

# Zdravstvena njega djeteta na terapiji inzulinskom pumpom

---

Španić, Stela

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:104670>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 1450/SS/2021**

# **Zdravstvena njega djeteta na terapiji inzulinskom pumpom**

**Stela Španić, 3083/336**

Varaždin, rujan 2021. godine

## **Abstract**

Diabetes mellitus arises due to a metabolic disorder that leads to a state known as hyperglycemia, an increased concentration of glucose in the blood. It is a major public health problem, and the number of newly diagnosed patients is growing every year. Diabetes can occur at any age, childhood being no exception. The Republic of Croatia is in the group of countries with a high risk of developing type 1 diabetes. The main „culprit“ for the development of the disease is the pancreas, a gland that secretes the hormone insulin. Insulin binds to the cell surface and thus allows glucose to enter the cells enabling their proper function. In addition to observed symptoms, it is important to make diagnostic testing to insure that person has diabetes. Given that the disease is often present in children, it's manifestation and impact on daily functioning are different (than in adults) and sometimes a help of a psychologist is required. After diagnosis, a treatment based on insulin administration, regular self-monitoring, proper diet and adequate physical activity is prescribed. With the help of new technologies, living with diabetes is much easier. Insulin pump enables stimulation of the physiological secretion of insulin and makes life easier for children and parents; while devices for continuous glucose monitoring, the commonly named CGM devices allow, at any moment, knowledge of the current glycaemic level. Proper diet and physical activity also play an important role in keeping the disease under control, preventing further progression of the diabetes or any related complications. Therefore, it is important to educate patient and his family about the diabetes mellitus from the first diagnosis. Major role in the disease treatment has a nurse, who must possess certain competencies and knowledge in order to establish trustworthy patient-nurse relationship together with best possible disease control.

**Key words:** diabetes mellitus, insulin pump, self-control, education



# Sveučilište Sjever

Odjel za Sestrinstvo

Završni rad br. 1450/SS/2021.

## Zdravstvena njega djeteta na terapiji inzulinskom pumpom

**Student**

Stela Španić, 3083/336

**Mentor**

doc.dr.sc. Ivana Živoder

Varaždin, rujan 2021. godine

## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODIEL	Odjel za sestrinstvo		
STUDIJI	preddiplomski stručni studij Sestrinstva		
PRISTUPNIK	Stela Španić	JMBAG	3083/336
DATUM	19.7.2021.	KOLEGIJI	Zdravstvena njega djeteta
NASLOV RADA	Zdravstvena njega djeteta na terapiji inzulinskom pumpom		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Nursing care of a child on insulin pump therapy		
MENTOR	dr.sc. Ivana Živoder	ZVANJE	Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Mirjana Kolarek - Karakaš, dr.med., predsjednik doc.dr.sc. Ivana Živoder, mentor 2. dr.sc. Melita Sajko, član 3. dr.sc. Jurica Veronek, zamjenski član 4. 5.		

### Zadatak završnog rada

BROJ	1450/SS/2021
OPIS	Šećerna bolest ili dijabetes (diabetes mellitus) kronična je bolest u kojoj su razine šećera u krvi povišene zbog poremećenog izlučivanja inzulina, djelovanja inzulina ili oboje. Unatoč heterogenoj etiologiji, dijabetes je klasificiran u dvije skupine: dijabetes tip 1, povezan s nedovoljnim lučenjem inzulina te je karakterističan za dječju dob i dijabetes tip 2, karakterističan za stariju životnu dob. Bolest se prezentira naglo s prosječnim trajanjem simptoma 2 - 3 tjedna, a što je dijete mlađe simptomatologija je kraća. Od simptoma najčešće je prisutna poliurija, polidipsija, polifagija i gubitak tjelesne mase. Dijabetes tip 1 oblik je bolesti koji se liječi injekcijama hormona inzulina. Inzulinska pumpa, nakon otkrića inzulina najveće je dostignuće u liječenju dijabetesa tip 1. Kod male djece i adolescenata teško se postiže dobra kontrola bolesti zbog čega je inzulinska pumpa našla svoje mjesto u liječenju tih pacijenata. Zadatak cijelog zdravstvenog tima edukacija je roditelja i djece, a glavnu ulogu u tome ima medicinska sestra. Cilj liječenja djece s dijabetesom je da uz adekvatnu skrb provode život poput svojih vršnjaka.

ZADATAK URUČEN

30.07.2021

POTPIS MENTORA

*I. Živoder*



## **Predgovor**

Želim se zahvaliti svojoj mentorici, doc.dr.sc. Ivani Živoder na vodstvu, pruženoj pomoći te savjetima vezanim uz izradu ovog završnog rada. Također, veliko hvala i svima ostalima koji su doprinijeli da steknem nova znanja i vještine.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji koja je tijekom mog cjelokupnog školovanja imala vjeru u moj uspjeh i pružala mi podršku.

## Sažetak

Šećerna bolest, odnosno dijabetes mellitus nastaje zbog poremećaja metabolizma koji dovodi do stanja hiperglikemije, odnosno povećane koncentracije glukoze u krvi. Bolest je velik javnozdravstveni problem, a broj oboljelih raste iz godine u godinu. Do razvoja dijabetesa može doći u bilo kojoj dobi pa zbog toga i dječja dob nije izuzetak. Republika Hrvatska nalazi se u grupi zemalja s visokim rizikom za nastanak šećerne bolesti tip 1. Glavni „krivac“ za razvoj bolesti je gušterača, žlijezda koja izlučuje hormon inzulin. Inzulin se veže na površinu stanica i na taj način omogućuje ulazak glukoze u iste kako bi stanice mogle ispravno funkcionirati. Uz prisutnost specifičnih znakova, kako bi bili sigurni da je riječ o dijabetesu važno je učiniti i neke dijagnostičke pretrage. Obzirom da je bolest često prisutna u djece, njezina prezentacija i utjecaj na svakodnevno funkcioniranje su različiti te je ponekad potrebna i pomoć psihologa. Nakon postavljene dijagnoze kreće se s liječenjem koje se temelji na davanju inzulina, redovitoj samokontroli, pravilnoj prehrani i adekvatnoj tjelesnoj aktivnosti. Zahvaljujući novim tehnologijama život s dijabetesom puno je lakši. Inzulinske pumpe sadrže mogućnosti kako bi stimulirale fiziološko lučenje inzulina i time olakšale život djeci i roditeljima, dok naprave za kontinuirano praćenje glukoze tzv. CGM uređaji u svakom trenutku omogućuju prikaz trenutne razine glikemije. Pravilna prehrana i tjelesna aktivnost također imaju važnu ulogu kako bi bolest bila dobro kontrolirana i time spriječen razvoj komplikacija. Važan dio od samog saznanja da je riječ o dijabetesu pa sve kroz proces liječenja je edukacija, kako pacijenta tako i obitelji. Važnu ulogu u tom procesu ima medicinska sestra koja mora posjedovati određene kompetencije i znanja da bi se uspostavilo povjerenje i najbolja moguća kontrola bolesti.

**Ključne riječi:** dijabetes mellitus, inzulinska pumpa, samokontrola, edukacija

## Popis korištenih kratica

<b>CroDiab</b>	Nacionalni registar osoba sa šećernom bolešću
<b>SZO</b>	Svjetska zdravstvena organizacija
<b>SAD</b>	Sjedinjene Američke Države
<b>HZZO</b>	Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje
<b>GUK</b>	Glukoza u krvi
<b>mmol/L</b>	Milimola po litri
<b>tzv.</b>	Takozvani
<b>HbA1c</b>	Glikozilirani hemoglobin
<b>CGM</b>	Sustav za neprekidno praćenje glukoze (eng. continuous glucose monitor)
<b>anti-VEGF</b>	Anti-vaskularni endotelni faktor rasta (eng. anti-vascular endothelial growth factor)



# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Povijest znanstvenih spoznaja o dijabetesu .....	3
2.1.	Atribut mellitus.....	4
3.	Epidemiologija dijabetesa .....	5
3.1.	Epidemiologija dijabetesa kod djece u svijetu .....	5
3.2.	Epidemiologija dijabetesa kod djece u Republici Hrvatskoj .....	5
4.	Gušterača.....	7
4.1.	Langerhansovi otočići.....	7
5.	Stanični metabolizam.....	9
6.	Klasifikacija šećerne bolesti .....	10
6.1.	Dijabetes mellitus tip 1.....	10
6.2.	Dijabetes mellitus tip 2.....	10
7.	Dijagnoza dijabetesa .....	11
8.	Dijabetes u različitim razvojnim stadijima .....	13
8.1.	Novorođenčad i dojenčad (0 – 1 godine).....	13
8.2.	Djeca uzrasta od 1 do 3 godine.....	13
8.3.	Predškolska dob (3 – 6 godina).....	14
8.4.	Osnovnoškolska dob.....	14
8.5.	Pred pubertetsko doba .....	14
8.6.	Pubertet i adolescencija.....	15
9.	Liječenje dijabetesa .....	16
9.1.	Inzulini.....	16
9.1.1.	Pripravci inzulina .....	18
9.1.2.	Anatomska mjesta injiciranja inzulina.....	20
9.2.	Inzulinska pumpa.....	20
9.2.1.	Uloga medicinske sestre u terapiji inzulinskom pumpom.....	24
9.2.2.	Prednosti i nedostaci liječenja inzulinskom pumpom.....	26
9.3.	Samokontrola .....	26
9.3.1.	Mjerenje koncentracije glukoze u krvi.....	27
9.3.2.	Mjerenje koncentracije glukoze u urinu .....	27
9.3.3.	Olakšana samokontrola .....	28
9.4.	Pravilna prehrana.....	29

9.5. Tjelesna aktivnost.....	29
10. Komplikacije dijabetesa.....	31
11. Uloga medicinske sestre u edukaciji obitelji .....	33
12. Prikaz slučaja.....	34
13. Zaključak.....	37
14. Literatura .....	38



# 1. Uvod

Dijabetes mellitus kronični je poremećaj metabolizma koji dovodi do stanja hiperglikemije. U djece i odraslih dolazi do poremećaja metabolizma energije zbog neodgovarajuće sekrecije inzulina ili pak zbog njegova nedovoljnog učinka, što utječe na metabolizam bjelančevina, masti i ugljikohidrata [1]. Iako je etiologija dijabetesa heterogena, većina slučajeva može se klasificirati u dvije etiopatogenetske skupine. To su dijabetes tip 1, koji je karakteriziran prvenstveno nedovoljnim lučenjem inzulina te je vodeća forma bolesti u dječjoj dobi i dijabetes tip 2, čija se incidencija povećava porastom epidemije pretilosti, a nastaje kao rezultat kombinacije rezistencije na djelovanje inzulina i neodgovarajućeg kompenzacijskog sekretornog odgovora inzulina za stupanj inzulinske rezistencije [1,2]. Šećerna bolest velik je javnozdravstveni problem, prema podacima CroDiab Registra osoba sa šećernom bolešću, u Republici Hrvatskoj 2020.-te godine bilo je 310.212 oboljelih od dijabetesa, a broj oboljelih iz godine u godinu raste. Ranija istraživanja pokazala su da je dijagnoza postavljena kod 60% oboljelih tako da se procjenjuje da je ukupan broj oboljelih oko 500.000 [3,4]. Što se tiče dječje dobi procjenjuje se da će približno 96 000 djece mlađe od 15 godina razviti dijabetes tip 1 godišnje širom svijeta [2]. Klasična prezentacija bolesti uključuje nagli početak s prosječnim trajanjem simptoma 2 – 3 tjedna, a simptomatologija je kraća što je dijete mlađe. Najčešće je prisutan trijas simptoma: poliurija (učestalo mokrenje), polidipsija (pojačan osjećaj žeđi) i gubitak tjelesne mase. Dijagnostički kriteriji za sve oblike dijabetesa u djece i adolescenata isti su kao i u odraslih te se temelje na laboratorijskom određivanju koncentracije glukoze u plazmi i prisutnosti simptoma [5,6]. Unatoč tome što je poznat mehanizam nastanka, faktori rizika, načini prevencije i liječenja, dijabetes je još uvijek jedan od najčešćih endokrinih bolesti [7]. Prema spisima koji potječu još iz vremena prije naše ere, šećerna bolest odavno je poznata ljudima. Međutim, uspješno liječenje primjenom inzulina, koji je neophodan ne samo za kontrolu bolesti već i za preživljavanje započelo je početkom ovog stoljeća [8]. Posljednjih godina sve je više pacijenata na kontinuiranoj inzulinskoj terapiji, a napredna tehnologija donijela je dobrobiti u vidu poboljšane glikemijske kontrole i smanjenja tereta same bolesti [9]. Kod male djece i adolescenata teško je postići dobru kontrolu bolesti zbog čega je inzulinska pumpa našla svoje mjesto u liječenju tih pacijenata. Inzulinska pumpa, nakon otkrića inzulina, najveće je dostignuće u liječenju dijabetesa tip 1, a u Republici Hrvatskoj prva je postavljena 2003. godine [8,10]. U liječenju dijabetesa također veliku važnost ima pravilna prehrana i adekvatna tjelesna aktivnost. Svrha dijabetičke dijete je smanjiti povišenu razinu glukoze u krvi, odnosno hiperglikemiju i osobito tjelesnu masu [11]. Ako osoba svakodnevno konzumira nezdravu hranu i ne prakticira tjelesno vježbanje moguće je da razina glukoze u krvi bude povišena dugi niz godina što može dovesti do teških komplikacija [4]. Da bismo znali

provodimo li uopće liječenje uspješno, potrebno je redovito kontrolirati vrijednost glukoze u krvi [12]. Jedna od najviše istaknute tehnologije dijabetesa u školi, upotreba je uređaja za neprekidno praćenje glukoze (CGM) koji omogućuje automatsko i neprekidno mjerenje i bilježenje vrijednosti glukoze u krvi tijekom 24 sata što osobito olakšava roditeljima oboljele djece tijekom noći ili pak za vrijeme njihove razdvojenosti. Takav oblik praćenja razine glukoze u stvarnom vremenu omogućuje oboljelima da donose ispravnije odluke o tome kako uravnotežiti prehranu, tjelesnu aktivnost i lijekove [13,14]. Pristup djetetu koje boluje od dijabetesa i njegovoj obitelji mora biti individualan, iako su opća terapijska načela jednaka za sve. Uzimajući u obzir dob djeteta potrebno je približiti mu na jasan način što se točno od njega očekuje, odnosno što je za njega dobro, a što loše. Potrebno je definirati realne ciljeve, znajući da je u pojedinim životnim razdobljima teško postići dobru kontrolu bolesti. Važno je biti strpljiv i graditi odnos na razumijevanju, povjerenju i uvažavanju, nastojeći da bolesnika ne uplašimo kritikama i agresivnim sugestijama [15,16]. Uz svakodnevne izazove i brige, djeca i mladi doživljavaju emocionalne i psihičke teškoće koje imaju utjecaj na njihovo psihosocijalno funkcioniranje, ali i na cjelokupno funkcioniranje obitelji. Važno je pružanje psihološke podrške koja uključuje sve članove interdisciplinarnog dijabetološkog tima koji moraju održavati kontakte s pacijentom i njegovom obitelji [17]. Cilj liječenja dijabetesa u djece je da bolesnici uz adekvatnu skrb provode život poput svojih vršnjaka [8]. Kako bi to postigli primarni je zadatak cijelog zdravstvenog tima edukacija roditelja i djece [7]. Iako je šećerna bolest kronični poremećaj kojoj uzrok još uvijek nije u potpunosti poznat, zahvaljujući naprednoj tehnologiji i dostignućima u liječenju te dobroj samokontroli, poboljšava se kvaliteta života i smanjuje rizik od nastanka komplikacija. Važno je uvijek spomenuti da se uspješno liječenje dijabetesa provodi zajedničkim, timskim pristupom svim problemima, a od velike je važnosti međusobno povjerenje među članovima tima [7,10].

## 2. Povijest znanstvenih spoznaja o dijabetesu

Šećerna bolest najvjerojatnije je stara koliko i samo čovječanstvo. Unatoč tome što se ništa nije znalo o njezinim uzrocima, ta bolest se spominjala u starim indijskim, kineskim, arapskim, perzijskim, egipatskim i grčkim spisima. Vjerojatno je bila poznata i kod Maja i Asteca, ali i ostalih starih naroda [11,18].

Postupno otkrivanje uzroka, tijeka, napredovanja, a poglavito liječenja šećerne bolesti trajalo je stoljećima. Prvi službeni pisani zapis potječe iz 16.-og i 17.-og. stoljeća prije Krista. Zapisan je na papirusu, a slučajno je pronađen od strane njemačkog arheologa Georga Ebersa 1873. godine u grobnici koja se nalazila u staroj egipatskoj prijestolnici Tebi. Nepoznati egipatski liječnik navodi da se bolesnici oboljeli od bolesti pri kojoj „mnogo mokre“ liječe okerom, olovom, zobenom kašom i drugim lijekovima [11,18].

Hinduski liječnici u Indiji spominju u knjigama Susrutas te Charakas i Vagbhatas „madhumeh“, što bi u prijevodu značilo „medena mokraća“, na koju dolaze muhe. Opisuju dvije glavne podjele, odnosno dva tipa šećerne bolesti uz preporuke za liječenje [11,19].

Rimski pisac Aulo Kornelije Celzus u prvoj polovici 1.-og stoljeća opisuje šećernu bolest, no ipak prvi koji je detaljno opisao bolest kod koje bolesnici mnogo žedaju i mokre bio je grčki liječnik Aretej, sredinom 2.-og stoljeća. On joj daje današnji naziv dijabetes, zbog toga „kao da je tijelo cijev kroz koju voda otječe“, što se grčkim jezikom kaže diabatos, odnosno „nešto što se može prijeći, što je prohodno“. Naglašujući o uzrocima bolesti pretpostavio je da u tijelu nastaje otrovna tvar ili da u bubrezima i mokraćnom mjehuru ostaje neka otrovna tvar, također da bolest možda nastaje i zbog ugriza zmije, kojoj je ime Dipsas, što znači zmija – žed. Izgleda da je naziv dijabetes ipak najprije upotrijebio liječnik Demetrije iz Apomeje, a živio je u 3.-em stoljeću prije Krista. Demetrije je time opisao jedan od najuočljivijih znakova bolesti, protjecanje velikih količina mokraće, što danas nazivamo poliurija [11,18].

Kineski liječnik Čang Ču-King opisao je oko 200.-te godine poslije Krista bolest koja dovodi do žeđi, poliurije i slatke mokraće [11].

Grčki liječnik Galen pogrešno je tvrdio da je uzrok dijabetesa bolestan bubreg, te je smatrao da je gušterača nevažna žlijezda kojoj je zadatak štititi trbušne organe od ozljeda [11].

Arapski liječnik Avicena također je dobro poznao dijabetes, točno je opisao dijabetičku gangrenu stopala te je primijetio da su dijabetičari podložni tuberkulozi. Avicena je također tvrdio da je šećernoj bolesti uzrok bolestan bubreg baš kao i Galen, a u pogrešnom tumačenju nastanka bolesti pridružuje im se i švicarski liječnik Paracelsus [11].

Pravo istraživačko razdoblje u dijabetologiji započinje u 19.-om stoljeću eksperimentima Claudea Bernarda, otkrio je da jetra izlučuje tvar koja utječe na razinu šećera u krvi te je 1857.

godine izolirao glikogen čime uloga jetre postaje poznata kao važan organa u šećernoj bolesti [11,20,21]. Tek je mladi student medicine Paul Langerhans 1869. godine predstavio stanice gušterače čiju funkciju još nije poznao, no koje je kasnije histolog Laguesse u njegovu čast nazvao Langerhansove. Potkraj 19. stoljeća Oskar Minikovski demonstrira da pankreatomija u psa dovodi do fatalne šećerne bolesti čime dokazuje endokrinu ulogu gušterače [11,19,20].

## **2.1. Atribut mellitus**

Iako su brojni liječnici opisali slatkoću mokraće dijabetičara, tek je engleski liječnik Thomas Willis dokazao da je mokraća dijabetičkog bolesnika slatka. Ipak, on nije dodao riječ mellitus, već liječnici stotinjak godina kasnije, a to su bili William Cullen, koji je 1750. godine dodao taj pridjev dijabetesu prema lat. mel, što bi u prijevodu značilo med te engleski liječnik John Rollo i njemački liječnik Johann Perter Frank. Na to su se odlučili kako bi šećernu bolest odvojili od vodenog dijabetesa, odnosno dijabetesa insipidusa u kojem se također javlja pojačano mokrenje, no nema veze s dijabetesom mellitusom [11,18,22].

### **3. Epidemiologija dijabetesa**

Šećerna bolest jedna je od najčešćih bolesti u svijetu i u nas. Pretpostavlja se da zapadne zemlje imaju 2 do 6% bolesnika s dijabetesom, a isto toliko ima i neevidentiranih [11]. Prema podacima iz 2017.-te godine 58 milijuna ljudi u Europi boluje od dijabetesa tip 1 ili 2, a 2019.-te godine dijabetes je bio deveti uzrok smrtnosti u svijetu [23,24].

#### **3.1. Epidemiologija dijabetesa kod djece u svijetu**

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) procjenjuje se da otprilike 422 milijuna ljudi diljem svijeta boluje od dijabetesa, a općenito govoreći, zemlje s višim životnim standardom imaju viši postotak djece s dijabetesom tip 1 [23,25]. Godišnje 96 000 djece mlađe od 15 godina oboli od dijabetesa tip 1, a trend je najizraženiji u dobnoj skupini do pet godina života. Najveći porast slučajeva je u zimskim mjesecima, te je broj novootkrivenih slučajeva najmanji u ljetnim mjesecima. Takva sezonska varijacija pripisuje se smanjenju opterećenja i obaveza kod djece školskog uzrasta u ljetnim mjesecima, no točan uzrok je još uvijek nepoznat. Postoje genetske predispozicije za razvoj šećerne bolesti tip 1, no ona se kao takva javlja u 12 do 15% slučajeva [2,19]. U većini zapadnih zemalja 90% djece i adolescenata razvije dijabetes tip 1, dok preostalih 10% otpada na dijabetes tip 2 [2]. U Ujedinjenom Kraljevstvu 0,25% te u Kanadi otprilike 0,4% djece može očekivati da će razviti dijabetes prije navršene 15.-te godine života. Finska je zemlja s najvećim rizikom za razvoj dijabetesa prije navršene 15.-te godine života te ima najveću incidenciju u dječjoj dobi i adolescenciji. Incidencija tip 1 dijabetesa varira između zemalja, unutar zemlje te između etničkih populacija te se procjenjuje da otprilike 586 000 djece i adolescenata mlađih od 15 godina i 1.1 milijun mladih do 20.-te godine boluje od dijabetesa [2,23]. Procjena je se da svake godine 96 000 djece mlađe od 15 godina te 132 000 osoba do 20.-te godine razvije bolest. Svake godine u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD-u) dijagnosticira se 13 000 novih slučajeva dijabetesa tip 1 te je druga najčešća kronična bolest djece školske dobi. Prisutan je trend niskog i stabilnog rasta dijabetesa posebno u mlađih osoba. Nije poznato zbog čega incidencija među zemljama varira, no djelomično se može objasniti kulturološkim i okolinskim čimbenicima [23].

#### **3.2. Epidemiologija dijabetesa kod djece u Republici Hrvatskoj**

Do razvoja šećerne bolesti tip 1 može doći u bilo kojoj dobi, odnosno od novorođenačke pa do staračke dobi, međutim rijetka je u dojenačkoj dobi te nakon četrdesete godine života. Ovisno o dobi navode se dva razdoblja razvoja dijabetesa tip 1: prvo razdoblje je od 5 do 7 godina što je

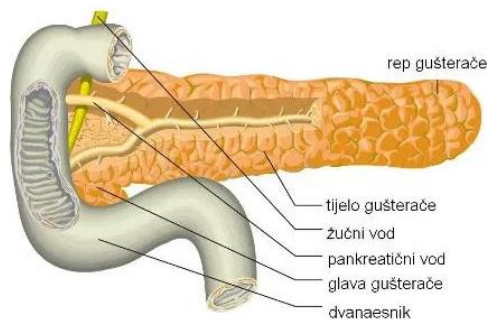


povezano s vremenom polaska djeteta u školu i izloženosti infekcijama, a drugo razdoblje je doba puberteta u kojem dolazi do pojačanog lučenja spolnih hormona (antagonisti inzulina) te zbog emocionalnog stresa koji je prisutan u toj dobi [26]. Republika Hrvatska se svrstava u grupu zemalja s visokim rizikom za nastanak dijabetesa tip 1 prema SZO obzirom da se kod nas godišnje dijabetes dijagnosticira u više od 15 djece i adolescenata na 100 tisuća djece iste dobi odnosno dijabetes mellitus tip 1 u Republici Hrvatskoj dijagnosticiran je u otprilike 130 do 160 djece godišnje [27,28,29]. Također, zabrinjavajući je godišnji porast učestalosti te velik porast pojavnosti u djece mlađe od 5 godina, smatra se da je 25% novooboljele djece mlađe od 7 godina [28,29,30]. Iako u Republici Hrvatskoj nema točnih podataka, prema nekim navodima 100 do 120 djece u dobi od 14 godina mora razviti dijabetes tip 1. [29]. Prema podacima Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje (HZZO-a) broj oboljele djece od dijabetesa tip 1 je u padu [31].

## 4. Gušterača

Gušterača je žlijezda, otprilike veličine šake, smještena ispod lijevog rebranog prostora na stražnjoj stjenki trbušne šupljine, blizu želuca (slika 4.1) [23,32]. Gušterača ima dvije glavne funkcije: prva funkcija je da proizvodi enzime koji sudjeluju u razgradnji hrane, a druga funkcija je proizvodnja inzulina koji pomaže kontrolirati razinu glukoze u krvi. Gušterača također sadrži oko 1 milion Langerhansovih otočića, čije beta stanice proizvode inzulin koji se direktno otpušta u male krvne žile koje prolaze kroz gušteraču [23].

Probavni enzimi iz gušterače dopiru do crijeva preko pankreatičnog voda. Ti vodovi se spuštaju do duodenuma zajedno s jetrenim vodom i žučnim mjehurom. Ako žuč i sadržaj crijeva posjeduju bakterije i viruse te oni oputuju natrag prema gušterači može doći do upalnih procesa koji su potencijalni aktivatori za razvoj dijabetesa [23].

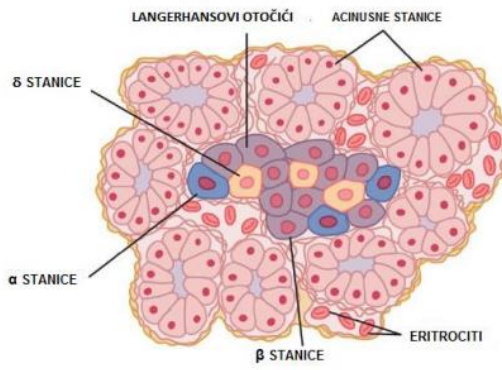


Slika 4.1 Gušterača.

Izvor: <https://www.onkologija.hr/rak-gusterace/> (27.8.2021.)

### 4.1. Langerhansovi otočići

Gledavši kroz mikroskop, Langerhansovi otočići sadrže beta stanice, koje proizvode inzulin i alfa stanice koje proizvode glukagon (slika 4.1.1), a oba hormona se direktno otpuštaju u krvotok. beta stanice posjeduju „ugrađeni“ mjerač glukoze u krvi, što omogućuje ispuštanje inzulina u krv u slučaju visoke razine glukoze u krvi, odnosno prestanak njegovog lučenja u slučaju niske razine glukoze u krvi [7,23,33]. Ako pak razina glukoze u krvi padne ispod normalne razine počinje lučenje glukagona. Ostali hormoni koje također proizvode otočići služe kako bi oni mogli međusobno komunicirati. Langerhansovi otočići su vrlo male veličine, promjera 0,1 mm, a volumen svih zajedno nije veći od vrha prsta. Svi otočići zajedno sadrže otprilike 200 jedinica inzulina u odrasle osobe [23].



*Slika 4.1.1 Shematski prikaz tkiva gušterače.*

*Izvor: Pavlić M. Prehrana i životne navike oboljelih od dijabetesa tipa 1 [Diplomski rad].*

## 5. Stanični metabolizam

Kad govorimo o zdravoj stanici, jedan od najvažnijih metaboličkih procesa u organizmu pretvorba je hrane u energiju i toplinu. Metaboličkim procesima oslobađa se energija iz hrane koja se koristi za rad mišića, stvaranje topline te obnovu stanica. Ugljikohidrati, proteini i lipidi glavni su sastojci hrane. U procesu probave prije ulaska u krv, ugljikohidrati se u najvećoj mjeri razgrađuju na jednostavni šećer, odnosno glukozu, bjelančevine se razgrađuju na aminokiseline te masti na masne kiseline. Da bi glukoza iz krvi mogla ući u stanice, gušterača izlučuje hormon inzulin, koji se veže na površinu nekih stanica. Glukoza može ući samo u one stanice na čijoj je površini vezan inzulin (stanice poput moždanih su izuzetak, one koriste glukozu i bez prisutnog inzulina). Ulaskom glukoze u stanicu ona se pomoću kisika razgrađuje na ugljični dioksid, vodu ili se pohranjuje unutar stanice i služi kao rezerva energije. Stvaranje energetske rezerve je neophodno za održavanje života organizma zbog toga što organizam uvijek mora imati na raspolaganju određenu količinu energije. Jetra je važan regulator metabolizma glukoze. U jetri i mišićima glukoza je pohranjena u obliku glikogena za buduću uporabu. U razdoblju između obroka, kad ne unosimo hranu izvana, iz jetre se konstantno u krv otpušta glukoza te se na taj način vrijednost glukoze u krvi održava na stalnoj razini. Takvo kontinuirano održavanje koncentracije glukoze u krvi važno je za opskrbu mozga i živaca obzirom da oni za svoje djelovanje ne mogu koristiti druge izvore energije osim glukoze [8,23].

Kada u tijelu nema hrane dolazi do nestašice glukoze u krvi. U tom slučaju otvaranje „staničnih vrata“ uz pomoć inzulina nije poželjno. Kod osobe koja ne boluje od dijabetesa proizvodnja inzulina će biti reducirana kada padne razina glukoze u krvi. Alfa stanice gušterače detektiraju smanjenu razinu GUK-a te otpuštaju hormon glukagon u krvotok. Glukagon signalizira stanicama jetre otpuštanje glukoze iz rezerve glikogena. Kad je tijelo u stanju izgladnjivanja dolazi do proizvodnje adrenalina, kortizola i hormona rasta. Uz pomoć hormona adrenalina mast se razgrađuje na masne kiseline i glicerol. U jetri masne kiseline prelaze u ketone i glicerol u glukozu. Sve stanice tijela (osim mozga) mogu koristiti masne kiseline kao gorivo. Mišići, srce, bubrezi i mozak koriste ketone kao gorivo. Kako izgladnjivanje napreduje ketoni mogu nadoknaditi samo 2/3 energije potrebne mozgu. Ketoni reduciraju odgovor adrenalina na hipoglikemiju zbog toga što ketoni funkcioniraju kao zasebno gorivo. To uzrokuje smanjenu potrebu otpuštanja glukoze iz jetre. Ako je tijelo predugo bez hrane dolazi do razgradnje proteina iz mišićnog tkiva u obliku glukoze [23].

## **6. Klasifikacija šećerne bolesti**

### **6.1. Dijabetes mellitus tip 1**

Dijabetes tip 1 je deficitaran oblik dijabetesa u kojem nedostaje hormon inzulin te je prisutna povišena razina glukoze u krvi (GUK-a) uzrokovana tim deficitom [23]. Proizvodnja inzulina izostaje zbog autoimunog razaranja beta stanica gušterače koje traje nekoliko mjeseci i godina do pojave kliničkih simptoma i znakova. Većinom nastaje u djetinjstvu i adolescenciji stoga se naziva i juvenilnim dijabetesom [34]. Takvo stanje rezultira time da glukoza nije u mogućnosti ući u stanicu i u toj situaciji stanica se ponaša jednako kao i u stanju izgladnjivanja. Tijelo pokušava povisiti razinu glukoze u krvi jer smatra da je razlog nedostatka glukoze u stanici manjak glukoze u krvi. Hormoni adrenalin i glukagon signaliziraju jetri da otpusti zalihe glikogena. U ovoj situaciji izgladnjivanje se događa usred obilja. Krvotok sadrži velike razine glukoze koja se otpušta u urin, a posljedica toga je poliurija i polidipsija. Unutar stanica dolazi do proizvodnje masnih kiselina koje prelaze u ketone u jetri te oni također odlaze u urin. Ukoliko se dijabetes ne dijagnosticira na vrijeme postoji mogućnost razvoja ketoacidoze. Povećana razina ketona ukazuje na nedostatak inzulina čak i kada je razina GUK-a niska [23].

### **6.2. Dijabetes mellitus tip 2**

Kod osoba koje boluju od dijabetesa tip 2, funkcija gušterače je u početku dobra. Međutim, glukozu je s vremenom sve teže ući u stanice zbog pojave inzulinske rezistencije, odnosno otpornosti na djelovanje inzulina [8,23]. Tada gušterača pokušava povećati proizvodnju inzulina kako bi nadoknadila taj gubitak, no to još uvijek nije dovoljno da glukoza uđe u stanice u odgovarajućim količinama. Povećana razina inzulina u krvi može se izmjeriti određivanjem C-peptida, spoj koji se zajedno s inzulinom proizvodi u gušterači, a njegova povišena razina ukazuje da se radi o dijabetesu tip 2 [23]. Dijabetes tip 2 najčešće se javlja kod starijih osoba, no danas se sve češće sreće i kod djece što se dovodi u vezu sa sve češćom pojavom debljine. U određenog broja bolesnika samim provođenjem dijete i smanjenjem tjelesne težine, uspijeva se normalizirati koncentracija GUK-a [8]. Međutim, bolesnici najčešće moraju uzimati i tablete koje pospješuju stvaranje i djelovanje prirodnog inzulina, a često dolaze i do razine u kojoj je potrebno egzogeno dodavanje inzulina [8,20,35]. Trajno obrazovanje o dijabetesu tip 2 trebalo bi se usredotočiti na promjene u prehrani, provođenju tjelesne aktivnosti te edukaciji o primjeni oralnih hipoglikemijskih sredstava i inzulina po potrebi [36].

## 7. Dijagnoza dijabetesa

### Jednokratno određivanje šećera u krvi

Normalna vrijednost glukoze u krvi, natašte, iznosi od 4.4 - 6.7 mmol/L, a nakon jela do 10.0 mmol/L. Dijagnoza dijabetesa potvrđuje se nalazom GUK-a od 10.0 mmol/L ili više, bez obzira na vrijeme uzimanja krvi, odnosno, u drugom mjerenju natašte razinom GUK-a 6.7 mmol/L i više [20,37].

### Testovi opterećenja glukozom

Osobi se daje određena količina šećera oralno ili intravenski, te se izmjeri koncentracija glukoze natašte i nakon opterećenja svakih 30 minuta. Ako su vrijednosti od 6.4 do 11.0 mmol/L, radi se o oštećenoj toleranciji glukoze, a iznad 11.0 mmol/L dokaz je dijabetesa [20,37].

### Profil glukoze u krvi

Pacijentu se uzima krv natašte, zatim 2h nakon doručka, prije ručka, 2h nakon ručka, prije večere, 2h nakon večere, prije spavanja i u 3h ujutro. Preporučene vrijednosti glikemije natašte su od 4,4 do 7 mmol/l, a vrijednosti postprandijalne glikemije do 9 mmol/l [37,38].

### Uzimanje urina

U današnje vrijeme vrijednosti ketonskih tijela u mokraći uglavnom se određuju test-trakama čime je omogućeno da se sami kontroliraju u kućanskim uvjetima. Kontrola se provodi ujutro natašte, prije ručka i prije večere. Medicinska sestra bolesniku treba objasniti da se pomokri te nakon pola sata uzme urin i u njega uroni test-traku i usporedi boju s trake s onom na pakiranju [28]. Glukoza se u urinu pojavljuje tek kad je njezina koncentracija u krvi iznad 10 mmol/l i to je tzv. „bubrežni prag“ [8,37].

### **Klinički znakovi dijabetesa su:**

#### Učestalo mokrenje velikih količina mokraće (poliurija)

Glukoza iz krvi prelazi u mokraću s time da je kod povišene koncentracije GUK-a veća količina glukoze koja prelazi u mokraću. Kod zdravih osoba, koncentracija glukoze je toliko mala da se ne pojavljuje u mokraći, dok se kod osoba s dijabetesom glukoza u velikim količinama nakuplja u krvi, odakle se izlučuje mokraćom. Kako bi se izlučila određena količina glukoze potrebna je i određena količina vode pa je za izlučivanje većih količina glukoze potrebna i veća količina vode [7,8].

### Povećana žeđ (polidipsija)

Porastom koncentracije glukoze u krvi, povećava se njeno izlučivanje mokraćom za što je potrebno puno vode. Zbog te povećane potrebe za vodom u osobe je sve više izraženija potreba za nadoknadom tekućine [7,8].

### Povećani apetit (polifagija)

Osoba koja boluje od dijabetesa gubi sposobnost iskorištavanja glukoze, koja se zbog toga izlučuje mokraćom pa organizam ne može dobiti dovoljno energije za razvoj i svakodnevno funkcioniranje. Zbog toga se kao rezultat gladovanja, unatoč prisutnosti velikih količina glukoze u krvi, apetit povećava i osoba počinje uzimati više hrane sa željom da nadoknadi gubitak glukoze urinom. Organizmu to ne uspijeva sve dok ne dobi inzulin koji će normalizirati metabolizam glukoze [7,8].

### Gubitak tjelesne težine

Pad tjelesne težine ili prestanak prirasta, često su prisutni iz dva glavna razloga. Prvi razlog je taj da organizam hranom ne dobiva dovoljno energije, zbog toga što se puno neiskorištene glukoze gubi urinom. Drugi razlog je taj da se velike količine vode gube mokraćom, što isto doprinosi padu tjelesne težine [7,8].

### Slabost

Nastaje zbog nedostatka inzulina što dovodi do otežanog ulaska glukoze u mišićne stanice i ne može ih adekvatno opskrbiti potrebnom energijom [8].

## **8. Dijabetes u različitim razvojnim stadijima**

Psihološki efekt dijabetesa uvelike ovisi o dobi i potrebama pojedinog djeteta. Prirodno je da se roditelji s vremena na vrijeme osjećaju nesigurno te traže pomoć stručnjaka, najčešće se obraćaju dječjem psihologu. Poželjno je da djeca i adolescenti posjete psihologa barem jednom u prvim mjesecima nakon što je postavljena dijagnoza. U tom slučaju ako roditelj kasnije osjeti ponovnu potrebu djeteta za psihologom, prvobitna veza već će biti uspostavljena [23].

### **8.1. Novorođenčad i dojenčad (0 – 1 godine)**

Ovaj period karakterizira tzv. simbioza između majke i djeteta, a kasnije se i otac uključuje u tu vezu. U ovom periodu izrazito je važno da roditelji koordiniraju između vlastitih potreba i potreba djeteta. Dijabetes u ovom razdoblju će bez sumnje dovesti do novog stresa u obitelji. Ako roditelji ne pronađu efikasan način kako se nositi s novonastalom situacijom, negativno će utjecati na razvoj sigurnosti i samopouzdanja kod djeteta. Sigurnost i samopouzdanje usko su povezani s hranom i dijabetesom. Dojenčad ne razumije zašto bi trebala jesti ako nisu gladna i obratno, a upravo to nerazumijevanje može dovesti do poremećaja u hranjenju. Pretjerana zaštićenost djeteta može rezultirati anksioznošću i teškoćama odvajanja od roditelja. Mala djeca ne mogu razumjeti injekcije, mjerenje šećera u krvi, bol, ljutnju i anksioznost. Ne možemo im objasniti zbog čega takvi postupci izazivaju bol [23].

### **8.2. Djeca uzrasta od 1 do 3 godine**

U ovom periodu djece sve više istražuju svijet oko sebe. Oko druge godine života rade „korak nazad“ te ponovno postaju privrženi majci. Takvo ponašanje je normalno i u skladu s razvojem [23].

Okolo druge i treće godine razvija se slobodna volja, u tom periodu djeca testiraju roditelje i vlastite sposobnosti kako bi odredili granice. Većina djece u ovom periodu iskazuje bijes i frustraciju. Djeca moraju iskusiti vlastite granice što za njih može biti vrlo neugodno. Važno je da su roditelji uključeni u ovaj proces zbog toga što djecu uče kompromisu, kako da se izbore za sebe te kako popustiti [23].

U ovom razvojnom periodu može biti teško razlučiti jeli djetetovo ponašanje rezultat niske ili visoke razine glukoze u krvi ili ipak nije. Može biti teško provjeriti razinu glukoze u krvi u bilo kojem trenutku. Dijete s dijabetesom bit će više ograničeno od svojih vršnjaka zbog injekcija, rasporeda obroka i promatranja. Strah od nepoznatih lokacija poput bolnice može pospješiti i strah



od injekcija. Dio djece razvija anksioznost zbog toga što imaju osjećaj da su stalno promatrana. Potrebno je davati inzulin i mjeriti razinu glukoze u što sigurnijoj okolini [23,39].

### **8.3. Predškolska dob (3 – 6 godina)**

Djeca u ovoj dobnoj skupini sve više razumiju vanjski svijet te da svaka akcija ima odgovarajuću reakciju. Shvaćaju da njihovo tijelo može iskusiti bol i zadovoljstvo. Djeca se igraju uloga te imaju bujnu maštu [23].

U ovom periodu javlja se diferencijacija između spolova. Dijete često imitira roditelja istog spola. U dobi od 4.-te do 5.-te godine djeca sama sebe doživljavaju kao „kraljeve svemira“, smatraju se da su sposobna učiniti sve što žele. Kada otkriju da mogu utjecati na druge, njihova se moć povećava. Djeca razvijaju savjest, razmišljaju o zločinu i kazni na „primitivan način“, odnosno po principu „oko za oko, zub za zub“. Postaju svjesna granica vlastitog tijela. Flasteri imaju magičnu moć liječenja [23].

### **8.4. Osnovnoškolska dob**

Početak škole stresan je za svu djecu te u početku često postoje poteškoće u prilagodbi. U tom periodu djeca su uglavnom okupirana otkrivanjem i razumijevanjem svijeta. Djeca se počinju zanimati kako funkcionira njihovo tijelo i dijabetes. Potrebno je održavati prijateljske odnose te omogućiti da djeca sudjeluju u istima aktivnostima kao i djeca koja ne boluju od dijabetesa. Djeca uče kako kontrolirati impulse te poštivanju pravila [23].

I dalje postoji strah od nepoznatog, ali su djeca spremna učiti. Potrebno je kod djeteta normalizirati, dati mu do znanja da je u redu uzimati inzulin i kontrolirati glukozu u krvi. Hrana u školi nema isti okus kao i hrana kod kuće te postoji mogućnost za odbijanjem hrane [23]. Ukoliko je moguće, poželjno je da medicinska sestra ili drugi stručnjak održe predavanje razredu i svim učiteljima o dijabetesu. Važno je omogućiti djetetu slobodu mjerenja glukoze u krvi tijekom nastave. Nažalost, učitelji i škola počinju shvaćati dijabetes ozbiljno tek kada dijete doživi ozbiljnu hipoglikemijsku reakciju. Potrebno je educirati djecu u razredu o hipoglikemiji kako bi znala prepoznati znakove i pronaći tablete dekstroze [23].

### **8.5. Pred pubertetsko doba**

U ovom razdoblju djeca su otvorena prema edukaciji o dijabetesu, žele proširiti svoje znanje, ali i dalje ostati u granicama koje su im postavili roditelji. Razvijaju se društvene uloge, djeca si postavljaju pitanja „mogu li se pridružiti?“, „hoću li biti prihvaćen?“, vršnjački odnosi postaju

sve značajniji. Djeca će profitirati upoznajući drugu djecu s dijabetesom iste dobi. Potrebno je djeci davati poticaj. Djeca se pitaju koja je njihova uloga u životu. Oko devete ili desete godine djeca s kroničnom bolešću često se pitaju zašto se baš oni nalaze u toj situaciji. Dijete postaje svjesno da je dijabetes cjeloživotno stanje te da će mu biti potrebno određeno vrijeme za prilagodbu. Potrebno je otvoreno razgovarati o tome što je dijabetes i kako takvo stanje prihvatiti [23].

## **8.6. Pubertet i adolescencija**

Tijekom puberteta dolazi do razvoja odraslog identiteta, samostalnosti i jednakosti s odraslima. Tinejdžeri često variraju između praćenja obrasca odraslih i obrasca iz djetinjstva. Vrlo su važni prijateljski odnosi te je važno omogućiti djetetu da radi sve što rade i njegovi vršnjaci. Normalno je da djeca izlaze i konzumiraju hranu koja nije preporučena u svakodnevnom jelovniku, te je potrebno dati slobodu da eksperimentiraju s dozama inzulina u takvim situacijama [23].

Tinejdžeri nisu dovoljno zreli da se u potpunosti samostalno brinu o dijabetesu, ali često to ne dopuštaju ni roditeljima. Često se javlja osjećaj nesigurnosti, da nikad neće odrasti i preuzeti kontrolu nad svojim tijelom. Često si postavljaju egzistencijalna pitanja pri čemu postoji rizik od depresije i suicidalnih misli. Potrebno je osvijestiti da je postupak uzimanja inzulina bolan i kod odraslih osoba. Mnogi tinejdžeri često se odlučuju na riskantno ponašanje kako bi testirali svoje granice, a ozbiljan oblik takvog rizičnog ponašanja je preskakanje ili zaboravljanje apliciranja inzulina [23].

## 9. Liječenje dijabetesa

Nakon postavljanja dijagnoze šećerne bolesti, dijete i roditelje je potrebno što ranije podučiti osnovnim principima liječenja, koji se zasnivaju na davanju inzulina, odgovarajućoj prehrani i tjelesnoj aktivnosti. Kako bi u tome bili uspješni, na raspolaganju im stoji tim kojeg čine liječnik, medicinska sestra, psiholog i dijetetičar [8,40].

### 9.1. Inzulin

Prije 100 godina započelo je novo doba u liječenju dijabetesa, otkriće inzulina predstavlja veliku prekretnicu u liječenju, njegovom masovnom proizvodnjom šećerna bolest je umjesto smrtne postala kronična nezarazna bolest s kojom se može živjeti gotovo isto kao što živi i zdrava osoba. Dijagnoza šećerne bolesti u djece značila je smrt za jednu do tri godine nakon postavljanja dijagnoze. Jedina dostupna terapija bila je rigorozna dijeta i izgladnjivanje [40].

Inzulin je postao čudo znanosti koje je promijenilo načine liječenja osoba oboljelih od dijabetesa [40]. Hormon kojeg stvaraju posebne stanice Langerhansovih otočića gušterače otkrili su kanadski kirurg Frederik Banting, uz pomoć studenta medicine Charlesa Besta, godine 1921. (slika 9.1.1). Maloj kujici Margaretici, odstranili su gušteraču čime su izazvali dijabetes, a kako bi joj spasili život, uštrcavali su joj ekstrakt tkiva Langerhansovih otoka iz drugih pokusnih životinja [11,22]. Taj ekstrakt su dobili tako što su životinjama podvezali izvodni kanal gušterače, kojim njezini egzokrini sokovi teku u tanko crijevo, gdje enzimima sudjeluju u probavi bjelančevina, ugljikohidrata i masti. Best je kontrolirao razinu glukoze te je utvrdio da dolazi do laganog pada glukoze nakon uštrcavanja ekstrakta otočića. Nakon uštrcavanja ekstrakta kujica se posve oporavila, a ekstrakt je prema engleskoj riječi isle – otok, dobio naziv isletin. Ubrzo je ime promijenjeno u inzulin, prema latinskoj riječi insula – otok. Uz pomoć kemičara Jamesa Betrama Collipa dobili su čisti pripravak koji su odlučili dati prvom bolesniku. Taj pacijent bio je desetogodišnji dječak koji je primljen u bolnicu 14. studenog 1922. godine. Taj dan ujedno se i obilježava kao dan dijabetesa. Godine 1923., Banting i njegov šef Macleod dobivaju Nobelovu nagradu. Banting je nagradu podijelio sa svojim pomagačem Bestom, dok je dr. Macleod nagradu podijelio s kemičarom Collipom. Inzulin se ubrzo iz kanadskog grada Toronta proširio diljem svijeta kao jedno od najvećih svjetskih otkrića u medicini [11,18].



*Slika 9.1.1 Banting i Best 1922. godine.*

*Izvor: Dijabetes – slatki život. Glasilo hrvatskog saveza dijabetičkih udruga, br. 2, travanj 2021., str. 10 – 11.*

Godine 1922. kompanija Eli Lilly proizvela je prve bočice regularnog (kratkodjelujućeg) inzulina koji je od 1923. godine bio komercijalno dostupan u SAD-u. Od iste godine inzulin se počeo proizvoditi u Danskoj, a od 1925. bio je komercijalno dostupan. U to vrijeme inzulin se dobivao iz gušterače goveda koji se razlikovao u 3 aminokiseline od ljudskog inzulina i svinje gdje je razlika od ljudskog inzulina bila u jednoj aminokiselini (tablica 9.1.1), no velik postotak bolesnika razvijao je alergijske reakcije, zbog stvaranja antitijela na ne inzulinske komponente pripravka. Regularni inzulin je djelovao kratko pa su ga bolesnici morali često primjenjivati kako bi održavali razinu GUK-a što nižom. Znanstvenici su pokušali sintetizirati dugodjelujući, bazalni inzulin koji će djelovati duže vrijeme. 1936. godine H.C. Hagedorn sintetizirao je prvi bazalni inzulin, čije je djelovanje bilo nestabilno. 1946. godine u inzulin se ugrađuje protamin, inzulin je bio stabilniji te se mogao miješati s kratkodjelujućim inzulinom u istoj šprici. U 1960.-im godinama 5 – 10% osoba na životinjski inzulin razvijalo je alergijsku reakciju. Zbog toga su 1977. godine proizvedeni visoko pročišćeni životinjski inzulini na koje su alergijske reakcije bile dosta rjeđe te je lipodistrofija nestala. Zbog rastućih potreba, količina biološkog materijala postala je ograničena. 1982. godine sintetiziran je biosintetski humanizirani inzulin, rekombinantnom DNA tehnologijom iz bakterije E. coli ili kvaščeve gljivice. Bio je to prvi put u povijesti da je neki lijek dobiven takvom, danas uobičajenom tehnologijom. Tada su se proizvodile neograničene količine, a alergijske reakcije su bile rijetke. Djelovanje i način davanja inzulina trebao bi što bolje oponašati lučenje i djelovanje inzulina u zdrave osobe. U pacijenata s dijabetesom tip 1 to je moguće postići bazal/bolus terapijom ili višekratnim injekcijama inzulina, u kojoj se daju 3 doze kratkodjelujućeg inzulina uz obroke i 1 – 2 doze dugodjelujućeg inzulina. Humanizirani inzulini koji su se koristili u to vrijeme po svome djelovanju nisu mogli vjerno oponašati rad zdrave gušterače.

Kratkodjelujući inzulin počeo je djelovati presporo, a djelovao je duže od vremena iskorištavanja ugljikohidrata zbog čega je došlo do porasta glukoze neposredno nakon jela te pada glukoze par sati kasnije. Godine 1996. proizveden je prvi kratkodjelujući analog, njegovo djelovanje je bilo brže i kraće od regularnog inzulina pa se nije moralo dugo čekati od davanja inzulina do konzumacije obroka. 2000. godine s uporabom je započeo prvi bazalni analog kojem je vrijeme djelovanja produljeno. Godine 2006. proizveden je prvi inhalatorni inzulin, no nakon godinu dana povučen je iz uporabe zbog promjena koje je izazivao na plućima. 2015. godine registriran je drugi udisajni inzulin koji je i danas u uporabi. 2013. godine sintetiziran je gotovo idealan bazalni analog koji traje dulje od 24 sata zbog čega se može uzimati jednom dnevno. Kratkodjelujući analozi inzulina nisu imali dovoljno brz početak djelovanja i brzo su dostizali maksimum svog djelovanja. Godine 2017. počeo se upotrebljavati ultra kratkodjelujući analog, a 2020. drugi. Njihovo djelovanje još je sličnije ljudskom inzulinu, imali su brži početak djelovanja i brže su dostizali svoj maksimum [40].

VRSTA	LANAC A		LANAC B	
	8	9	10	30
čovjek	treonin	serin	izoleucin	treonin
svinja	treonin	serin	izoleucin	alanin
govedo	alanin	serin	valin	alanin

Tablica 9.1.1 Razlike aminokiselina u inzulinu kod čovjeka, svinje i goveda

*Izvor: R. Živković. Šećerna bolest: priručnik za oboljele od šećerne bolesti, Školska knjiga, Zagreb 2006.*

### 9.1.1. Pripravci inzulina

Pripravci inzulina su uglavnom humani inzulini koji su dobiveni genetskim inženjerstvom i njegovim modifikacijama, a inzulini iz gušterače goveda i svinje danas se uglavnom prestaju upotrebljavati [11]. Postoji nekoliko vrsta inzulina koji se razlikuju po: brzini kojom se nakon injiciranja započinju apsorbirati iz potkožnog tkiva, vremenu u kojem je njihovo djelovanje najjače te vremenu koje protekne prije nego se sva količina inzulina apsorbira [8]. Prema tome pripravci koji se uštrcavaju potkožno mogu biti: brzo djelujući, kratkodjelujući, intermedijarno djelujući i dugodjelujući [11].

Brzo djelujući (ultrakratko djelujući) inzulin počinje djelovati 5 – 10 minuta nakon uštrcavanja, a djelovanje im traje 3 – 4 sata [11]. Bistrog su izgleda te dolaze u formi kao analozi inzulina: aspart (Novorapid), glulizin (Apidra) i lispro (Humalog) inzulin. Predviđeni su za subkutanu

primjenu, no aspart i lispro moguće je primijeniti i intravenski. Djeluju brzo i kratko, eliminirajući postprandijalnu hiperglikemiju [41,42].

Kratkodjelujući inzulin počinje djelovati 5 – 10 minuta nakon uštrcavanja, djeluje 3 – 4 sata, a djelovanje mu je najjače 1 – 3 sata nakon injiciranja. Kratkodjelujući inzulin naziva se još i „bistri“ inzulin [8,11].

Intermedijarni ili inzulin srednje dugog djelovanja kristalna je suspenzija regularnog humanog inzulina s protaminom (protein ribljeg porijekla) i cinkom, koji omogućuju sporiju apsorpciju, odnosno odgođeni početak i dulje trajanje djelovanja, takav inzulin počne djelovati 2 – 3 sata nakon primjene, a djeluje 9 – 12 sati [11,41,42]

Dugodjelujući inzulin ulazi u krv 4 – 5 sati nakon davanja, najveće količine inzulina u krvi su 12 – 18 sati, a djeluje duže od 24 sata [8,11]. Njihova uloga je kontrola glikemije natašte i interprandijalno [21,41,42].

Postoje i bifazični inzulini, oni su mješavina brzo djelujućih i intermedijarnih inzulina [11]. Na našem tržištu prisutan je samo M3, mješavina regularnog (30%) i intermedijarnog izofan (70%) inzulina, predviđenog isključivo za supkutanu primjenu. Primjenjuje se par puta u danu, kombinirano pokriva inter- i post-prandijalnu glikemiju i glikemiju natašte [41,42].

Farmaceutska industrija proizvodi inzulin u raznim oblicima, danas se većinom proizvode penkale s ulošcima iz kojih nije potrebno izvlačiti inzulin (slika 9.1.1.1). Potrebna doza može se jednostavno odrediti na vanjskoj skali pri čemu se pritiskom na klip on inicira pod kožu. Najmanja količina inzulina koja se može injicirati pen injektorom je 2 i.j. Pen penkalama injicira se isključivo humani inzulin i njihovi analozi [11].



*Slika 9.1.1.1 Peninjektor*

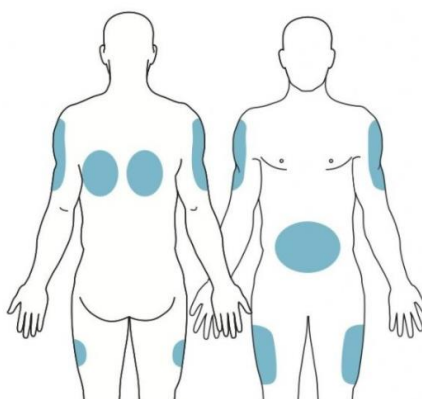
*Izvor: Autor*

Kontinuirana potkožna infuzija inzulina pomoću inzulinske pumpe primjenjuje se kod onih pacijenata kojima je potrebna intenzivna terapija. Uređaj se pričvrsti na pojas, a sadrži računalo,

malu štrcaljku napunjenu bistrim inzulinom i napravu za primjenu inzulina. Pumpica kontinuirano ispušta bazalni inzulin te se ručno unosi bolus inzulin prije obroka. Oponaša se prirodno oslobađanje inzulina kakvo se odvija kod zdravih osoba. Od komercijalnih pripravaka valja napomenuti i „džet – injektore“ koji pomoću jakog tlaka uštrcavaju inzulin kroz kožu bez igle, rabe se rijetko i većinom kod bolesnika koji se boje uboda igle [11].

### 9.1.2. Anatomska mjesta injiciranja inzulina

Injekcije se mogu davati na svim mjestima gdje je potkožno tkivo dovoljno debelo, najčešće su to mjesta s obje strane nadlaktice, obje strane bedara, prednja strana trbuha, glutealne regije te između lopatica (slika 9.1.2.1) [8,11,20]. Bolesnik može sam sebi injicirati inzulin, no treba voditi brigu o tome da se izbjegne davanje injekcija na isto mjesto zbog čega im se preporuča davanje inzulina prema inzulinskoj karti, odnosno počinje se sa prednje strane bedara medijalno te se ide prema vanjskim dijelovima [11].



*Slika 9.1.2.1 Anatomska mjesta davanja inzulina.*

*Izvor: <https://hr.puntomarinero.com/it-is-useful-to-know/>, (20.7.2021.)*

## 9.2. Inzulinska pumpa

Inzulinska pumpa potječe iz 1970-ih godina, no bilo je potrebno još 20 godina kako bi terapija inzulinskom pumpom postala dostupna širom svijeta. Sve veća uporaba pumpe dovela je do poboljšane i povećane pouzdanosti u takvu vrstu tehnologije. Uporaba pumpi dodatno je pojačana pokrivenošću privatnim osiguranjem i javnim zdravstvenim sustavima. Dostupnost terapije inzulinskom pumpom varira između i unutar zemalja, podaci iz velikih registara za dijabetes pokazuju da su u zapadnim zemljama 40 – 60 % populacije bolesnici s dijabetesom tip 1 korisnici pumpe [43]. Inzulinsku pumpu također, najčešće koriste mladi koji su na intenzivnoj inzulinsko

terapiji te ona u tom slučaju predstavlja zlatni standard u liječenju dijabetesa tip 1. Tehnologija pumpe brzo napreduje, nove pumpe postaju dostupne svake godine nudeći poboljšanja u kontroli glikemije. S obzirom na takve činjenice, medicinske sestre moraju razumjeti osnove terapije inzulinskom pumpom [44].

Inzulinska pumpa baterijski je prenosiv i programibilan uređaj koji isporučuje inzulin brzog djelovanja poput Humaloga, Novologa ili Apidre. Ultrabrzi inzulini mogu se koristiti ponekad u pumpi te su odobreni samo za odrasle s dijabetesom tip 1, a ne i za djecu [44,45]. Terapija pumpom nije preporučena kod osoba koje boluju od dijabetesa tip 2, no preporučena je osobama s dijabetesom tip 1 kad [45]:

#### **Dob 12 godina ili više:**

- Svi pokušaji postizanja ciljanog HbA1c pomoću više dnevnih injekcija ne dovode do pada glukoze u krvi
- HbA1c je i dalje viši od 69 mmol/mol (8,5%), unatoč visokoj razini njege

#### **Dob 12 godina ili manje:**

- Višednevne injekcije su nepraktične i neprikladne
- Također, preporuča se da sve osobe s dijabetesom pokušaju višednevne injekcije u dobi od 12 i 18 godina

Inzulinska pumpa sastoji se od nekoliko komponenti (slika 9.2.1) [45]:

- Mehanička pumpa koju pokreće baterija – klip koji istiskuje inzulin iz rezervoara prema unaprijed programiranom (bazalnom) programu ili prema uputama korisnika (doziranje bolusa)
- Rezervoar – mala štrcaljka, odnosno spremnik koji sadrži brzo djelujući inzulin unutar pumpe
- Kanila – mala, tanka cjevčica, dužine od nekoliko milimetara umetnuta u potkožni sloj
- Plastična cijev – spaja spremnik i kanilu





*Slika 9.2.1 Inzulinska pumpa i njezini dijelovi.*

*Izvor: Inzulinska pumpa. Diabetes mellitus, dostupno na: <https://hr.diabetes-education.net/inzulinska-pumpa-2/> (20.7.2021.)*

Postoje pumpe koje ne sadrže plastičnu cijev, tzv. „patch pumpe“, spremnik i infuzijska kanila direktno su pričvršćeni na kožu (slika 9.2.2) [44].



*Slika 9.1.2.1 Omnipod inzulinska pumpa*

*Izvor: Comstock J., Insulet's Omnipod to integrate with Dexcom (20.2.2020.). Abbott CGMs for automated, smartphone-controlled dosing, MobiHealthNews (20.7.2021.)*

Kako bi oponašala fiziološku sekreciju inzulina, pumpa isporučuje inzulin na dva načina: kontinuirana infuzija inzulina, koja se još naziva bazalni inzulin i samostalno dodavanje većih količina inzulina nakon obroka ili kako bi se smanjila povišena razina GUK-a, koja se naziva bolusni inzulin. Bazalni inzulin zamjenjuje uporabu dugodjelujućeg inzulina, a svrha mu je kontroliranje razine glukoze između obroka i za vrijeme spavanja. Na potrebe bazalnog inzulina utječu razni čimbenici, uključujući fiziologiju, dob, razina aktivnosti i raspored spavanja [44]. Bazalna se brzina infuzije prilagođava prema zahtjevima pojedinca na različito doba dana, no može se mijenjati i po satima. Također moguće je privremeno povećati ili smanjiti otpuštanje inzulina za fiksni postotak tijekom razdoblja bolesti ili vježbanja, tzv. privremena bazalna stopa. Bolus inzulin može biti isporučen pumpom na više načina. Omjer inzulina i ugljikohidrata (npr. 1 jedinica brzo djelujućeg inzulina pokriva 10g ugljikohidrata) unaprijed je programirano u

postavkama pumpe, a može se i prilagoditi za različito doba dana ovisno o potrebama pacijenta. Bolusi se najčešće daju uz obroke te se mogu dostaviti putem pumpe kao [45]:

- Trenutni bolus – daje predloženu količinu inzulina u isto vrijeme
- Prošireni bolus – daje predloženu količinu inzulina, ali produžuje vrijeme isporuke te se najčešće koristi za hranu s niskim glikemijskim indeksom ili onu s visokim udjelom masti i proteina
- Kombinirani bolus – kombinacija neposrednog i produženog bolusa za brzo djelujuće ugljikohidrate kojima treba upravljati neposredni dio bolusa i dugotrajne ugljikohidrate kojima upotrebljava prošireni dio bolusa
- Korekcijski bolus – gotovo sve pumpe sadrže kalkulator bolusa. Ova funkcija omogućuje točno ispravljanje razine glukoze u krvi pomoću savjeta za bolus koji uzima u obzir količinu inzulina koja je još uvijek aktivna u njihovom sustavu iz prethodnog bolusa.

Specijalistički tim izračunava koliko 1 jedinica inzulina snižava razinu glukoze, tzv. faktor osjetljivosti, koji se unosi u inzulinsku pumpu.

Uzroci hipoglikemije često su multi faktorski, promatrajući informacije pohranjene u inzulinskoj pumpi uzroke je moguće identificirati. Najčešći uzroci su prekomjerna primjena inzulina, bilo da se radi o precijenjenoj potrebnoj bolus dozi ili nakupljanja aktivnog inzulina iz prethodne doze, netočnim postavkama u uređaju ili vježbanju. Kada dođe do stanja blage hipoglikemije savjetuje se da se pumpa ne zaustavlja, da se uzmu 5 – 6 bombona dekstroze (voćni šećer) i voćni sok. Ponovno provjeriti glukozu za 10 – 15 min i ponoviti postupak ako je razina glukoze i dalje ispod 4 mmol/l. Ako se radi o teškoj hipoglikemiji koja zahtijeva pomoć druge osobe, potrebno je zaustaviti inzulinsku pumpu, primijeniti GlucoGel na desni, ne unositi ništa na usta, primijeniti glukagon i pozvati stručnu pomoć [45]. Također, inzulinske pumpe posjeduju algoritam suspenzije, odnosno obustave isporuke inzulina kao odgovor na hipoglikemiju ili predviđenu hipoglikemiju s ciljem sprječavanja pada razine glukoze u krvi i nastanka ozbiljnih posljedica poput nesvjestice i smrti [18,44]. Postoje dvije vrste suspenzijske tehnologije, suspenzija s niskom razinom glukoze i suspenzija koja predviđa pad glukoze u krvi. Kod suspenzije u kojoj je već prisutna niska razina glukoze, pumpa automatski suspendira dostavu inzulina kada dobije informaciju putem uređaja za kontinuirano bilježenje glukoze da je razina ispod definiranog praga. Isporuka inzulina u takvom sustavu nastavlja se kada korisnik ručno nastavi s isporukom ili nakon maksimalnog trajanja suspenzije od 2 sata. Prediktivni sustav zaustavlja dostavu inzulina kada se predviđa nastup hipoglikemije u sljedećih 30 min, s ciljem da se ona spriječi. U ovom sustavu

isporuka inzulina je automatski nastavljena nakon što se predvidi da više nema opasnosti od hipoglikemije [44].

Jedan od najčešćih uzroka hiperglikemije kod terapije inzulinskom pumpom odnosi se na kvar povezan s kanilom (pomak ili pogrešno umetanje). Ako se ovo stanje ne otkrije odmah, može doći do nedostatka inzulina koji se isporučuje te postoji mogućnost nastupa ketoacidoze unutar nekoliko sati. Korisnike inzulinske pumpe treba upozoriti na važnost dodatnog pristupa alternativnim sredstvima isporuke inzulina, peninjektor ili šprica, kao i oprema za kontrolu glukoze u krvi [45].

Donedavno nisu postojale jasno definirane smjernice u vezi prekida liječenjem inzulinskom pumpom. Međutim Diabetes Technology Network pružio je jasnu strukturu postupka. Odluka za prekid terapije pumpom treba biti napravljen nakon razgovora s timom stručnjaka. Takvi se razgovori najčešće provode u slučaju zabrinutosti da terapija inzulinskom pumpom nije sigurna ili nema kliničke koristi. Razlozi za raspravu mogu uključivati korisnika pumpe koji traži zaustavljanje liječenja pumpom zbog neodgovarajuće glikemije, odnosno nije došlo do poboljšanja, prijema s ketozom ili ketoacidozom, kognitivni hendikep, nedolazak u kliniku radi pregleda, neuspjeh u poboljšanju glikoziliranog hemoglobina (HbA1c) ili se učestalost epizoda hipoglikemija nije smanjila. U bilo kojem od ovih slučajeva, korisnika pumpe mora podržati stručni tim uz obrazovanje i psihološku podršku. Cilj je ponovno se vratiti na terapiju inzulinskom pumpom, ako je to prikladno [45].

Terapija inzulinskom pumpom ima potencijal pomoći mladima u upravljanju njihovim dijabetesom i poboljšanju glikemijske kontrole. Kako bi se ostvarili ove blagodati, njihovi njegovatelji zahtijevaju posjedovanje specifičnih znanja i vještina. Također važno je da su mladi i njihovi njegovatelji opremljeni za rješavanje problemi koji mogu nastati s inzulinskom pumpom, poput iritacije kože ili neuspjeha postavljanja seta za infuziju. Terapija pumpom zahtijeva poštivanje ponašanja o samopomoći koja treba realizirati poboljšanja u kontroli glikemije i osigurati sigurnost bez obzira koliko je tehnologija napredna [44].

### **9.2.1. Uloga medicinske sestre u terapiji inzulinskom pumpom**

Edukacija omogućuje bolesniku da se nosi sa svojom bolešću te da ju drži pod kontrolom, a najznačajniju ulogu u procesu edukacije ima medicinska sestra/tehničar [16,46]. Oni moraju znati komunicirati s pacijentom i procijeniti koliki stupanj znanja posjeduju o svojoj bolesti. Važno je da aktivno slušaju bolesnika, pregovaraju i zajedno postavljaju realne ciljeve. Osnovni je cilj edukacije prikupljanje specifičnih podataka sa svrhom prepoznavanja problema i planiranja

potrebne zdravstvene njege. Prioriteti se utvrđuju zajedno te redosljed kojim će se oni rješavati [16].

Prilikom postavljanja inzulinske pumpe, nužno je provesti edukaciju bolesnika o načinu rukovanja uređajem, postavljanju infuzijskog seta pa sve do mogućih komplikacija terapije [16,20,47]. Terapija inzulinskom pumpom zasniva se na inzulinu koji se učinkovito otpušta u tijelo putem male kanile postavljene ispod kože, tzv. infuzijske kanila. Infuzijsku kanilu potrebno je aplicirati duboko u potkožno tkivo pomoću aplikatora (slika 9.2.1.1), bez dosezanja mišića kako bi se postigla optimalna apsorpcija inzulina. Djeca koja su mršava imaju ograničen potkožni volumen tkiva pa postoji kutni infuzijski set koji omogućuje površnije umetanje kanile, osiguravajući potkožnu inzulinsku apsorpciju. Potrebno je izbjegavati postavljanje infuzijske kanile na oštećena područja kože te je važno redovito mijenjati mjesta postavljanja kanile, što može biti izazov za djecu koja često imaju ograničenu površinu i mjesta s dovoljno potkožnog tkiva. Također stalna insercija kanile na isto mjesto može dovesti do razvoja lipohipertrofije, što posljedično dovodi do smanjene apsorpcije inzulina i pogoršanja glikemije. Kod odabira idealnog mjesta za postavljanje infuzijskog seta važno je uzeti u obzir životni stil i razvoj. Kod velikog broja male djece kanila se postavlja u glutealnu regiju zbog toga što je to mjesto s dovoljno potkožnog tkiva i infuzijski set nije izložen što smanjuje mogućnost njegova izvlačenja prilikom igre. Također, tinejdžeri koji se bave sportom izbjegavaju postavljanje seta na trbuh zbog znoja i odljepljivanja istog. Dostupni su proizvodi koji sadrže dodatna ljepila za pomoć u zadržavanju seta na željenom mjestu. Jedan od najizazovnijih aspekata u liječenju dijabetesa pumpom održavanje je integriteta kože te sprječavanje infekcija i iritacija na mjestima infuzije. Važno je korisnicima objasniti i pokazati aseptičnu tehniku prilikom insercije seta te reći da se setovi moraju redovito mijenjati svaka 3 dana. Velik broj mladih korisnika doživi iritaciju kože od ljepila unutar infuzijskog seta. Trake ili zavoji koji se mogu staviti prije postavljanja infuzije podnošljiviji su za kožu te predstavljaju barijeru između kože i ljepila na setu. Još jedan uzrok kožne iritacije skidanje je seta s kože, pri čemu ljepljive trake treba ukloniti pažljivo i pod malim kutom kako bi smanjili mogućnost nastanka oštećenja kože. Neuspjeh postavljanja seta razvoj je perzistentne hiperglikemije. Ovo stanje nastaje kada se infuzijska kanila začepi, pomakne ili presavije što onemogućava regularan protok inzulina. U tom slučaju potrebno je zamijeniti infuzijski set, a razinu glukoze i ketona provjeravati svakih 1 do 2 sata dok se ne vrate u normalu [44].



*Slika 9.2.1.1 Aplikator za postavljanje seta.*

*Izvor: <https://www.mediligo.hr/minimed-quick-serter-proizvod/> (dostupno 20.7.2021.)*

### **9.2.2. Prednosti i nedostaci liječenja inzulinskom pumpom**

Kada se nudi terapija inzulinskom pumpom važno je da pojedinac razmotri sve prednosti i nedostatke takvog liječenja [45]. Neke od činjenica koje je se navode kao dobre u takvoj terapiji su: manji broj epizoda hipoglikemije, smanjenje varijacija glukoze u krvi, učinkovito upravljanje fenomenom zore, manje potkožnih injekcija inzulina, poboljšana apsorpcija inzulina, povećana fleksibilnost načina života i drugo. Kao neki nedostaci ovakvog načina liječenja navode se: opasnost od infekcije kože u području katetera, troškovi, provjera razine GUK-a najmanje 4 puta dnevno, povećan rizik od razvoja dijabetičke ketoacidoze u slučaju dugotrajnog odsustva inzulina, redovito mijenjanje seta i rotacija mjesta insercije, neispravnost pumpe ili seta [45,48,49].

### **9.3. Samokontrola**

Samokontrola podrazumijeva aktivan stav bolesnika prema njegovoj bolesti, odnosno roditelja prema bolesti od koje dijete boluje. To je skup mjera i postupaka pomoću kojih dobivamo uvid u stanje bolesti. Odgovoran odnos prema samokontroli i njezina kvaliteta značajno doprinose ukupnom uspjehu u kontroli dijabetesa. Stupanj motiviranosti djeteta i obitelji za izvršavanje mjera samokontrole bolesti ovisi o nizu čimbenika (odnosi u obitelji, stupanj ekonomskog i kulturnog razvoja i dr.), a također i od kvalitete edukacije koju su pružili članovi tima [7,8]. Samokontrola obuhvaća savjestan odnos prema savjetima liječnika i ostalog osoblja u pogledu primjene inzulina, načina prehrane i tjelesne aktivnosti. Samokontrola pretpostavlja razumijevanje i tumačenje znakova šećerne bolesti i načina pravilnog reagiranja na iste, sposobnost procjene vlastitog zdravstvenog stanja temeljem praćenja tjelesne težine i drugih laboratorijskih pokazatelja [8].

### 9.3.1. Mjerenje koncentracije glukoze u krvi

Osnovni pokazatelj koji se koristi u kontroli bolesti je aparatić za kućnu uporabu (slika 9.3.1.1). Pomoću njega dobivamo uvid u trenutnu koncentraciju glukoze u krvi. Potrebna je kap krvi koja se dobiva ubodom u jagodicu prsta lancetom za jednokratnu uporabu. Prst mora biti čist, suh i topao. Potrebno je voditi računa da je ubod na vrhu jagodice prsta nešto bolniji pa ga je poželjno izbjegavati. Lagano stiskanje prsta pomaže u izlasku krvi koja se prisloni na test traku. Očitavanja ponekad mogu biti netočna zbog pogreške u samom postupku [8].



*Slika 9.3.1.1 Uređaj za mjerenje glukoze u krvi.*

*Izvor: Papeša M., mag.pharm. Mjerenje glukoze pomoću glukometra (30.7.2013.),*

*Zagrebačko dijabetičko društvo (20.7.2021.)*

### 9.3.2. Mjerenje koncentracije glukoze u urinu

Bubrezi propuštaju glukozu u mokraću onda kad je u krvi ima previše, odnosno kad je prekoračen tzv. „bubrežni prag“. Takvo stanje nastaje kada koncentracija glukoze u krvi prijeđe 10 mmol/l. Važno je spomenuti da neke osobe imaju niži ili viši bubrežni prag pa propuštaju glukozu u urin kod nešto niže koncentracije glukoze u krvi ili tek kada je koncentracija 12 mmol/l. Ako nema prisutnosti glukoze u urinu, to znači da je njena koncentracija u urinu ispod razine „bubrežnog praga“. Iako, taj podatak ne govori kolika je točna razina glukoze u krvi. Za mjerenje koncentracije glukoze u urinu koriste se trake koje se urone u mokraću te mijenjaju boju ovisno o količini glukoze u mokraći. Očitavanje približne količine glukoze u urinu izražene u postocima dobiva se usporedbom dobivene boje na trakici sa skalom boja koja se nalazi na bočici (slika 9.3.2.1). Rezultat koncentracije glukoze u urinu ukazuje na kretanje glukoze u krvi u proteklih nekoliko sati, odnosno vremena kada je dijete zadnji put mokrilo. Pomoću test traka saznaje se isključivo koncentracija glukoze u ispitanom uzorku, a ne koliko se ukupno glukoze izluči mokraćom kroz dan [7,8].



*Slika 9.3.2.1 Trakica za određivanje glukoze u urinu*

*Izvor: Dr. sc. Krpina K., Infekcije mokraćnog sustava (10.3.2015.). Pliva zdravlje Olakšana samokontrola (20.7.2021.)*

Kontinuirano praćenje glukoze (CGM) služi za neprekidno praćenje glukoze tijekom dana i noći te može upozoriti ako razina glukoze prijeđe ili padne normalne granice. CGM sustavi vrše mjerenje glukoze u redovitim intervalima, svakih 5 min i prevode ih u dinamičke podatke kako bi pokazali smjer i brzinu promjene [50]. Svaki uređaj za CGM sastoji se od tri komponente: senzor, odašiljač i monitor. Senzor je umetnut pod kožu u međustaničnu tekućinu odakle svakih nekoliko minuta mjeri glikemiju te šalje informaciju na monitor (slika 9.3.3.1). Monitor može biti dio inzulinske pumpe, zaseban uređaj ili osobni pametni telefon. Većinu senzora bolesnik može postaviti samostalno na potkožno tkivo stražnje strane nadlaktice, abdominalne stjenke ili gornjeg dijela gluteusa. Ovisno o modelu, senzore je potrebno mijenjati svakih 14 dana. Pojedini uređaji imaju mogućnost glasovnog upozorenja koji se mogu aktivirati kada koncentracija glukoze postane previsoka ili preniska u odnosu na korisničke postavke. Podatke je moguće preuzeti na računalo ili mobilni uređaj što olakšava interpretaciju grafičkih podataka. Pojedini uređaji omogućuju slanje informacija iz senzora na uređaj druge osobe, što posebno cijene roditelji djece za vrijeme razdvojenosti ili tokom noći. Važno je spomenuti da korištenje CGM uređaja ne isključuje uporabu klasičnog glukometra [13].



*Slika 9.3.2.2 FreeStyle Libre uređaj za praćenje glukoze.*

*Izvor: Banger M., Push for diabetes monitor device subsidy (23.3.2019.), Busselton-Dunsborough Mail's trusted source for property (20.7.2021.)*

## 9.4. Pravilna prehrana

Pravilna prehrana važna je u zbrinjavanju šećerne bolesti. Preporuke o prehrani za djecu sa šećernom bolešću temeljene su na preporukama za pravilnu prehranu, prikladnu za svu djecu i odrasle. Nutricionistički savjeti moraju biti prilagođeni kulturnim, etničkim i obiteljskim tradicijama te psihosocijalnim potrebama pojedinog djeteta. Također, oblik inzulinske terapije i način života treba uzeti u obzir kod planiranja prehrambenih preporuka. Dijetetičar koji sudjeluje u zbrinjavanju šećerne bolesti u dječjoj dobi trebao bi biti dostupan u sklopu pedijatrijskog interdisciplinarnog tima kao bi osigurao obrazovanje, praćenje i podršku djetetu i obitelji. Pokazalo se da ujednačenost vremena konzumiranja obroka i rutina u kojoj dijete i obitelj zajedno jedu pomaže u uspostavljanju boljih prehrambenih navika što je povezano s boljim glikemijama i samom kontrolom bolesti. Energetski unos razlikuje se ovisno o dobi, brzini rasta, tjelesnoj aktivnosti i drugim važnim čimbenicima. Unos energije trebao bi biti dovoljan za postizanje optimalnog rasta i održavanje idealne tjelesne težine. Planiranje obroka treba redovito revidirati kako bi se zadovoljile promjene u apetitu i inzulinskoj terapiji te kako bi se osigurao optimalan rast. Također dozu inzulina treba prilagoditi apetitu djeteta i načinu prehrane. Nije poželjno prisiljavati dijete da jede ako nema apetita ili pak izostavljati obroke kako bi se kontrolirala glikemija. Osim toga, u razdoblju puberteta energetski unos i prehrambene potrebe značajno se povećavaju uz potrebu povećanja doze inzulina. Pravilna prehrana djece sa šećernom bolešću je zahtjevnija, a zbrinjavanje šećerne bolesti određeno je odnosima unutar obitelji, ali i socijalnog okruženja, društva vršnjaka, pubertetskog razvoja i odrastanja s krajnjim ciljem postizanja dobre kvalitete života. Kontrolu dijabetesa moguće je poboljšati pravilnom prehranom i individualiziranom edukacijom, a provođenje takvog plana prehrane rezultat je povjerljivog odnosa između zdravstvenih radnika, djeteta i njegovih roditelja [51].

## 9.5. Tjelesna aktivnost

Redovita tjelovježba jedna je od važnijih mjera u liječenju šećerne bolesti kod oba tipa dijabetesa. Redovita tjelovježba dovodi do smanjenja visceralne masti i tjelesne težine, poboljšana je osjetljivost na inzulin, vrijednosti glukoze u krvi i krvnog tlaka su bolje te je smanjen rizik od kardiovaskularnih bolesti. Kliničke studije pokazale su da djeca i adolescenti s dijabetesom tipa 1 koji redovito prakticiraju neki od oblika tjelesne aktivnosti imaju smanjene potrebe za inzulinom. Te osobe uglavnom imaju bolju metaboličku kontrolu u odnosu na njihove vršnjake koji ne vježbaju. S druge strane, povremeno vježbanje, nasuprot redovitoj tjelovježbi može dovesti do hipoglikemije ili čak dijabetičke ketoacidoze u bolesnika s lošom metaboličkom kontrolom. Kako bi tjelesna aktivnost djelovala na zdravlje osoba s dijabetesom tipa 1, potrebna je edukacija i



razumijevanje učinka tjelesne aktivnosti na koncentraciju glukoze u krvi. Bolesnici s dijabetesom tipa 1 koji su ovisni o prethodno injiciranom inzulinu pod rizikom su za nastanak teške hipoglikemije. Proizvodnja glukoze jetrom nije dovoljna da bi pokrila povećane potrebe za energijom u mišićnim stanicama. Obzirom da metabolički učinci tjelovježbe traju i nakon prestanka tjelovježbe, smanjenje doze inzulina nakon aktivnosti je neophodna. Nasuprot tomu, ako je već prije početka tjelovježbe bio prisutan veći deficit inzulina, vježbom inducirani porast koncentracije kontra regulatornih hormona (glukagon, adrenalin, kortizol) dovodi do smanjene kontrole metabolizma glukoze i može doći do dijabetičke ketoacidoze. U djece i adolescenata koji su loše regulirani, a žele započeti tjelesnu aktivnost treba poticati poboljšanje cjelokupne metaboličke kontrole povećanjem doze inzulina prije tjelesne aktivnosti. Istraživanja su pokazala da među osobama s dijabetesom koje imaju dobru metaboličku kontrolu bolesti, oni koji se redovito bave tjelesnom aktivnošću imaju manju pojavnost komplikacija te da je tjelovježba značajna za psihološko zdravlje djeteta [27,52].

## 10. Komplikacije dijabetesa

Uz dijabetes vežu se i brojne komplikacije, a one se mogu svrstati u dvije glavne skupine: akutne i kronične [16].

Akutne komplikacije su hipoglikemija, odnosno niska razina glukoze u krvi, hiperglikemija, visoka razina glukoze u krvi koja se može razviti u po život opasno stanje, odnosno dijabetičku ketoacidozu [16,20]. Hipoglikemija označava nisku vrijednost glikemije u krvi, a ta vrijednost je u osoba sa šećernom bolešću ispod 3.9 mmol/l odnosno, prema nekim autorima 3.5 mmol/l [53]. Može se javiti u bilo koje doba dana zbog viška inzulina, neuzimanja obroka ili nepredviđene tjelesne aktivnosti. Prvi znakovi hipoglikemije su slabost, umor, lupanje srca, glad, bljedilo i nervoza. Od simptoma prisutni su znojenje, vrtoglavica, glavobolja, promjena ponašanja, kod pogoršanja stanja dolazi i do proširenja zjenica, zbunjenosti, a moguć je i gubitak svijesti. Takav pad šećera može nastupiti naglo stoga je važno da bolesnik uvijek kraj sebe ima glukozne bombone. Hipoglikemija se može klasificirati kao blaga, srednje teška i teška. Na hipoglikemiju treba reagirati što brže kako ne bi došlo do pogoršanja stanja i gubitka svijesti. Dođe li ipak do nesvjestice, riječ je o teškoj hipoglikemiji, a pomoć u takvoj situaciji davanje je injekcije glukagona. Hipoglikemiju možemo spriječiti redovitim uzimanjem obroka, odgovarajućim dozama inzulina, redovnom kontrolom glikemije i vođenjem računa o mjestu davanja inzulina. Hiperglikemija je pak stanje povišene koncentracija glukoze u krvi iznad 11,0 mmol/l Hiperglikemiju može uzrokovati: povećan unos hrane, nedostatak fizičke aktivnosti, ne uzimanje terapije, infekcije, povišena temperatura, operacijski zahvati, psihički stres. Dolazi do povećanog lučenja kontrainzularnih hormona, koji djeluju suprotno inzulinu, podižu razinu glukoze njezinim oslobađanjem iz jetre. Simptomi koji ukazuju na hiperglikemiju su: učestalo mokrenje, pojačana žeđ, zamagljen vid, umor, glavobolja. Kako bi ublažili simptome i snizili razinu GUK-a, moraju se primijeniti kratko djelujući inzulini koji će privremeno popraviti razinu GUK-a. Hiperglikemiju možemo izbjeći propisnim uzimanjem lijekova, prilagođavanjem doze inzulina, pridržavanjem dijete, tjelesnom aktivnošću, redovnom kontrolom GUK-a, posebno za vrijeme bolesti. Dijabetička ketoacidoza akutna je metabolička komplikacija koju karakterizira hiperglikemija, hiperketonemija i metabolička acidoza. Dijagnoza se potvrđuje visokom razinom glukoze u krvi, pozitivnim nalazom ketona i glukoze u urinu, laboratorijskim nalazima niske razine natrija te visokim vrijednostima kalija. Od simptoma i znakova prisutni su: mučnina, povraćanje, bolovi u trbuhu, hipotonija, tahikardija, hladna koža, crveno lice i pospanost. Prisutno je ubrzano i duboko disanje tzv. Kussmaulovo disanje, osjeća se miris zadaha po acetonu. Potrebna je hospitalizacija, a liječenje se provodi brзом nadoknadom tekućine i elektrolita i korekcijom hiperglikemije [16,20].

Kronične komplikacije nastaju zbog dugotrajne hiperglikemije. Vremenom dolazi do oštećenja manjih krvnih žila i živaca pa govorimo o mikrovaskularnim komplikacijama (retinopatija, nefropatija i neuropatija) ili su zahvaćene velike krvne žile pa se radi o makrovaskularnim komplikacijama (zahvaćaju arterije koje opskrbljuju srce, mozak i noge) [16]. Retinopatija je komplikacija dijabetesa kod koje dolazi do oštećenja unutarnjeg sloja oka, tzv. retine ili mrežnice. Mrežnica ima ključnu ulogu u vidu zbog toga što se svjetlost koja ulazi u oko unutar živaca mrežnice pretvara u električni impuls koji vidnim živcem putuje u mozak te na taj način vidimo. Glavni simptom dijabetičke retinopatije je slabljenje vida do kojeg dolazi iz dva razloga. Prvi razlog je kada krvne žilice u centru oka zbog povišene razine šećera postanu propusne pa nastaje edem ili oteklina u centru oka. Takvo stanje nazvano je dijabetičkim makularnim edemom. Tekućina koja je izašla iz krvnih žila oštećuje živčane stanice koje degeneriraju, što uzrokuje slabljenje centralnog vida. Drugi razlog slabljenja vida je kada zbog dugogodišnjeg dijabetesa dolazi do začepljenja krvnih žilica oka. U tom je slučaju odgovor oka na ishemiju razvoj divljih krvnih žila, takve novonastale krvne žile imaju vrlo nestabilnu stijenku koja često pukne te nastaje krvarenje. Ako se stanje ne liječi, postoji opasnost od odizanja mrežnice. Danas su standard u liječenju injekcije iz grupe lijekova anti-VEGF. Injekcije se daju nakon lokalne anestezije kapima kroz bjeloočnicu, a liječenje se provodi mjesečno tijekom nekoliko mjeseci ili godina [54]. Nefropatija je progresivna bolest bubrega kod koje dolazi do oštećenja malih krvnih žila u bubrežima koje služe za pročišćavanje krvi. Njihovim oštećenjem dolazi do gubitka bjelančevina i zadržavanja štetnih tvar. Kroz nekoliko godina nastupi potpuno zatajenje funkcije bubrega i tada je potrebna hemodijaliza. Preventivne mjere su: dobra regulacija glikemije, pravilna prehrana, prestanak pušenja, tjelovježba te redoviti pregledi bubrežne funkcije. Neuropatija, oštećenje živaca i stanje koje ono izaziva, može biti zahvaćen jedan živac ili skupina živaca. Zbog suženja krvnih žila na nogama dolazi do slabljenja osjeta i smanjene cirkulacije pa se bolesnici žale na hladnoću, trnce i bolove. Osobito je često dijabetičko stopalo, zbog gubitka osjeta stopalo je podložno ozljedama te razvoju ulkusa. Razlozi nastajanja promjena na stopalima mogu biti traume, infekcije, deformiteti, nedostatak higijene ili neredovita samokontrola. U slučaju ne liječene rane, može doći do teške infekcije i odumiranja tkiva, a tada je jedini način liječenja amputacija. Kako ne bi došlo do takvog stanja potrebno je voditi računa o glikemiji, higijeni stopala te raditi samopreglede. Koronarna srčana bolest uzrok je smrti kod dijabetičara, prisutne su aterosklerotične promjene na krvnim žilama koje mogu uzrokovati srčani udar [16].

## 11. Uloga medicinske sestre u edukaciji obitelji

Edukacija roditelja ima važnu ulogu u poboljšanju kvalitete života djeteta i u sprječavanju razvoja komplikacija same bolesti. Liječenje dijabetesa u djece i adolescenata predstavlja veliku odgovornost i izazov kako za dijete tako i za obitelj. Medicinska sestra mora biti stabilna i emocionalno zrela kako bi se mogla nositi s ljudskom patnjom. Strpljivost, razumijevanje te ljudske potrebe i dobre komunikacijske vještine sastavni su dio sestrinskog posla. Medicinska sestra treba posjedovati sljedeća znanja [20]:

*Empirijsko znanje* – utemeljeno je na činjenicama koje dobivamo osjetilima. Istinито je samo ono što možemo dokazati pokusima čiji rezultati moraju biti dostupni drugim istraživačima, provjerljivi, mjerljivi i dokazani ispitivanjima. Empirijsko znanje izražava se tzv. znanstvenom kompetentnošću, čija je osnova u teorijama. Iz tih empirijskih teorija i tvrdnji proizlaze moguće hipoteze koje je istraživanjem moguće dokazati ili odbaciti [20,55,56].

*Estetsko znanje* – rezultira preduvjetom sestrinstva, empatijom. Estetsko znanje omogućuje razvijanje sposobnosti razumijevanja situacije i uključivanje unutarnjih kreativnih resursa temeljenih na iskustvu kako bi se ostvarilo nešto novo. Takvo znanje pokretač je sestrinstva koje se usmjerava boljem shvaćanju holističkog pristupa u zdravstvenoj njezi [20,55,56].

*Etičko znanje* – više je od poznavanja normi, etičkih kodeksa i definicija. Predstavlja znanje koje omogućuje svakodnevno prosuđivanje o tome što je ispravno i u najboljem interesu bolesnika. Ovo znanje organizirano je skupom stavova, mišljenja i ukupnosti čovjekova djelovanja usklađenog s etičkim vrijednostima u društvu, znanje koje sudjeluje u rješavanju etičkih problema sestrinske prakse [20,55,56].

*Osobno znanje* – omogućuje samospoznaju i spoznaju drugih ljudi kao bio psihosocijalnih bića. Ovo znanje ujedinjuje sva potrebna znanja u sestrinstvu kako bi se u zdravstvenoj skrbi cjelokupno znanje i iskustvo moglo pretvoriti u terapijsko sredstvo pomoći [20,55,56].

U cjelokupnom procesu poticanja i osnaživanja roditelja važan je holistički i empatički pristup kako bi se uspješno uspostavilo povjerenje i što bolja kontrola bolesti. Uz naprednu tehnologiju u liječenju najveći doprinos dobroj samokontroli, poboljšanju kvalitete života i sprječavanju razvoja kroničnih komplikacija daje umijeće komunikacije, razumijevanja, suosjećanja te empatije. Rezultat kvalitetnog pristupa medicinske sestre roditelju jest dobro educiran roditelj [20].

## 12. Prikaz slučaja

### GODINA 2005.

#### Iz anamneze

N.N., rođena 1999. godine u Varaždinu. Djevojčica ima dva mlađa brata blizanca. Djevojčica je u 3. mjesecu 2005. godine bila hospitalizirana na Infektološkom odjelu zbog upale pluća. Nakon te hospitalizacije majka primjećuje promjene na djevojčici.

*Sadašnja bolest:* unazad tri mjeseca djevojčica se često žalila na glavobolje i mučnine, puno je jela i pila, a mršavjela je (roditelji smatraju da je izgubila 6 – 7 kilograma). Oko sedam dana prije dolaska majka je primijetila i zadah po acetonu. Dva dana prije primitka djevojčici je izmjerena glukoza natašte, koja je iznosila 12,1 mmol/l nakon čega se djevojčica upućuje na naš odjel.

#### Iz statusa

Djevojčica u dobi od 5,5 godina, pri svijesti, afebrilna, blijeda s rumenim obrazima, haloniranih očiju, iz usta zadah po acetonu, gracilne konstitucije. Jezik obložen, sluznica ždrijela i tonzile blago hiperemični. Pulmo: nešto grublji šum disanja. Srce: akcija ritmična, tonovi jasni, šumova nema. Abdomen: mekan i bezbolan na palpaciju. Jetra i slezena se ne palpiraju. Ostali somatski i neurološki status u granicama normale, meningitički sindrom negativan. TT kod dolaska 20 kg, BMI 13,8, 10. percentil

#### Iz nalaza

Kod dolaska: GUK 14,5, GUK natašte 11.9;

Urin: glukoza 2, aceton 2, sediment: 10 – 12 L

HbA1 12.5%

Guk natašte između 4 i 6 i postprandijalno između 6 i 10

#### Epicrisis

Obzirom na tipičnu anamnezu i nalaze, kod djevojčice je postavljena dijagnoza dijabetes mellitus. Odmah po dolasku provedena je parenteralna rehidracija uz korekciju acidobaznog statusa i elektrolita. Djevojčica je od početka dobro jela i pila. Započeta je terapija inzulinom i to 0.2 – 0.3 mg/kg u četiri davanja tijekom dana. Peti dan boravka prešlo se na konvencionalnu terapiju mješavinom Actrapida i Insulatarda. Početne doze inzulina bile su oko 1 jedinice na kilogram tjelesne težine te su se postepeno smanjivale ovisno o vrijednostima GUK-a. Tijek bolesti i terapije bili su uspješni te je tijekom boravka protekao mirno, a dijabetes je dobro reguliran. Terapija kod kuće: ujutro Actrapid 1 jedinica, Insulatard 6 jedinica, navečer Actrapid 1 jedinica i Insulatard 2 jedinice. Hrana 1600 cal. Kontrolne vrijednosti GUK-a prije velikih obroka.

## **GODINA 2010.**

Djevojčica u dobi od 10 godina i 3 mjeseca koja boluje od kolovoza 2005. godine od šećerne bolesti tip 1, primljena je u Zavod za endokrinologiju i dijabetes, KBC Rebro, Zagreb, radi kraće kontrolne kliničke obrade te prevođenja na intenziviranu terapiju inzulinskim analogima. Od otpusta redovito je kontrolirana u ambulanti, a zdanja kontrola obavljena je 28.1.2010., kada je HbA1c iznosio 8.0%. redovito 5 – 6 puta dnevno mjeri razinu GUK-a. glikemija oscilira između 2,5 – 25,7 mmol/l. Djevojčica je disciplinirana u provođenju kontrole bolesti koju provodi uz nadzor i pomoć majke.

Na osnovu rezultata učinjenih pretraga nisu verificirane kronične komplikacije osnovne bolesti. Djevojčica je otpuštena s preporukom da kod kuće nastavi i dalje s terapijom osnovne bolesti intenziviranom primjenom inzulinskih analoga: ujutro preporučeno dati 10 jed. Levemira, navečer 7 jed. Levemira. Uz to pred obrok aplicirati odgovarajući bolus NovoRapida u ovisnosti o GUK-u ( $FIO = 3,5 \text{ mmol/l/jed}$ ) i planiranom unosu ugljikohidrata ( $UIO = 15 \text{ g UH/jed}$ ). Djevojčica posjeduje odgovarajuće tablice obzirom na zadani faktor inzulinske osjetljivosti i ugljikohidratno inzulinski omjer. Prije svake injekcije potrebno je izmjeriti GUK kao i pred odlazak na spavanje. Sporadički je potrebno izmjeriti GUK i tijekom noći. Budući majka posjeduje dobro znanje o bolesti (adekvatno je odgovorila na 22 i  $\frac{1}{2}$  od 24 postavljena pitanja) to se čini realnim da će na optimalan način provoditi intenziviranu terapiju osnovne bolesti svog djeteta.

## **GODINA 2012**

Djevojčica u dobi od 12,5 godina koja od kolovoza 2005. godine boluje od šećerne bolesti tip 1 primljena je radi kontrolne obrade, redukcije i prevođenja na terapiju inzulinskom pumpom. Rezultati pretraga učinjenih u svrhu traganja za kroničnim komplikacijama bolesti su uredni. Tijekom boravka na odjelu 21.5.2012. – 24.5.2012. Provedena je edukacija bolesnice i majke te je započeta terapija inzulinskom pumpom. Doze inzulina kod otpusta: Novorapid bolus prema tablicama:  $FIO 2.5 \text{ mmol/l/i.j.}$ ;  $UIO 7.5 \text{ g UH/i.j.}$  (računanje pomoću „wizard“ programa). Bazalne doze inzulina: 00 – 02 h – 0.5 i.j.; 02 – 06 h – 0.4 i.j.; 06 – 08 h – 0.7 i.j.; 08 – 14 h – 1.0 i.j.; 14 – 22 h – 0.7 i.j.; 22 – 00 h – 0.5 i.j.

Doza inzulina naknadno će se korigirati prema razinama glikemije.

## Sestrinske dijagnoze:

1. Smanjena socijalna interakcija u/s kroničnom bolešću što se očituje smanjenim interesom za druženje s vršnjacima [57].

Intervencije:

- poučiti dijete komunikacijskim vještinama
- poticati pozitivno mišljenje o društvenoj interakciji
- dogovoriti svakodnevne socijalne aktivnosti
- poticati obitelj da pruži podršku
- poticati dijete na izražavanje emocija

2. Neupućenost u/s nepostojanjem specifičnih znanja o novopostavljenoj dijagnozi što se očituje iskazivanjem netočnih odgovora na postavljena pitanja [58].

Intervencije:

- poticati dijete i roditelje na usvajanje novih znanja i vještina
- poučiti dijete i roditelje specifičnom znanju
- pokazati im specifične vještine
- osigurati pomagala tijekom edukacije
- omogućiti demonstraciju naučenih vještina
- pohvaliti za usvojena znanja

3. Visok rizik za oštećenje tkiva u/s infekcijom kože oko inzulinskog katetera [58].

Intervencije:

- Svakodnevno procjenjivati stanje kože
- Primjenjivati kreme i losione za njegu
- Osigurati odjeću bez jakog pritiska
- Postavljati sonde i katetere sukladno standardiziranim postupcima
- Podučiti dijete i roditelje o važnosti održavanja osobne higijene
- Podučiti obitelj mjerama sprečavanja nastanka oštećenja kože i/ili sluznica
- Podučiti obitelj o prvim znakovima oštećenja kože i/ili sluznice

### 13. Zaključak

Dijabetes mellitus ili šećerna bolest kronični je metabolički poremećaj do kojeg dolazi zbog nedovoljne sekrecije inzulina ili zbog njegova nedostatnog učinka. Šećerna bolest iz godine u godinu postaje sve veći zdravstveni problem u Republici Hrvatskoj, ali i svijetu. Prema podacima SZO procjenjuje se da otprilike 422 milijuna ljudi diljem svijeta boluje od dijabetesa. Liječenje dijabetesa usmjereno je na prevenciju bolesti kako ne bi došlo do kroničnih komplikacija koje su posljedica dugotrajne hiperglikemije. Kako bi se spriječio razvoj komplikacija i poboljšala kvaliteta života vrlo je važno provesti edukaciju roditelja. Zahvaljujući brojnim znanstvenim i medicinskim dostignućima humani inzulini, koji su dobiveni genetskim inženjerstvom i njegovim modifikacijama, postali su vrlo pristupačna i efikasna terapija u liječenju bolesti. Inzulin se može davati na više načina, najčešće u obliku penkale s ulošcima. Kod osoba koje zahtijevaju intenzivnu terapiju koristi se kontinuirana potkožna infuzija inzulina. Medicinska sestra/tehničar ima važnu ulogu u edukaciji roditelja i djeteta, oni su često prve osobe s kojima obitelj razgovara nakon postavljene dijagnoze. Medicinska sestra/tehničar mora imati razvijene komunikacijske vještine kako bi znali pravilno komunicirati s djetetom i njegovim roditeljima, procijeniti koliko znaju o bolesti da bi postavili realne ciljeve. Kako bi liječenje bilo uspješnije potrebno je voditi brigu o ishrani i tjelovježbi. Liječenje će biti uspješnije što je stupanj samokontrole veći, on ovisi o nizu čimbenika uključujući i kvalitetu edukacije koja je pružena. Važno je da se osobe priviknu na novonastale životne okolnosti te da se kroz pravilnu edukaciju i razgovor nauče nositi s bolešću. Dijabetes je stanje koje zahvaća sve aspekte života. Biološka, psihološka, socijalna i emocionalna sfera života mogu biti znatno narušene ako osobi nije pružena potrebna podrška. Upravo zato veliku odgovornosti ima medicinsko osoblje koje mora posjedovati znanja i potrebne vještine kako bi ovaj proces „tranzicije“ bio lakši. Posebnu pažnju treba obratiti na djecu i mlade s obzirom da njima novonastala dijagnoza može biti dodatno stresna i zbunjujuća. Po potrebi dijete se može uputiti dječjem psihologu kako bi se lakše nosilo s emocijama. Dijabetes je cjeloživotno stanje koje zahtjeva brojne žrtve i odricanja. Uz edukaciju i podršku, osoba može voditi život bez značajnih ograničenja i prepreka. Važno je voditi brigu o zdravlju, pravilnoj prehrani i tjelovježbi. Kako bi kvaliteta života bila što bolja potrebno je slušati savjete i preporuke medicinskih stručnjaka.

U Varaždinu \_\_\_\_\_ 28.09. \_\_\_\_\_ 2021.

Stela Španić



## 14. Literatura

- [1] M. Dumić, A. Špehar Uroić: Šećerna bolest u adolescenata, Medicus, 2010 [pristupljeno 30.06.2021.]; 19(1\_Adolescencija\_2): str. 27-34. dostupno: <https://hrcak.srce.hr/60002>
- [2] E. J. Mayer-Davis, A. R. Kahkoska, C. Jefferies, et al.: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines, Pediatric Diabetes, 2018., Vol. 19, Issue: str. 7–19., dostupno: <https://doi.org/10.1111/pedi.12773> (30.6.2021.)
- [3] Dijabetes 15.6.2021., Hrvatski zavod za javno zdravstvo, dostupno na: <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/odjel-za-koordinaciju-i-provodenje-programa-i-projekata-za-prevenciju-kronicnih-nezaraznih-bolest/dijabetes/>, dostupno 30.6.2021.
- [4] I. Mikulić: Dijabetes i tjelesno vježbanje, Zagrebačko dijabetičko društvo 5.12.2019. dostupno na: <https://www.zadi.hr/clanci/tip-1/dijabetes-i-tjelesno-vježbanje/>, dostupno 30.6.2021.
- [5] G. Stipančić i sur.: Tip 1 šećerna bolest u djece i adolescenata, Paediatr Croat, 2019; 63 (Supl. 1): str. 21-26  
Dostupno: <http://www.hpps.com.hr/sites/default/files/Dokumenti/2019/lijecnici/Dok%206.pdf> (30.6.2021.)
- [6] M. Vučić Lovrenčić: Laboratorijska medicina u šećernoj bolesti: Conditio sine qua non kvalitetnog standarda zdravstvene zaštite, Hrvatski časopis za javno zdravstvo, broj 46, travanj 2016., str. 28-39
- [7] A. Bešlić: Zdravstvena skrb djece oboljele od šećerne bolesti, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2016.
- [8] M. Dumić: Šećerna bolest u djece. 3. izdanje, Epoha, Zagreb 2004.
- [9] L. Wyckoff, C. Berget: The Use of Technology in Managing Diabetes in Youth Part 3-Special Considerations: Integration Into the School Setting, NASN Sch Nurse, 2020.,35(5): str. 254-259. doi:10.1177/1942602X20947410 (30.6.2021.)
- [10] D. Nožinić: Kvaliteta života djeteta sa inzulinskom pumpom, Sestrinstvo KBCSM 26.3.2014. dostupno na: <https://sestrinstvo.kbcm.hr/kvaliteta-zivota-dijeteta-sa-inzulinskom-pumpom/>, dostupno 30.6.2021.
- [11] R. Živković. Šećerna bolest: priručnik za oboljele od šećerne bolesti, Školska knjiga, Zagreb 2006.
- [12] Samokontrola: terapija pravilnom prehranom i tabletama 4.4.2017. Contour next, dostupno na: [https://www.diabetes.ascensia.com.hr/siteassets/my-diabetes/samokontrola\\_uz\\_prehranu\\_i\\_tablete\\_03v1.pdf](https://www.diabetes.ascensia.com.hr/siteassets/my-diabetes/samokontrola_uz_prehranu_i_tablete_03v1.pdf), dostupno 30.6.2021.

- [13] K. Blaslov: Što je CGM sustav za praćenje glukoze? Bauerfeind, dostupno na: <https://cgm.hr/1-sto-je-cgm/>, dostupno 30.6.2021.
- [14] Continuous Glucose Monitoring, srpanj 2017., National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease, dostupno na: [Continuous Glucose Monitoring | NIDDK \(nih.gov\)](https://www.niddk.nih.gov/continuous-glucose-monitoring/), dostupno 30.6.2021.
- [15] L. La Grasta Sabolić: Dijete i dijabetes – od nevjerice do prihvaćanja, Vaše zdravlje 1.10.2012. dostupno na: <https://www.vasezdravlje.com/djecje-zdravlje/dijete-i-dijabetes-od-nevjerice-do-prihvatanja#Djecja-dob-trazi-poseban-pristup>, dostupno 30.6.2021.
- [16] I. Župan: Uloga medicinske sestre u zbrinjavanju djeteta oboljelog od Diabetes mellitusa, Završni rad, Sveučilište Sjever, Koprivnica 2016.
- [17] M. Grubić i A. Bogdanić: Psihološka podrška djeci i adolescentima s dijabetesom i njihovim roditeljima, Paediatr Croat 2019.; 63 (Supl 1): str. 64-68.
- [18] J. Janković: Prehrana kod šećerne bolesti, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 2016.
- [19] T. Poljičanin, Ž. Metelko: Epidemiologija šećerne bolesti u Hrvatskoj i svijetu, Medix, 2009.; 15(80/81): str. 82-88.
- [20] N. Šimunić: Uloga medicinske sestre u edukaciji roditelja djece s novootkrivenim diabetes mellitusom tip 1, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 2018
- [21] K. Režić: Povijest i razvoj inzulinske terapije, Završni specijalistički, Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 2018.
- [22] A. Zelen: Diabetes melitus, Završni rad, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2011.
- [23] R. Hanas: TYPE 1 DIABETES in Children, Adolescents and Young Adults, Seventh UK edition, 2019.
- [24] The top 10 causes of death 9.12.2020, World health organisation, dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death?fbclid=IwAR1W1gj5hs5ntRkEbmumi72LmQFgyqLgACnTyMIsNDkvdMtvZ8fHgPkRyqo>, dostupno 3.7.2021.
- [25] The top 10 causes of death 9.12.2020, World health organisation, dostupno na: [https://www.who.int/healthtopics/diabetes?fbclid=IwAR1lc11vcyMyCYSFZMTjCZv2yv22V4QQB11kFvWMX5I87-4Uqxn5z51umzQ#tab=tab\\_1](https://www.who.int/healthtopics/diabetes?fbclid=IwAR1lc11vcyMyCYSFZMTjCZv2yv22V4QQB11kFvWMX5I87-4Uqxn5z51umzQ#tab=tab_1), dostupno 3.7.2021.
- [26] S. Severinski, I. Butorac Ahel, I. Božinović: Tip 1 šećerna bolest u dječjoj dobi: Medicina Fluminensis, Vol. 52. br. 4, str. 467-476.
- [27] J. Ille, N. Rojnić-Putarek., M. Grubić, G. Čolig: Dijabetes melitus: bolest u porastu, Pitaj mamu?, 2019. dostupno na: [Dijabetes melitus: bolest u porastu - pitajmamu](https://www.pitajmamu.com/dijabetes-melitus-bolest-u-porastu), dostupno 7.7.2021.

- [28] N. Rojnić Putarek: Dijabetes kod djece, Poliklinika Arista, dostupno na: [Dijabetes kod djece - Poliklinika Arista \(poliklinika-arista.hr\)](http://Dijabetes%20kod%20djece%20-%20Poliklinika%20Arista%20(poliklinika-arista.hr)), dostupno 3.7.2021.
- [29] S. Peternek: Koliko je djece s dijabetesom i kako oni žive sa ovim stanjem?, Dijabetes.net, 28.7.2020. dostupno na: <https://dijabetes.net/koliko-je-djece-s-dijabetesom-i-kako-oni-zive-sa-ovim-stanjem>, dostupno 3.7.2021.
- [30] M. Opačak: Djeca s dijabetesom u odgojnoj skupini, Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Osijek, 2019.
- [31] D. Skeledžija: Djeca s dijabetesom u RH., Nainzulinu.com, 4.11.2020. dostupno na: <https://www.nainzulinu.com/djeca/imamo-podatke-smanjuje-se-broj-djece-s-dijabetesom-u-hrvatskoj/>, dostupno 3.7.2021.
- [32] T. Mazalin i sur. Sve što trebate znati o gušterači. dostupno na: <https://poliklinika-mazalin.hr/blog/sve-sto-trebate-znati-o-gusteraci/>, dostupno 3.7.2021.
- [33] A. Bilješko: Hipoglikemije u dijabetičkoj nefropatiji, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 2019.
- [34] Diabetes mellitus, 2014., MSD priručnik dijagnostike i terapije. dostupno na: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/endokrinologija/secerna-bolest-i-otkloni-mijene-ugljikohidrata/diabetes-mellitus>, dostupno 7.7.2021.
- [35] Dijabetes tip 2., Zagrebačko dijabetičko društvo. dostupno na: [Dijabetes tip 2 - Zagrebačko dijabetičko društvo \(zadi.hr\)](http://Dijabetes%20tip%202%20-%20Zagrebačko%20dijabetičko%20društvo%20(zadi.hr)), dostupno 7.7.2021.
- [36] P. Zeitler, S. Arslanian, J. Fu, et al.: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018:Type 2 diabetes mellitus in youth. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl. 27): 28–46. dostupno: <https://doi.org/10.1111/pedi.12719> (7.7.2021.)
- [37] B. Špehar, B. Maćešić: Patronažna zdravstvena zaštita osoba oboljelih od šećerne bolesti, *Sestrinski glasnik*, Vol. 18, br. 3, 2013., str. 215-224.
- [38] S. Ivanović: Kako je pravilno raditi profil šećera: *MedicalCG*, izdanje br. 139a, dostupno na: <https://medicalcg.me/kako-je-pravilno-raditi-profil-secera/>, dostupno 7.7.2021.
- [39] T. Jurić: Nadomjesno liječenje inzulinom, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 2016.
- [40] Dijabetes – slatki život: *Glasilo hrvatskog saveza dijabetičkih udruga*, br. 2, travanj 2021., str. 10 – 11
- [41] A. M. Liberati Čizmek: Inzulinska terapija – kada, kako i zašto, Zagrebačko dijabetičko društvo 5.8.2013. dostupno na: <https://www.zadi.hr/clanci/tip-2/inzulinska-terapija-kada-kako-i-zasto/>, dostupno 18.7.2021.
- [42] L. Ferenac: Sestrinska skrb oboljelih od diabetesa mellitusa na inzulinskoj terapiji, Završni rad, Sveučilište u Bjelovaru, Bjelovar, 2018.

- [43] M. Tauschmann, R. Hovorka: Technology in the management of type 1 diabetes mellitus—current status and future prospects, *Nat Rev Endocrinol*, 2018.; 14: str. 464–475 dostupno: <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0044-y> dostupno 18.7.2021.
- [44] C. Berget, L. Wyckoff: The Use of Technology in Managing Diabetes in Youth Part 2-Insulin Pump Technologies: Information and Tips for the School Nurse, *NASN Sch Nurse*, 2020;35(4): str. 188-195. doi:10.1177/1942602X20928914 (18.7.2021.)
- [45] E.A. Richardson: Insulin pump therapy: A guide for non-specialist staff. *Diabetes on the net, Journal of Diabetes Nursing* 2019; Vol:23, No: 01: str. 54.
- [46] S. Ružić: Uloga prvostupnika sestrištva u edukaciji oboljelih od šećerne bolesti, *Završni rad, Sveučilište u Zadru, Zadar*, 2016.
- [47] Primjena inzulinske pumpe u liječenju šećerne bolesti tip 1, *Endokrinologija*, dostupno na: [Microsoft Word - pumpe web \(endokrinologija.com.hr\)](https://www.endokrinologija.com.hr), dostupno 20.7.2021.
- [48] P. Klaneček: Liječenje šećerne bolesti inzulinskom pumpom, *Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb*, 2019.
- [49] Za i protiv inzulinskih pumpi, *Med mash* dostupno na: <https://hr.med-mash.ru/az-health/pros-and-cons-of-insulin-pumps-1053>, dostupno 20.7.2021.
- [50] What is CGM? Dexom – continuous glucose monitoring, dostupno na: <https://www.dexcom.com/continuous-glucose-monitoring>, 20.7.2021.
- [51] N. Rojnić Putarek: Prehrana djece i adolescenata sa šećernom bolešću tip – 1, *Hrvatski savez dijabetičkih udruga*, dostupno na: [Prehrana djece i adolescenata sa šećernom bolešću tip-1 \(dijabetes.hr\)](http://www.dijabetes.hr), dostupno 20.7.2021.
- [52] N. Rojnić Putarek: Dijabetes u djece i adolescenata – važnost tjelesne aktivnosti, *Hrvatski savez dijabetičkih udruga*, dostupno na: <https://www.dijabetes.hr/dijabetes-u-djece-i-adolescenata-vaznost-tjelesne-aktivnosti/>, dostupno 20.7.2021.
- [53] N. Car: Hipoglikemija, *Diamelli poliklinika za dijabetes*, dostupno na: <https://poliklinika-diamelli.hr/dijabetes/zdravstvene-komplicacije-secerne-bolesti/hipoglikemija/>, dostupno 20.7.2021.
- [54] <https://svjetlost.hr/usluge/dijabetes-i-retina/dijabeticka-retinopatija/17>, dostupno 20.7.2021.
- [55] *Sestrinski glasnik*, službeni časopis hrvatske udruge medicinskih sestara, Vol. 17, br. 1. travanj 2012., ISSN 1331 – 7563, str. 37., dostupno na: [https://issuu.com/sestrinskiglasnik/docs/no\\_1\\_2012\\_za\\_web/41](https://issuu.com/sestrinskiglasnik/docs/no_1_2012_za_web/41), dostupno 22.7.2021.
- [56] Z. Bradaš: Kompetencije i intervencije visokoobrazovane medicinske sestre/tehničara u biologijskom pristupu liječenja psihičkih poremećaja, *Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb*, 2015.
- [57] *Hrvatska Komora Medicinskih Sestara: Sestrinske dijagnoze 3*, Zagreb, 2015.

[58] Hrvatska Komora Medicinski Sestara: Sestrinske dijagnoze 2, Zagreb, 2013.

## Popis slika

Slika 4.1 Gušterača. Izvor: <a href="https://www.onkologija.hr/rak-gusterace/">https://www.onkologija.hr/rak-gusterace/</a> (dostupno 27.8.2021.) .....	7
Slika 4.1.1 Shematski prikaz tkiva gušterače. Izvor: Pavlič M. Prehrana i životne navike oboljelih od dijabetesa tipa 1 [Diplomski rad].....	8
Slika 9.1.1 Banting i Best 1922. godine. Izvor: Dijabetes – slatki život. Glasilo hrvatskog saveza dijabetičkih udruga, br. 2, travanj 2021., str. 10 – 11.....	17
Slika 9.1.1.1 Peninjektor.....	19
Slika 9.1.2.1 Anatomska mjesta davanja inzulina. Izvor: <a href="https://hr.puntomarinero.com/it-is-useful-to-know/">https://hr.puntomarinero.com/it-is-useful-to-know/</a> , ( dostupno 20.7.2021.) .....	20
Slika 9.2.1 Inzulinska pumpa i njezini dijelovi. Izvor: <a href="https://hr.diabetes-education.net/inzulinska-pumpa-2/">https://hr.diabetes-education.net/inzulinska-pumpa-2/</a> (dostupno 20.7.2021.).....	22
Slika 9.2.2 Omnipod inzulinska pumpa. Izvor: Comstock J., Insulet's Omnipod to integrate with Dexcom (20.2.2020.). Abbott CGMs for automated, smartphone-controlled dosing, MobiHealthNews (dostupno 20.7.2021.) .....	22
Slika 9.2.1.1 Aplikator za postavljanje seta; izvor: <a href="https://www.mediligo.hr/minimed-quick-serter-proizvod/">https://www.mediligo.hr/minimed-quick-serter-proizvod/</a> (dostupno 20.7.2021.).....	26
Slika 9.3.1.1 Uređaj za mjerenje glukoze u krvi. Izvor: Papeša M., mag.pharm. Mjerenje glukoze pomoću glukometra (30.7.2013.), Zagrebačko dijabetičko društvo 30. 7.2013. (dostupno 20.7.2021.).....	27
Slika 9.3.2.1 Trakica za određivanje glukoze u urinu. Izvor: Dr. sc. Krpina K., Infekcije mokraćnog sustava (10.3.2015.). Plivazdravlje (dostupno 20.7.2021.) .....	28
Slika 9.3.3.1 FreeStyle Libre uređaj za praćenje glukoze. Izvor: Banger M., Push for diabetes monitor device subsidy (23.3.2019.), Busselton-Dunsborough Mail's trusted source for property (dostupno 20.7.2021.) .....	28

IZJAVA O AUTORSTVU

I

SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, STELA ŠPANIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ZNANSTVENA DJELO DJETETA NA TERAPIJI INTELIGENTNIM PUNJOM (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Španić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, STELA ŠPANIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ZNANSTVENA DJELO DJETETA NA TERAPIJI INTELIGENTNIM PUNJOM (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Španić  
(vlastoručni potpis)