



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**  
*Angela Boškin Faculty of Health Care*

Diplomsko delo  
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje  
ZDRAVSTVENA NEGA

**UPORABA SODOBNE TEHNOLOGIJE ZA  
SPREMLJANJE VREDNOSTI GLUKOZE PRI  
SLADKORNI BOLEZNI**

**USING MODERN TECHNOLOGY FOR  
GLUCOSE LEVEL MONITORING IN  
DIABETIC PATIENTS**

Mentorica: Mateja Bahun, viš. pred.

Kandidatka: Tina Smrkolj

Jesenice, avgust, 2023

## **ZAHVALA**

Ob zaključku študija se iskreno zahvaljujem mentorici Mateji Bahun, viš. pred., za vso podporo, nasvete, pomoč in spodbudo ob pisanju diplomskega dela. Zahvaljujem se doc. dr. Ireni Grmek Košnik za recenzijo diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi Manji Belini, mag. prof. slov. in mag. prof. špan. za lektoriranje diplomskega dela. Hvala vsem sošolcem in sošolkam za veliko oporo in medsebojno pomoč tekom celotnega študija. Hvala vsem sodelavcem, bivšim in sedanjim, za vso ponujeno pomoč.

Posebej bi se rada zahvalila svoji družini, fantu in prijateljem za vso podporo, spodbudne besede, predvsem pa potrpežljivost in to, da ste verjeli vame, ko sama nisem.

## POVZETEK

**Teoretična izhodišča:** Sladkorna bolezen je ena od bolezni, ki bo povzročala najpomembnejše izzive v 21. stoletju, zato se v boj proti njej odpravljamo z vedno bolj domiselnimi orodji, tako imenovano sodobno tehnologijo. Namen diplomskega dela je bil raziskati in predstaviti prednosti uporabe sodobne tehnologije pri spremljanju vrednosti glukoze pri sladkorni bolezni.

**Cilj:** Cilj diplomskega dela je bil predstaviti pomen sodobne tehnologije za spremljanje nivojev glukoze pri sladkorni bolezni.

**Metoda:** Izvedli smo pregled domače in tuje znanstvene in strokovne literature s pomočjo podatkovnih baz Wiley Online, PubMed, COBISS in spletnega brskalnika Google Učenjak. Iskali smo s pomočjo ključnih besed: »sladkorna bolezen«, »tehnologija«, »samokontrola«, »merjenje glukoze«, »krvni sladkor«, »diabetes«, »CGM system«, »blood glucose« »telephone app«, »self-monitoring«, »technology«, »telephone management«, »text messaging« in »telemedicine«. Vključitveni kriteriji so bili literatura, mlajša od pet let, brezplačen dostop do celotnega besedila v slovenskem ali angleškem jeziku. Izbrane vire smo pregledali in obdelali s pomočjo tehnike kodiranja in oblikovanja vsebinskih kategorij. Rezultate smo prikazali z diagramom PRISMA, oceno kakovosti pa s hierarhijo dokazov.

**Rezultati:** S ključnimi besedami in omejitvenimi kriteriji smo prišli do 9424 virov. Po pregledu naslovov, nato izvlečkov in nazadnje polnih besedil smo na koncu izbrali 21 virov za končno analizo. Identificirali smo 33 kod, ki smo jih smiselno razporedili v štiri kategorije: »spremembe kakovosti življenja«, »spremembe v zdravstvenem stanju«, »pridobitve z uporabo tehnologije«, »učinek socio-demografskih in ekonomskih determinant na uporabo tehnologije/ovire«.

**Razprava:** Uporaba sodobne tehnologije izboljšuje kakovost življenja, prinaša duševni mir in svobodo pri načrtovanju prehrane, dokazano znižuje oziroma izboljšuje vrednosti HbA1c, omogoča zmanjšano pojavnost hipoglikemije, hiperglikemije, spremenljivost glukoze in HbA1c ter prinaša lažjo komunikacijo med pacientom in zdravstvenim osebjem.

**Ključne besede:** sladkorna bolezen, tehnologija, samokontrola, merjenje glukoze, krvni sladkor, mobilne aplikacije

## SUMMARY

**Theoretical background:** Diabetes is one of the diseases that will pose the most important challenges in the 21st century, and we are tackling it with increasingly innovative tools every day, so-called modern technology. The aim of this thesis was to investigate and present the benefits of using modern technology for glucose monitoring in diabetes.

**Aims:** The aim of the thesis was to show the importance of modern technology for monitoring glucose levels in diabetes.

**Methods:** We conducted a review of domestic and foreign scientific and professional literature using the Wiley Online, PubMed, COBISS and Google Scholar databases. We searched using the keywords “diabetes”, “technology”, “self-monitoring”, “glucose measurement”, “blood sugar”, “diabetes”, “CGM system”, “blood glucose”, “telephone app”, “self-monitoring”, “technology”, “telephone management”, “text messaging”, and “telemedicine”. The inclusion criteria were literature published within the past 5 years and free access to the full text of an article in Slovenian or English. The selected sources were screened and processed using coding and content categorisation techniques. The results are presented using the PRISMA diagram and the quality assessment was carried out using the Hierarchy of Evidence.

**Results:** Using keywords and restriction criteria, we found 9424 sources. After reviewing the titles, then the abstracts and finally full text of these articles, we finally selected 21 sources for the final analysis. We identified 33 codes, which were meaningfully grouped into 4 categories: (i) changes in quality of life, (ii) changes in health status, (iii) benefits of technology use, and (iv) effect of socio-demographic and economic determinants on technology/resource use.

**Discussion:** The use of modern technology improves quality of life itself, brings peace of mind and freedom in diet planning, has been shown to lower or improve HbA1c levels, reduces the incidence of hypoglycaemia, hyperglycaemia, glucose and HbA1c variability, and facilitates communication between the patient and healthcare professionals.

**Key words:** diabetes, technology, self-monitoring, glucose measurement, blood sugar, mobile apps

# KAZALO

<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1 SODOBNO ZDRAVLJENJE SLADKORNE BOLEZNI .....	3
<b>2 EMPIRIČNI DEL</b> .....	<b>8</b>
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	8
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	8
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	8
2.3.1 Metode pregleda literature.....	8
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	9
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature .....	9
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature .....	10
2.4 REZULTATI .....	11
2.4.1 Diagram PRISMA .....	11
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah .....	12
2.5 RAZPRAVA.....	25
2.5.1 Omejitve raziskave .....	28
2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo .....	28
<b>3 ZAKLJUČEK</b> .....	<b>30</b>
<b>4 LITERATURA</b> .....	<b>31</b>

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Diagram PRISMA .....	11
-------------------------------	----

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Nacionalne smernice diagnosticiranja sladkorne bolezni.....	2
Tabela 2: Rezultati pregleda literature.....	9
Tabela 3: Hierarhija dokazov .....	10
Tabela 4: Tabelarični pregled rezultatov .....	12
Tabela 5: Razporeditev kod po kategorijah.....	24

## SEZNAM KRAJŠAV

CGM	Neprekinjeno spremljanje glukoze (angl. Continuous Glucose Monitoring)
CSII	Neprekinjena subkutana infuzija inzulina (angl. Continuous Subcutaneous Insulin Infusion)
IDF	Mednarodna zveza za sladkorno bolezen (angl. International Diabetes Federation)
OGTT	Oralni glukozni tolerančni test
SB	Sladkorna bolezen
SMBG	Samokontrola glukoze v krvi



## 1 UVOD

Sladkorna bolezen je presnovna motnja, ki se kaže z zvišano ravno glukoze v krvi zaradi nezmožnosti telesa, da jo presnavlja. Bolezen se pojavi zaradi pomanjkanja inzulina, njegovega pomanjkljivega delovanja ali pa obojega hkrati. Je neozdravljiva in edini način za spopadanje s to boleznijo je njeno obvladovanje (Thakkar, et al., 2021). Za sladkorno bolezen je na splošno značilna odpornost na inzulin, pri čemer se telo ne odziva v celoti nanj, kar pa je ključno za pravilno kontrolo ravni glukoze v krvi. Inzulinska rezistenca povzroči pretirano izločanje inzulina, ki nadomesti nezadostno presnovno delovanje tega hormona, in vztrajanje pri tem stanju lahko privede do "izčrpanja" celic trebušne slinavke. Takšna izčrpanost na koncu povzroči razvoj hiperglikemije. Dolgotrajna izpostavljenost visokim vrednostim glukoze v krvi poškoduje različne organe in tkiva, kar vodi v zaplete, povezane s sladkorno boleznijo, kot so bolezni srca in ožilja, bolezni ledvic, nevropatija, slepota in kot posledica bolezni ožilja in živčevja – amputacija spodnjih okončin. Ti zapleti vplivajo na kakovost življenja pacientov s sladkorno boleznijo ter so v številnih državah postali gospodarsko in zdravstveno breme (Hu, et al., 2020). Najpogosteje se zdravstveni delavci srečujemo s pacienti, ki zbolijo za enim od treh tipov sladkorne bolezni: tip 1, tip 2 in nosečniška sladkorna bolezen, poznamo pa še več manj pogostih oblik, kot so MODY (Maturity-onset diabetes of the young), LADA (Latent autoimmune diabetes of adults) in sekundarna sladkorna bolezen (Lee & Huda, 2021) ter druge.

Sladkorna bolezen tipa 1 predstavlja 5–10 % vseh primerov sladkorne bolezni, zanjo pa je značilno avtoimunsko uničenje celic beta v otočkih trebušne slinavke, ki proizvajajo inzulin. Posledica tega je absolutno pomanjkanje inzulina. Tip 1 se najpogosteje pojavlja pri otrocih in mladostnikih, čeprav se lahko razvije pri katerikoli starosti. Sladkorna bolezen tipa 2 predstavlja približno 90 % vseh primerov sladkorne bolezni. Pri tipu 2 je odziv na inzulin zmanjšan, kar je opredeljeno kot inzulinska odpornost. V tem stanju je inzulin neučinkovit, zato se sprva poveča proizvodnja inzulina, da se ohrani homeostaza glukoze, vendar se sčasoma proizvodnja inzulina zmanjša, kar privede do sladkorne bolezni tipa 2. Najpogosteje se pojavlja pri osebah, starejših od 45 let. Kljub temu se zaradi naraščajoče debelosti, telesne nedejavnosti in energijsko bogate prehrane vse pogosteje pojavlja pri otrocih, mladostnikih in mlajših odraslih. Hiperglikemija, ki jo

prvič odkrijejo med nosečnostjo, je znak nosečniške sladkorne bolezni, poimenovane tudi gestacijska sladkorna bolezen. Čeprav se lahko pojavi kadarkoli med nosečnostjo, nosečnice običajno prizadene v drugem in tretjem trimesečju. Pri ženskah z nosečniško sladkorno boleznijo in pri njihovih potomcih obstaja večje tveganje, da bodo v prihodnosti zboleli za sladkorno boleznijo tipa 2 (Goyal & Jialal, 2021). Pri številnih ženskah tako pride do zapletov, kot so visok krvni tlak, visoka porodna teža otrok, večja možnost za težaven porod, zato je pomembno, da se te ženske ob podpori zdravstvenih delavcev skrbno nadzoruje in spremlja ter tako zmanjša tveganje za nezaželene posledice (International Diabetes Federation (IDF), 2020a).

Večina smernic uporablja standardna diagnostična merila, ki sta jih predlagala Mednarodna zveza za sladkorno bolezen (IDF) in Svetovna zdravstvena organizacija (IDF, 2021b) in so predstavljena v tabeli 1.

**Tabela 1: Nacionalne smernice diagnosticiranja sladkorne bolezni**

Test	Preddiabetes	Sladkorna bolezen
Merjenje glukoze na tešče	6,1–7,0 mmol/l	≥ 7,0 mmol/l
Izmerjena glukoza dve uri po zaužitju; oralni glukozni tolerančni test (OGTT)	7,8–11,0 mmol/l	≥ 11,1 mmol/l
Naključno izmerjena glukoza z že prisotnimi simptomi sladkorne bolezni		≥ 11,1 mmol/l
HbA1c (laboratorijska preiskava, ki meri povprečno koncentracijo glukoze v krvi v obdobju zadnjih dveh do treh mesecev)		≥ 6,5 %

Vir: (IDF, 2021b)

Preddiabetes je izraz za stanje pred pojavom sladkorne bolezni tipa 2, ko je raven sladkorja v krvi višja od normalne, vendar nižja od diagnostičnih meril za sladkorno bolezen tipa 2 (Khan, et al., 2019). Kadar je oseba brez simptomov sladkorne bolezni, rezultati testa pa so blizu meje normalne vrednosti, je treba test ponoviti (IDF, 2021b). Omenjene metode imajo prednosti in omejitve. Najbolj preprosta in najbolj cenovno dostopna metoda je meritev glukoze na tešče. Ta zahteva tešče stanje in je odvisna od več dejavnikov, ki vplivajo na dnevno nihanje glikemije (npr. stres in akutna bolezen). Enako

velja za oralni glukozni tolerančni test (OGTT), ki pa je poleg tega še časovno zamudna metoda in manj prijetna za pacienta. Za določitev HbA1c je potreben le en vzorec krvi, tešče stanje ni potrebno in dnevno nihanje glikemije ne vpliva na rezultat, je pa slabše dostopno in tudi dražje, na rezultat vplivajo številni dejavniki, npr. zdravila in spremljajoče bolezni. Po dosedanjih raziskavah je najbolj zanesljiva metoda določitev glukoze dve uri po začetku OGTT, ki odkrije do 90 % nedagnosticiranih oseb, določitev glukoze na tešče 46 %, meritev HbA1c pa odkrije zgolj 30–50 %. Čeprav je OGTT najbolj zanesljiv, pa se zaradi časovno zamudne metode vse bolj uveljavlja določanje HbA1c (tudi v Sloveniji), kar je v skladu s priporočili mednarodnih smernic (Gregorič & Ravnik Oblak, 2022).

Po vsem svetu je za sladkorno boleznijo zbolelo že 537 milijonov ljudi (podatki iz leta 2021). Po podatkih IDF se razširjenost sladkorne bolezni hitro povečuje, število pacientov pa bo do leta 2045 doseglo že približno 783 milijonov. Za posledicami sladkorne bolezni je v letu 2021 umrlo 6,7 milijona ljudi po vsem svetu, vsakih pet sekund ena oseba. Zdi se, da bo sladkorna bolezen ena od bolezni, ki bo povzročala najpomembnejše izzive v 21. stoletju (IDF, 2021b).

## 1.1 SODOBNO ZDRAVLJENJE SLADKORNE BOLEZNI

Sodobno zdravljenje po mednarodnih in nacionalnih smernicah narekuje cilje zdravljenja sladkorne bolezni, ki stremijo k samoupravljanju bolezni in optimalni kakovosti nadzora sladkorne bolezni, kar na kratko pomeni, da sta za zdravljenje najpomembnejša dva dejavnika, izobraževanje pacientov in samovodenje bolezni oz. vrednosti glukoze v krvi. Vsak pacient naj bi sodeloval v strukturiranem in individualiziranem programu zdravljenja in edukaciji, ki vključuje prehransko svetovanje, usposabljanje za uporabo peroralne ali subkutane terapije, pridobivanje znanja o zdravem načinu življenja, na primer povečanje telesne aktivnosti in obvladovanje telesne mase, samokontrolo vrednosti glukoze v krvi ter preprečevanje in obvladovanje akutnih in kroničnih zapletov (Schiel, et al., 2018).

Pacienti za obvladovanje sladkorne bolezni potrebujejo znanje o nadzoru in spremljanju ravni glukoze v krvi, načrtovanju obrokov, telesni vadbi, upoštevanju navodil o doziranju in aplikaciji zdravil, spremljanju telesne teže, obenem pa morajo znati tudi ukrepati ob odstopanjih (Putra, et al., 2019). Digitalna zdravstvena tehnologija se razvija z namenom, da bi pomagala ljudem pri obvladovanju sladkorne bolezni. V zadnjih treh desetletjih je pandemija sladkorne bolezni povzročila pravo revolucijo na področju digitalne in brezžične tehnologije (Fleming, et al., 2020).

Trenutno velik napredek v tehnologiji obvladovanja sladkorne bolezni vključuje (Toschi & Munshi, 2020):

- sisteme za aplikacijo inzulina, kot so inzulinske črpalke,
- spremljanje glukoze v krvi oz. medceličnini (angl. Continuous glucose monitoring – CGM),
- hibridne naprave, ki kombinirajo sisteme za spremljanje glukoze in sisteme za aplikacijo inzulina.

V obvladovanju sladkorne bolezni se pojavljajo nove napredne tehnologije, kot so (Schiel, et al., 2018):

- stalni nadzor glukoze v medceličnini v realnem času,
- neprekinjena subkutana infuzija inzulina (CSII),
- elektronska orodja za spremljanje terapevtskih pristopov,
- avtomatizirani bolusni kalkulatorji za inzulin in
- elektronska orodja za izobraževanje in informiranje pacientov.

Splošni cilji uporabe teh tehnologij je izboljšati nadzor glikemije, zmanjšati tveganje za hipoglikemijo, zmanjšati breme življenja s sladkorno boleznijo in izboljšati samo kakovost življenja (Toschi & Munshi, 2020). Napredek v tehnologiji v zadnjih desetletjih je spremenil skrb za paciente in obvladovanje sladkorne bolezni (Davis, et al., 2020).

Samokontrola glukoze v krvi je ključna sestavina obvladovanja sladkorne bolezni. Sistemi kontinuiranega merjenja glukoze v krvi omogočajo posamezniku, da v realnem času na prenosnem sprejemniku ali aplikaciji na pametnem telefonu prikaže informacije

o trenutnem nivoju glukoze v krvi in trendih (Cappon, et al., 2019). Starejši ljudje s sladkorno boleznijo že več desetletij uporabljajo vrednosti, izmerjene s klasičnim merilnikom glukoze v krvi, vendar na ta način pridemo le do statičnih vrednosti v primerjavi z dinamičnimi podatki, pridobljenimi iz CGM. V zadnjem desetletju se je tehnologija CGM močno izboljšala, s tem pa preprostost uporabe in natančnost (Toschi & Munshi, 2020). Večina sistemov, ki so trenutno na trgu, zagotavlja tudi opozorila o visokem in nizkem nivoju glukoze v krvi, kar pacientu pomaga odkriti tudi hipoglikemične ali hiperglikemične dogodke. Naprave za osebno uporabo omogočajo tudi izmenjavo podatkov s tretjimi osebami, kot so starši, partnerji in skrbniki ter zdravstveni delavci (Cappon, et al., 2019). CGM v realnem času, ki nenehno poroča o ravni glukoze in vključuje alarme za hipoglikemične in hiperglikemične vrednosti, se uporablja predvsem pri upravljanju sladkorne bolezni tipa 1 (Toschi & Munshi, 2020).

Ker se uporaba CGM v bolnišnicah pri pacientih s sladkorno boleznijo tipa 1 in tipa 2 povečuje, se mora medicinska sestra seznaniti s to tehnologijo ter njenimi prednostmi in omejitvami. Pri prepoznavanju in zdravljenju hipoglikemije je pomembno razumeti, da glukoza v medceličnini zaostaja za vrednostjo glukoze v kapilarni krvi. Pacient se tako lahko po ustreznem zdravljenju hipoglikemije počuti dobro, vrednost glukoze v kapilarni krvi običajnega merilnika pa je lahko že nad priporočenim pragom, vendar lahko vrednost glukoze v medceličnini še vedno kaže vrednost pod priporočenim pragom. Pri kakršnih koli neskladjih med simptomi pacienta in številkami na senzorju je treba opraviti potrditveno meritev glukoze v kapilarni krvi z običajnim merilnikom glukoze v krvi (Perez-Guzman, et.al., 2021). Kontinuirano merjenje glukoze tako ni nadomestilo za samomeritve z merilnikom glukoze v krvi, saj je za umerjanje naprave in potrditev hipoglikemije še vedno potrebna samomeritev z merilnikom glukoze v krvi (Volčanšek & Zaletel, 2022). Nosljivi minimalno invazivni senzorji za CGM, ki zagotavljajo skoraj neprekinjene meritve koncentracije glukoze v medceličnini za več zaporednih dni, tako revolucionarno spreminjajo zdravljenje sladkorne bolezni in postajajo vse bolj razširjena tehnologija. Še najbolj vplivajo na življenje pacientov s sladkorno boleznijo, ki potrebujejo inzulin. Dokazano je, da izboljšujejo varnost in učinkovitost zdravljenja sladkorne bolezni, zmanjšujejo pojavnost in trajanje hipoglikemije ter zmanjšujejo variabilnost glikemije (Cappon, et al., 2019). Strokovnjaki se strinjajo, da tehnologija

CGM v primerjavi z intermitentnim/občasnim/nerednim testiranjem glukoze v kapilarni krvi nudi koristi pri preprečevanju hude hiperglikemije in hipoglikemije z opredelitvijo trendov glukoze in omogoča natančnejšo prilagoditev odmerkov inzulina. Poleg tega več kliničnih smernic za sladkorno bolezen podpira nadaljnjo uporabo ambulantne kontinuirane inzulinske infuzije (CSII) pri tistih pacientih, ki so fizično sposobni nadaljevati z uporabo inzulinske črpalke po zaključeni hospitalizaciji (Davis, et al., 2020). Volčanšek & Zaletel (2022) omenjata dve vrsti naprav, ki sta na voljo. Rt-CGM – "real time – v realnem času" (imenovan tudi "osebni" CGM) – zagotavlja informacije neposredno uporabniku tako, da prikaže trenutne absolutne ravni glukoze in trendne puščice ter opozorila z alarmi, če je raven glukoze nad ali pod prej nastavljeno mejo. "Slepi" CGM, imenovan tudi "profesionalni", pa izmeri glukozo v medceličnici, ne prikaže pa odčitkov glukoze, ki jih kasneje zdravstveni delavec naloži v računalnik za ogled in retrospektivno analizo. Dokazano je bilo, da rt-CGM znižuje HbA<sub>1c</sub> pri uporabi oseb s sladkorno boleznijo tipa 2, kaže se tudi zmanjšanje hospitalizacij zaradi hipoglikemije pri uporabnikih rt-CGM, zdravljenih z inzulinom. Rt-CGM zagotavlja najboljše rezultate, če se uvede v sklopu strukturiranega izobraževalnega programa.

Sladkorna bolezen je pogosta bolezen, odstotki obolelih so vsak dan višji in tako je vsak dan več ljudi soočenih s problemi, ki jih prinese to obolenje – od urejevanja prehrane, gibanja, merjenja glukoze do jemanja peroralne terapije in aplikacije inzulina ali drugih subkutanih zdravil. V večini si mora pacient poleg strokovne pomoči vsakodnevno pomagati sam oziroma mora sam sprejemati odločitve, ki vodijo k izboljšanju oziroma ohranjanju zdravstvenega stanja. Sodobna tehnologija lahko tem ljudem pomaga k vsaj kanček mirnejšemu in bolj brezskrbnemu življenju. Da lahko neka naprava opravlja meritve, nadzira nivo glukoze v krvi, opozori pacienta ob odstopanjih in tako omogoči pravočasno ukrepanje, je veliko olajšanje za pacienta, njegove svojce in zdravstveno osebje, ki ga spremljajo.

Vedno več pozornosti se namenja spremljanju sladkorne bolezni z uporabo sodobne tehnologije. Sodobna tehnologija na vseh področjih življenja prinaša novosti in možnosti olajšanja vsakdanjika, zato se nam je zdelo še toliko zanimivejše raziskati pomen uporabe le-te pri sladkorni bolezni, ki globoko posega v pacientovo življenje in življenje njegovih

bližnjih, poleg tega pa močno bremeni zdravstvo. S tem diplomskim delom želimo predstaviti pomen uporabe sodobne tehnologije pri spremljanju sladkorne bolezni, s tem da se bomo osredotočili na prvi korak pri celostnem vodenju bolezni, to je na sodobne tehnologije za merjenje vrednosti glukoze v krvi/medceličnini.

## 2 EMPIRIČNI DEL

### 2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je s pregledom znanstvene literature predstaviti področje vodenja sladkorne bolezni s pomočjo sodobnih tehnologij.

Cilj diplomskega dela je:

- predstaviti pomen sodobne tehnologije za spremljanje nivojev glukoze pri sladkorni bolezni.

### 2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Glede na postavljeni cilj smo si zastavili naslednje raziskovalno vprašanje:

- Kakšen je pomen uporabe sodobne tehnologije za spremljanje nivojev glukoze pri sladkorni bolezni?

### 2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

#### 2.3.1 Metode pregleda literature

Diplomsko delo temelji na pregledu domače in tuje znanstvene literature. Za iskanje smo uporabili podatkovne baze PubMed, Wiley online library, COBISS in spletni brskalnik Google Učenjak. Ključne besede v slovenskem jeziku so bile: »sladkorna bolezen«, »tehnologija«, »samokontrola«, »merjenje glukoze«, »krvni sladkor« in v angleškem jeziku »diabetes«, »CGM system«, »blood glucose«, »self-monitoring«, »technology«, »telephone app«, »telephone management«, »text messaging«, »telemedicine«. Za oblikovanje besednih zvez oziroma iskalnih nizov smo uporabili Boolov operator »IN« oziroma »AND«. Omejitveni kriteriji pri iskanju so bili prosti dostop polnega besedila člankov v slovenskem in angleškem jeziku, objavljenih v obdobju od 2019 do 2023.



### 2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Potek pregleda literature smo prikazali shematsko in tabelarično. Tabelarični prikaz (tabela 2) vsebuje podatke o uporabljenih podatkovnih bazah, ključne besede, število zadetkov in izbrane zadetke za pregled v polnem besedilu. Shematsko smo iskanje literature prikazali s pomočjo diagrama PRISMA po avtorjih Page, et al. (2021). V spletnem brskalniku Google Učenjak smo pri vseh treh poizvedbah pregledali le prvih 10 strani zadetkov (n = 100), nato so se naslovi zadetkov toliko odmaknili od naše izbrane teme, da smo s pregledom zaključili.

**Tabela 2: Rezultati pregleda literature**

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
Google Učenjak	Diabetes AND CGM system AND blood glucose	100	0
	Diabetes AND telephone app	100	0
	Diabetes AND self-monitoring AND technology	100	0
PubMed	Diabetes AND technology	3540	6
	Telephone app AND diabetes	146	4
	CGM system AND diabetes	894	4
	Telephone management AND diabetes	664	2
	Text Messaging AND diabetes	664	1
	Telemedicine AND diabetes	325	1
Wiley online library	Telephone management AND diabetes	1779	1
	Telephone app AND diabetes	941	1
COBISS	Sladkorna bolezen IN tehnologija	135	0
	Samokontrola IN merjenje glukoze IN tehnologija	3	0
	Merjenje glukoze IN krvni sladkor IN tehnologija	12	0
	CGM AND diabetes	21	1
SKUPAJ		9424	21

### 2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Pregled literature je temeljil na zastavljenem raziskovalnem vprašanju in na analizi pregledanih raziskav in strokovnih virov, ki so obravnavali pomen uporabe sodobne tehnologije pri spremljanju vrednosti glukoze pri pacientih s sladkorno boleznijo. Pri obdelavi podatkov smo uporabili tematsko analizo, ki omogoča iskanje, kritično

vrednotenje in povzetek dokazov o določeni temi, kar olajša identifikacijo ustreznih rezultatov in pomanjkanj, ki usmerjajo razvoj nadaljnjih raziskav ter pomagajo strokovnjakom pri izbiri ravnanj in sprejemanju odločitev z zagotavljanjem kritičnega znanja. Začeli smo iskanje literature po bibliografskih bazah. Vso literaturo, ki ni ustrezala našim omejitvenim kriterijem, smo izločili. Ključni izbrani vsebini smo v procesu kodiranja dodajali kode podobnega pomena. Podobne vsebine smo nato združili v kategorije in skupne ugotovitve. Za prikaz rezultatov smo uporabili tabelarni prikaz in diagram PRISMA. Definirali smo 33 kod in jih glede na njihove lastnosti in medsebojne povezave razporedili v štiri kategorije.

### 2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

V pregled literature smo vključili raziskave glede na vsebinsko ustreznost in dostopnost. Tako smo uspešno našli ustrezno literaturo za odgovor na naše raziskovalno vprašanje. Raziskave ( $n = 21$ ) smo ocenili s pomočjo hierarhije dokazov, predstavljene v tabeli 3 (Polit & Beck, 2021). V prvi nivo smo vključili dva vira, v drugega štiri vire, v tretjega en vir, v četrtega in petega v vsakega po štiri vire, v šesti nivo ni vključenih virov, v sedmem nivoju sta dva vira in v osmem so štirje viri.

**Tabela 3: Hierarhija dokazov**

Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
Nivo 1 Sistematični pregled/ metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	2
Nivo 2 Posamezne randomizirane klinične raziskave	4
Nivo 3 Nerandomizirane raziskave (kvazi eksperimenti)	1
Nivo 4 Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav	4
Nivo 5 Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	4
Nivo 6 Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
Nivo 7 Kvalitativne/ opisne raziskave	2
Nivo 8 Neraziskovalni viri (mnenja)	4

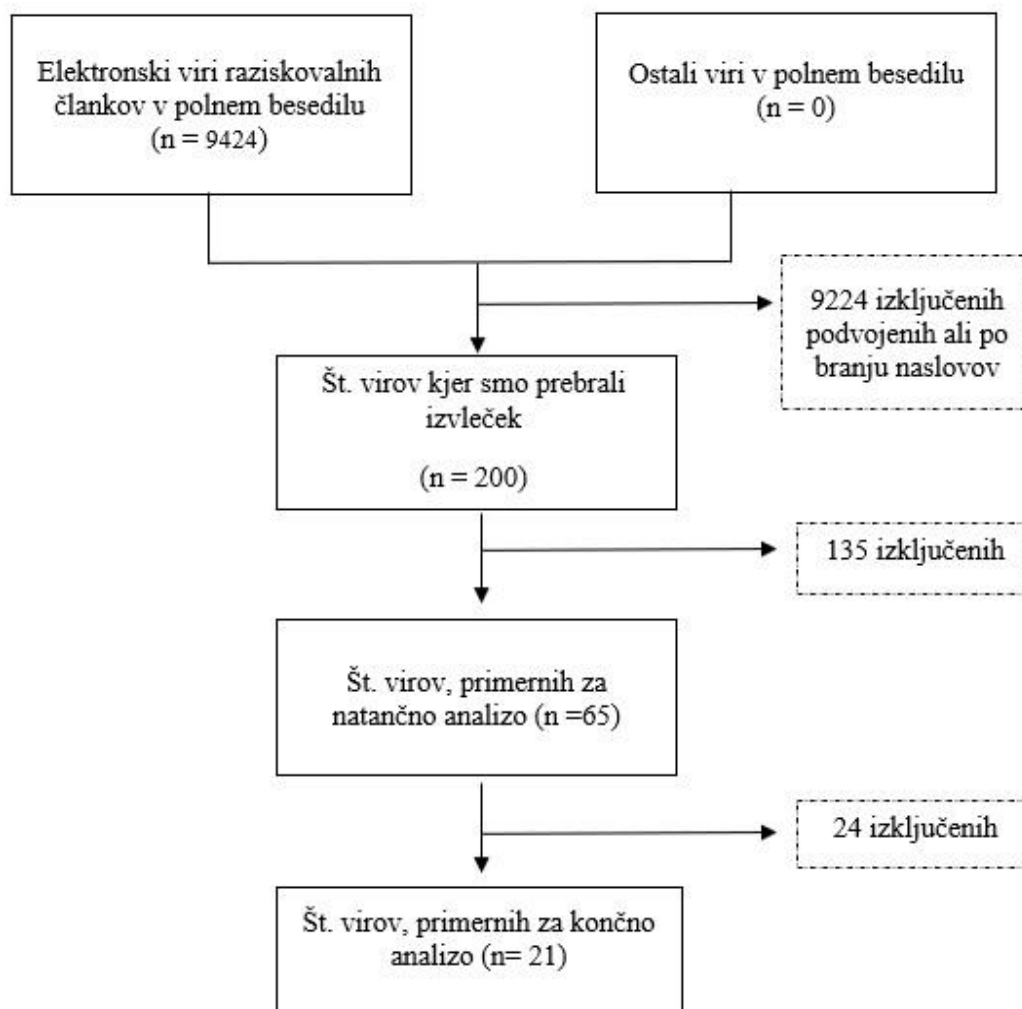
Vir: (Polit & Beck, 2021)

## 2.4 REZULTATI

Rezultate pregleda literature smo shematsko prikazali s pomočjo diagrama PRISMA.

### 2.4.1 Diagram PRISMA

V diagramu PRISMA je prikazan postopek izključevanja neustrezne literature in postopek, s katerim smo prišli do končnega števila virov, ki so bili primerni za analizo.



**Slika 1: Diagram PRISMA**

(Vir: Page, et al., 2021)

## 2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 4 so prikazane glavne ugotovitve 21 raziskav, ki smo jih vključili v končno analizo. Posamezne raziskave smo predstavili glede na avtorje in leto objave, uporabljeno metodologijo, opis vzorca in njihova ključna spoznanja.

**Tabela 4: Tabelarični pregled rezultatov**

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Agarwal, et al.	2022	Mnenje strokovnjakov	/	<p>Tehnologije za SB delujejo na številne načine, ki lahko z izboljšanjem kakovosti življenja in oskrbe, zmanjšanjem stiske zaradi SB in izboljšanjem samoupravljanja SB močno zmanjšajo razlike v izidih zdravljenja. Na žalost industrijski normativi, zavarovalniška politika, prakse ponudnikov in nekateri dejavniki pri pacientih omejujejo dostop skupinam, za katere je premalo poskrbljeno, a bi jim to lahko najbolj koristilo. Za doseganje sprememb so potrebne preobrazbe na več ravneh, najpomembnejše je, da je treba populacije z omejenimi možnostmi vključiti na vseh stopnjah procesa, tako v načrtovanje, oblikovanje, trženje, izvajanje in širjenje tehnologij za SB. To resnično vključevanje populacij z omejenimi možnostmi v razvoj tehnoloških izdelkov za SB morajo zdaj sprejeti industrija, regulativni organi in plačniki.</p> <p>Tehnologije za SB imajo veliko moč pri zmanjševanju in morebitni odpravi številnih neenakosti pri dostopu do visokokakovostne oskrbe SB in glavnih zdravstvenih izidov.</p>

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Allen & Gupta	2019	Strokovni članek	/	Tehnologija za spremljanje SB se z leti nenehno razvija in tako izboljšuje kakovost življenja in olajša oskrbo pacientov. Naprave CGM pacientom poleg vseh že znanih funkcij zagotavljajo tudi duševni mir z vnaprej nastavljenimi opozorili za hipoglikemijo in možnostjo, da družina ali prijatelji spremljajo gibanje glukoze pri pacientu. Inzulinske črpalke pa pacientom omogočajo, da si do tri dni infundirajo inzulin brez posameznih injekcij inzulina. Omogočajo več svobode pri načrtovanju prehrane in več odmerkov na osnovi zaužitih ogljikovih hidratov. Hibridni sistemi z zaprto zanko so izkoristili podatke, zbrane z uporabo CGM, za pomoč pri odmerjanju bazalnega inzulina in preprečevanju hipoglikemije. Z napredkom tehnologije lahko pričakujemo sistem, ki ne bo zahteval ročnega vnosa podatkov s strani pacienta in bo uporabnikom omogočal prehranjevanje čez dan brez štetja ogljikovih hidratov in brez vnosa podatkov o vrednosti KS.
Azhar, et al.	2020	Sistematičen pregled literature	17 virov	Avtorji so ugotovili, da ima CGM velik potencial ne le pri pacientih s SB tipa 1, ampak tudi pri pacientih s SB tipa 2. Pregledani članki so temeljili na uporabi CGM pri tipu SB 1 in 2, ki so dokazali znatno izboljšanje nivoja HbA1c v primerjavi z neuporabniki CGM. Uporaba CGM pri akutnih pojavih neželenih učinkov zdravila (npr. hipoglikemije) se je izkazala za boljši način, kot je denimo merjenje glukoze v krvi na tešče ali naključno merjenje vrednosti.

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				glukoze v kapilarni krvi. CGM je koristen za uporabo pri pacientih s SB tipa 2, vključno s starejšimi pacienti, saj daje informacije o variabilnosti glukoze in ravni HbA1c.
Baptista, et al.	2020	Kvalitativna raziskava	19 odraslih s SB tipa 2	Aplikacije za samoupravljanje SB lahko izboljšajo samoupravljanje pri ljudeh s SB tipa 2. Raziskave učinkovitosti zagotavljajo dokaze o koristih za zdravje, a je prezgodnja opustitev aplikacij pogosta, zato je pomembno razumeti dejavnike, ki vplivajo na sodelovanje v realnem okolju. Značilnosti uporabnika, kontekst uporabe in lastnosti aplikacije medsebojno vplivajo na sodelovanje. Spodbujanje zavzetosti je bistvenega pomena, če želimo, da aplikacije za samoupravljanje SB postanejo koristno dopolnilo klinični oskrbi pri podpiranju optimalnega samoupravljanja. Ugotovitve te raziskave nakazujejo več načinov, kako je mogoče oblikovati uporabniško izkušnjo, da bi izboljšali vključenost v izobraževanje in podporo pri samoupravljanju SB prek aplikacije, na primer s prilagajanjem funkcij aplikacije značilnostim uporabnika, priporočanjem morebitnega optimalnega časa in pogostosti za posredovanje, razvojem virov za pomoč zdravstvenim delavcem pri pripravi z dokazi podprtih priporočil za uporabo aplikacije za spremljanje SB.
Battelino, et al.	2019	Mnenje strokovnjakov	/	Uporaba CGM se še naprej širi v klinični praksi. Kot sestavni del samokontrole SB vsakodnevna uporaba CGM omogoča takojšnjo povratno informacijo o trenutnem stanju glukoze ter smer,

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				hitrost in način spreminjanja ravni glukoze. Te informacije omogočajo osebam s SB optimizacijo vnosa prehrane in telesne vadbe, sprejemanje odločitev o zdravljenju v zvezi s SB, času obrokov in popravljanju odmerkov inzulina ter najpomembnejše, takojšnje odzivanje in ustrezno ukrepanje z namenom preprečevanja ali blaženja akutnih glikemičnih dogodkov.
Davis, et al.	2020	Sistematičen pregled literature	20 virov	Hiter razvoj tehnologije za SB v zadnjih desetletjih je privedel do povečane uporabe CGM in CSII v ambulantnem okolju za zdravljenje tako SB 1 kot tipa 2. Nedavni podatki pa so pokazali izjemen napredek pri uporabi tehnologije za zdravljenje SB tudi pri hospitaliziranih pacientih, vključno z izboljšano natančnostjo in zanesljivostjo CGM, varnost CSII v ustreznih bolnišnicah, izboljšanje glikemičnega nadzora z računalniškimi sistemi za vodenje glikemije v enotah intenzivne terapije in izven nje ter uporabnost zaprtih sistemov CGM in CSII za bolnišnični glikemični nadzor.
Doupis, et al.	2020	Pregled literature	15 virov	V zadnjem desetletju je pacientom s SB na voljo množica mobilnih medicinskih aplikacij na različnih platformah in napravah in na splošno jih velika večina vključuje orodje za upravljanje bazalnega in/ali bolusnega inzulina, samodejne povratne informacije na podlagi analize vzorca glukoze v krvi in varen sistem za izmenjavo podatkov z drugimi zdravstvenimi delavci. Večina pregledanih mobilnih medicinskih aplikacij pozitivno vpliva na rezultate, vključno z ravno HbA1c in

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				stopnjo hipoglikemije. Ker pa je dandanes potreba po individualni oskrbi pacientov s SB bolj očitna kot kdaj koli prej, je treba za izbiro najprimernejše mobilne aplikacije za SB vzpostaviti potrjene smernice, ki temeljijo na dokazih. Zato so potrebne tudi smernice znanstvenih organizacij in organov na področju mobilnega zdravja.
Grant & Golden	2019	Mnenje strokovnjakov	/	Uporaba tehnoloških metod pri spremljanju SB pomaga pacientom dosegati priporočene ravni glukoze v krvi, saj s sprotnimi informacijami spremenijo pacientovo vedenje in samoupravljanje, kar kasneje omogoča zmanjšano pojavnost hipoglikemije, hiperglikemije, spremenljivost glukoze in HbA1c. Pacienti lahko s povratnimi informacijami dobijo priložnost za izbiro primerne hrane, velikost obrokov in boljše razumevanje dejstva, kako velik vpliv ima izbira hrane na raven glukoze v krvi in vrednost HbA1c. Za izvajalca zdravstvenih storitev je to dodatna korist pri oskrbi, ki jo zagotavlja možnost spremljanja trendov glukoze čez dan in noč. Zdravstveni delavci lahko tako natančneje prilagodijo odmerjanje insulina in spremljajo meritve skozi ves dan.
Haynes, et al.	2021	Opazovalna raziskava	n = 1292 pacientov s SB	Telemedicina pri pacientih s SB vzbuja različna mnenja. Številni odrasli pacienti ji niso naklonjeni, saj menijo, da je osebna oskrba kakovostnejša od oskrbe, prejete prek telemedicine. Večina pacientov je tudi izjavila, da se tudi v



Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				<p>prihodnosti ne bi odločili za uporabo telemedicinske oskrbe. Glavna ovira za uvedbo telemedicine je pomanjkanje dostopa do potrebne tehnologije. Poleg tega na to vplivajo tudi nizka digitalna pismenost, starost uporabnikov, jezik in zdravstveno zavarovanje, saj raziskave kažejo, da so ljudje z zasebnim zavarovanjem bolj naklonjeni telemedicini kot tisti z javnim zavarovanjem.</p>
He, et al.	2022	Sistematični pregled literature, metaanaliza radomiziranih kontrolnih raziskav	19 raziskav, ki so vključevale 2585 udeležencev	<p>Intervencije na podlagi aplikacij za pametne telefone so bile povezane s klinično in statistično pomembnim zmanjšanjem HbA1c. Ugodni učinki so bili opaženi tudi pri vedenju udeležencev, zlasti pri jemanju in upoštevanju zdravil za SB. Manj pomembni pa so bili učinki te intervencije na psihološko stanje, kakovost življenja in kardiometabolne dejavnike. Pred spodbujanjem sprejemanja in širjenja tovrstnih intervencij pa je treba še naprej preverjati dolgoročne učinke in stroškovno učinkovitost posega, ki temelji na aplikacijah pametnih telefonov.</p>
Kamusheva, et al.	2021	Sistematični pregled literature	32 raziskav	<p>Sistematični pregled že objavljenih sistematičnih pregledov in metaanaliz ne kaže nekaterih pomembnih razlik med vrednostmi HbA1c zaradi uporabe katerekoli vrste sistema za spremljanje SB. Najbolj opazne so spremembe vrednosti HbA1c pri pacientih, ki uporabljajo naprave CGM. Število hipoglikemičnih in hiperglikemičnih epizod ter dolžina časa v glikemičnem območju so nekateri izmed najbolj dragocenih rezultatov, ki jih je treba upoštevati pri</p>

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				ki jih je treba upoštevati pri izbiri sistema. Ameriško združenje pacientov s SB (ADA) prav tako nedvomno priporoča uporabo sistema CGM, ki je najprimernejši za paciente s SB z nezadostnim in nezadovoljivim nadzorom bolezni ter velikim tveganjem za hipoglikemijo.
Liu, et al.	2022	Retrospektivna kvantitativna raziskava	n = 693 odraslih pacientov s SB tipa 1, ki uporabljajo aplikacijo TTQ (namenjena izobraževanju in podpori pacientom)	Aplikacija TangTangQuan vsebuje štiri module: osebni dnevnik SB, prehransko tabelo, spletno izobraževanje o SB in skupnost za medsebojno pomoč. Pri 693 osebah so se v 12. mesecih izboljšali HbA1c, povprečni FBG (fasting blood glucose = glukoza v krvi na tešče) in PBG (postprandial blood glucose = glukoza v krvi, od ene do dve uri po jedi). Visoka vključenost v mobilno medsebojno podporo je bila povezana z boljšim nadzorom glikemije pri odraslih s SB tipa 1.
Mehbodniya, et al.	2021	Presečna kvantitativna raziskava	n = 200 pacientov s SB	Večina pacientov s SB tipa 2 je pripravljena uporabljati mobilne telefone in internet za načrtovanje dnevnih obrokov, spremljanje ravni glukoze v krvi in komunikacijo z zdravniki. To prispeva k razumevanju, kako oblikovati in izvajati zdravljenje, ki bo temeljilo na mZdravju, da bi tako izboljšali samovođenje SB. Pomembno je, da se zdravstveni delavci zavedajo aplikacij kot možnosti za samovođenje in sodelujejo pri njihovi uporabi, da bi podprli boljše rezultate in izobraževanje pacientov. Udeleženci te raziskave pozdravljajo uporabo mobilnih telefonov za izboljšanje svojih zdravstvenih praks, ki ne zahteva večjih dodatnih stroškov. Pametni telefoni imajo potencialno možnost uporabe

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				za pošiljanje opomnikov za obiske v ambulanti in izboljšanje upoštevanja režima jemanja zdravil med pacienti. Ugotovitve te raziskave so ključne za splošne zdravnike, medicinske sestre in druge zdravstvene delavce, ki lahko aplikacije vključijo v celostno strategijo oskrbe, ki upošteva tehnike zunaj kliničnega okolja, saj je samovodenje pomemben element pri nadzoru glikemije.
Nelson, et al.	2021	Randomizirana kontrolirana raziskava	n = 506 pacientov s SB tipa 2	Individualno prilagojena intervencija z besedilnimi sporočili preko telefona je izboljšala HbA1c in samoučinkovitost pri pacientih s SB tipa 2. Na podlagi ugotovitev pridejo avtorji do sklepa, da je pošiljanje besedilnih sporočil idealen mehanizem za vključevanje odraslih s tveganjem za slabe rezultate v samovodenju SB. Ta sistem je pacientom pomagal zmanjšati začetne ovire pri upoštevanju jemanja zdravil za zdravljenje SB, vendar je nekatere ovire morda težko odpraviti samo z besedno vsebino telefonskega sporočila.
Nimri, et al.	2020	Randomizirana kontrolirana raziskava	108 oseb	Kljub vse večji uporabi inzulinskih črpalk in naprav za neprekinjeno spremljanje glukoze v krvi večina ljudi s SB tipa 1 ne dosega svojih glikemičnih ciljev, kar je lahko povezano s pomanjkanjem strokovnega znanja ali pomanjkanjem časa zdravnikov za analizo podatkov. Sistem za podporo pri odločanju na podlagi umetne inteligence (angl. artificial intelligence-based decision support system – AI-DSS) se je izkazal za nič manj učinkovitega in varnega od intenzivne klinične

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				oskrbe, ki so jo izvajali usposobljeni zdravniki. Pogosto prilagajanje odmerka insulina s strani zdravstvenih delavcev med osebnimi obiski z uporabo prenesenih podatkov iz naprav je bil dokazan boljši nadzor glikemije in opaženo znatno zmanjšanje ravni HbA1c.
Signal, et al.	2020	Kvalitativna raziskava z intervjuji	n = 18 pacientov s SB	<p>Pacientom z dolgotrajnimi boleznimi, kot je SB, se vse pogosteje priporočajo tehnološko podprti programi za samovodenje. Vendar obstajajo številni osebni in zunanji dejavniki, ki vplivajo na sposobnost pacientov, da se vključijo v take programe in jih učinkovito uporabljajo. Udeleženci te raziskave so bili vključeni v program BetaMe/Melon (digitalna zdravstvena intervencija, celovit mobilni in spletni tehnološki program za ljudi s SB tipa 2 ali prediabetesom, ki uporablja načela teorije vedenjskih sprememb za podporo in izboljšanje tehnik samovodenja SB).</p> <p>Udeleženci so menili, da je program BetaMe/Melon na splošno koristen, večina pa je opredelila koristne rezultate, kot so: več znanja, spremembe vedenja in izguba telesne teže. Ovire za sodelovanje so bile funkcionalnost programa, internetna povezljivost, nepopolno zagotavljanje vseh sestavin programa in motivacija udeležencev.</p> <p>Udeleženci so program na splošno dobro sprejeli; aktivna vključenost je bila na začetku visoka, čeprav je postopoma upadala. Vzdrževanje vključenosti udeležencev skozi čas, individualizacija programov in odpravljanje tehničnih ovir so pomembni za povečanje</p>

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				<p>sestavin programa in motivacija udeležencev. Udeleženci so program na splošno dobro sprejeli; aktivna vključenost je bila na začetku visoka, čeprav je postopoma upadala. Vzdrževanje vključenosti udeležencev skozi čas, individualizacija programov in odpravljanje tehničnih ovir so pomembni za povečanje potencialnih zdravstvenih koristi spletnih programov za samovodenje SB.</p>
Tagougui, et al.	2019	Pregled randomiziranih kontroliranih raziskav	15 raziskav	<p>Zaradi težav z uravnavanjem glukoze med in po vadbi pri pacientih s SB tipa 1 zaradi hitro spreminjajočega se nivoja in tveganja hipoglikemije morajo posamezniki povečati pogostost spremljanja glukoze med telesno vadbo. To je lahko zelo obremenjujoče in za mnoge paciente nezaželeno, zlasti če temelji na meritvah glukoze v kapilarni krvi. Pri CGM se intersticijska glukoza večkrat (npr. vsakih 10 minut) meri prek podkožnega vboda – senzorja, povezanega z oddajnikom, ki se uporablja na koži in prenaša te podatke odčitane vrednosti na ustrezno inzulinsko črpalko ali na ločen sprejemnik, ki je lahko mobilni telefon. CGM zagotavlja podrobno profiliranje glukoze v nasprotju z odčitki, ki jih je mogoče izmeriti s kapilarnimi meritvami, in je dokazal svojo učinkovitost pri izboljšanju obvladovanja SB in zmanjšanju hipoglikemije. Pri telesni dejavnosti je CGM pripomogel k boljšemu razumevanju spreminjanja ravni glukoze med vadbo in v urah po različnih vrstah in pogojih vadbe.</p>

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Taloyan, et al.	2021	Narandomizirana raziskava	16 oseb	Učinkovitost digitalnih rešitev v zdravstvu je lahko omejena s sprejemljivostjo na strani pacientov, zato potrebujemo več znanja o tem, kaj ljudi iz različnih etičnih in socialno-ekonomskih okolij, ki trpijo za SB, motivira za daljšo uporabo digitalnih orodij. Uporaba le-teh mora biti enostavna in manj zamudna. Pandemija covid-19 je pokazatelj, da lahko javno zdravstvo ogromno pridobi s tehničnim napredkom na daljavo, v tej luči pa je pomembno spoznanje, da je učinkovitost sodobnih tehnologij učinkovita le toliko, kolikor je sprejeta.
Volčanšek, et al.	2019	Prospektivna raziskava	n = 25 pacientov s SB, starejših od 60 let	Vsi udeleženci (100 %) izražajo veliko zadovoljstvo ob uporabi CGM. Navajajo pridobitev občutka varnosti ob uporabi CGM, 68 % jih poroča o izboljšani kakovosti spanca, 54 % udeležencev se je med uporabo CGM pogosteje ukvarjalo z vadbo. Velika večina jih je izjavila, da jim uporaba CGM omogoča nov vpogled v to, kako velik vpliv na glukozo v krvi ima hrana. Udeleženci niso imeli predhodnih izkušenj z napredno tehnologijo za vodenje SB, vendar pri uvedbi CGM niso potrebovali pomoči mlajše generacije.
Von Storch, et al.	2019	Randomizirana prospektivna raziskava	n = 60 odraslih v intervencijski skupini n = 55 odraslih v kontrolni skupini.	Posegi v življenjski slog s prilagojenimi programi samovodenja so pokazali koristi za paciente s SB tipa 2. Kljub napredku na področju zdravljenja z zdravili in nefarmakoloških strategij, doseženih v zadnjih letih, so programi samovodenja za SB, ki jih je mogoče izvajati v vsakdanjem življenju, še kako potrebni. Na začetku

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				<p>raziskave so bili intervencijski skupini zagotovljeni tablični računalnik, glukometer in števec korakov. Poleg tega so prejeli individualno telefonsko svetovanje na podlagi potreb za obravnavo in izboljšanje motivacije in samovodenja SB v vsakdanjem življenju. Kontrolna skupina je bila deležna običajne oskrbe in ni bila deležna dodatnega zdravljenja. Rezultati intervencije so bili bistveno večji upad HbA1c v primerjavi s kontrolno skupino; udeleženci, ki so bili deležni pomoči na daljavo, so pokazali pomembno izboljšanje na lestvici za samovodenje SB in indeksa telesne mase v primerjavi z udeleženci običajne oskrbe. Pacienti s SB imajo lahko ogromno koristi od programov samozdravljenja s pomočjo telemedicine, ki lahko ponudi nove možnosti za zdravljenje in preprečevanje napredovanja bolezni.</p>
Yang, et al.	2020	Multicentrična randomizirana kontrolirana raziskava	n = 150 ljudi v intervencijski skupini n = 97 ljudi v kontrolni skupini	<p>Skupina ljudi s SB tipa 2 je bila razporejena v intervencijsko oziroma kontrolno skupino. Udeleženci v obeh skupinah so se vsak mesec udeležili osebnega posvetovanja z zdravniki za vodenje SB na kliniki. V intervencijski skupini so morali udeleženci poleg ambulantne oskrbe tri mesece dnevno nalagati rezultate samokontrole glukoze v krvi (SMBG) z aplikacijo na mobilnem telefonu. Rezultati so se samodejno prenašali na glavni strežnik. Zdravniki so morali rezultate SMBG svojih pacientov preveriti prek spletne strani administratorja in vsaj enkrat</p>

Avtor	Leto objave	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
				tedensko poslati kratko povratno sporočilo. Na začetku in tri mesece sta obe skupini opravili antropometrične in krvne preiskave, vključno s HbA1c, ter odgovarjali na vprašalnike o zadovoljstvu z zdravljenjem in skladnosti. Po treh mesecih se je pri udeležencih v intervencijski skupini bistveno bolj izboljšal HbA1c in plazemska glukoza na tešče kot pri udeležencih v kontrolni skupini. Poleg tega se je znižal tudi krvni tlak, ocena glede zadovoljstva z zdravljenjem in motivacije za upoštevanje režima zdravljenja z zdravili pa se je prav tako bolj povečala v intervencijski skupini kot v kontrolni skupini.

V tabeli 5 so predstavljene štiri kategorije, ki smo jih oblikovali z združevanjem identificiranih kod.

**Tabela 5: Razporeditev kod po kategorijah**

Kategorija	Kode	Avtorji
<b>Kategorija 1:</b> spremembe kakovosti življenja	Izboljšanje kakovosti življenja – duševni mir – svoboda pri načrtovanju prehrane – občutek varnosti – neodvisnost – izboljšana kakovost spanca – pridobitev novega znanja o SB in spopadanju z njo – sprejemanje lastnih odločitev o zdravljenju, času obrokov in popravljanju odmerkov insulina – nadzor nad glikemijo – zadovoljstvo – samovodenje bolezni.	Agarwal, et al., 2022; Allen & Gupta, 2019; Baptista, et al., 2020; Battelino, et al., 2019; Grant & Golden, 2019; He, et al., 2021; Liu, et al., 2022; Mehbodniya, et al., 2021; Nimri, et al., 2020; Signal, et al., 2020; Tagougui, et al., 2019; Volčanšek, et al., 2019; Von Storch, et al., 2019; Yang, et al., 2020.
<b>Kategorija 2:</b> spremembe v zdravstvenem stanju	Izboljšanje nivoja HbA1c – izboljšanje vrednosti glukoze v krvi – izboljšanje dolgotrajnega zdravljenja SB – zmanjšanje pojavnosti hipoglikemije/hiperglikemije – upoštevanje režima zdravljenja z zdravili.	Allen & Gupta, 2019; Azhar, et al., 2020; Battelino, et al., 2019; Davis, et al., 2020; Doupis, et al., 2020; Grant & Golden, 2019; He, et al., 2021; Kamusheva, et al., 2021; Liu, et al., 2022;



Kategorija	Kode	Avtorji
		Nelson, et al., 2021; Nimri, et al., 2020; Tagougui, et al., 2019; Von Storch, et al., 2019; Yang, et al., 2020.
<b>Kategorija 3:</b> pridobitve z uporabo tehnologije	Takojšnja povratna informacija o trenutnem stanju glukoze v krvi – prehranska tabela – varen sistem za izmenjavo podatkov – spremljanje glukoze v krvi pri pacientu s strani svojcev – opazovanje trendov nihanja glukoze v krvi – enakopravna obravnavi s strani zdravnika – pošiljanje besedilnih sporočil – osebni dnevnik SB – spletna izobraževanja o SB – skupnost za medsebojno pomoč – pridobivanje znanja.	Agarwal, et al.,2022; Azhar, et al., 2020; Baptista, et al., 2020; Battelino, et al., 2019; Doupis, et al., 2020; Grant & Golden, 2019; Liu, et al., 2022; Mehbodniya, et al., 2021; Nelson, et al., 2021; Nimri, et al., 2020; Signal, et al., 2020; Tagougui, et al., 2019; Volčanšek, et al.,2019.
<b>Kategorija 4:</b> učinek socio-demografskih in ekonomskih determinant na uporabo tehnologije/ovire	Dohodek – pomanjkanje dostopa do potrebne tehnologije – nizka digitalna pismenost – starost – jezik – zdravstveno zavarovanje – prezgodnja opustitev uporabe tehnologije/pripomočkov.	Agarwal, et al.,2022; Baptista, et al., 2020; Haynes, et al., 2021; Signal, et al., 2020; Taloyan, et al., 2021.

## 2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo s pregledom literature odgovorili na raziskovalno vprašanje »Kakšen je pomen uporabe sodobne tehnologije za spremljanje nivojev glukoze pri sladkorni bolezni?«. V večini vključenih člankov se je uporaba sodobne tehnologije za spremljanje vrednosti glukoze pri sladkorni bolezni izkazala za zelo uspešno. To prikazuje tudi proces kodiranja, v katerem smo identificirali 33 kod in kar 26 od teh – vse iz prvih treh kategorij – izraža pozitivne rezultate uporabe tehnologije pri spremljanju pacientov s sladkorno boleznijo.

V prvi kategoriji, ki smo jo poimenovali »spremembe kakovosti življenja«, smo ugotavljali, kako uporaba sodobne tehnologije prinaša spremembe v kakovosti življenja pacientov s sladkorno boleznijo. Na podlagi pregledane literature smo ugotovili, da ima na splošno blagodejen učinek na uporabnike. Izboljšuje kakovost življenja, o čemer piše več avtorjev (Agarwal, et al., 2022; Allen & Gupta, 2019), prinaša duševni mir in svobodo pri načrtovanju prehrane (Allen & Gupta, 2019). Pacienti lahko s povratnimi

informacijami, ki jih zagotavlja tehnologija v realnem času, dobijo priložnost za boljšo izbiro primerne hrane, velikost obrokov in boljše razumevanje dejstva, kako velik vpliv ima izbira hrane na raven glukoze v krvi in na vrednosti HbA1c (Grant & Golden, 2019). Tagougui, et al. (2019) pišejo o pomoči pacientom pri opazovanju nihanja glikemije med vadbo, da se lahko preventivno spoprimejo s hipoglikemičnim tveganjem in pravočasno razrešijo hipoglikemične epizode. Avtorji (Nimri, et al., 2020; Liu, et al., 2022) pa navajajo dokazano izboljššan nadzor nad glikemijo. Volčanšek et al. (2019) ugotavljajo veliko zadovoljstvo, pridobitev občutka varnosti, izboljšano kakovost spanca, pogostejše ukvarjanje z vadbo, nov vpogled v to, kako velik vpliv na glukozo v krvi ima hrana pri pacientih, ki uporabljajo sodobno tehnologijo za spremljanje glukoze.

Za zdravstveno oskrbo so najbrž ključnega pomena spoznanja iz druge kategorije, ki smo jo poimenovali »spremembe v zdravstvenem stanju«, v kateri smo združili spremembe zdravstvenega stanja v povezavi z uporabo sodobne tehnologije za spremljanje pacientov s sladkorno boleznijo. Avtorji (Grant & Golden, 2019; Von Storch, et al., 2019; Azhar, et al., 2020; Doupis, et al., 2020; Nimri, et al., 2020; Kamusheva, et al., 2021; Nelson, et al., 2021; Liu, et al., 2022) ugotavljajo znižanje oziroma izboljšanje vrednosti HbA1c. Grant & Golden (2019) opisujeta, kako uporaba tehnoloških metod pri spremljanju sladkorne bolezni pomaga pacientom dosegati priporočene ravni glukoze v krvi, saj s sprotnimi informacijami spremenijo pacientovo vedenje in samoupravljanje, kar kasneje omogoča zmanjšano pojavnost hipoglikemije, hiperglikemije, spremenljivost glukoze in HbA1c. Nekateri avtorji (Yang, et al., 2020; He, et al., 2021; Mehbodniya, et al., 2021; Nelson, et al., 2021) kot prednost uporabe sodobne tehnologije navajajo tudi večje in bolj pravilno upoštevanje režima jemanja zdravil za zdravljenje sladkorne bolezni. O tem pišejo avtorji Wiecek, et al. (2020), ki v svoji raziskavi ugotavljajo, da je uporaba sodobne tehnologije uspešen pristop k vzdrževanju optimalnega upoštevanja predpisanega zdravljenja z zdravili. Aplikacije, ki vključujejo spodbudne opomnike za odmerjanje zdravil, so se izkazale za najučinkovitejše pri ohranjanju dolgoročnih rezultatov. V kombinaciji z ostalimi intervencijami, kot sta denimo izobraževanje in motivacijska sporočila, pa je uporaba teh aplikacij še uspešnejša. Motivacija je še en pogost dejavnik, ki vpliva na adherenco pri jemanju zdravil. Pacienti se lahko v celoti zavedajo pozitivnih koristi za zdravje ob upoštevanju predpisanega režima zdravljenja in posledic neupoštevanja

navodil, a se nekateri kljub temu odločajo za vedenje, ki lahko ogroža zdravje. Sodobne aplikacije s takojšnjimi pohvalami paciente motivirajo, da še naprej vztrajajo z zdravljenjem.

Uporaba sodobne tehnologije prinaša mnogo pridobitev, ena pomembnejših je zagotovo takojšna povratna informacija o ravni glukoze v krvi (Battelino, et al., 2019; Grant & Golden, 2019; Azhar, et al., 2020; Doupis, et al., 2020; Yang, et al., 2020;). Velika večina aplikacij vključuje tudi varen sistem za izmenjavo podatkov z drugimi zdravstvenimi delavci, kar prinaša lažjo komunikacijo pacienta in zdravstvenega osebja (Doupis, et al., 2020). Allen & Gupta, (2019) pišeta tudi o vnaprej nastavljenih opozorilih za hipoglikemijo in možnostjo, da družina ali prijatelji spremljajo gibanje glukoze pri pacientu. Nimri, et al. (2020) ugotavljajo, da se je uporabna sodobne tehnologije izkazala za nič manj učinkovito in varno od intenzivne klinične oskrbe, ki so jo izvajali usposobljeni zdravniki. Intervencija z besedilnimi sporočili preko telefona je izboljšala HbA1c in samoučinkovitost pri pacientih s sladkorno boleznijo tipa 2. Avtorji Nelson, et al. (2021) ugotavljajo, da je pošiljanje besedilnih sporočil idealen mehanizem za vključevanje odraslih s tveganjem za slabe rezultate pri samovodenju sladkorne bolezni. Dokazano se z uporabo sodobne tehnologije izboljša samoupravljanje sladkorne bolezni, o čemer piše več avtorjev (Agarwal, et al., 2022; Baptista, et al., 2020; Grant & Golden, 2019). Liu et al. (2022) v svoji retrospektivni raziskavi ugotavljajo, da so pacienti s pomočjo osebnega dnevnika sladkorne bolezni, prehranske tabele, spletnega izobraževanja o sladkorni bolezni in skupnosti za medsebojno pomoč izboljšali HbA1c, povprečno vrednost glukoze v krvi na tešče in povprečno vrednost glukoze v krvi po obroku.

Haynes, et al. (2021) in Taloyan, et al. (2021) pa ugotavljajo učinek socio-demografskih in ekonomskih determinant na uporabo tehnologije, ki pa večkrat predstavljajo bolj oviro kot prednost. Haynes, et al. (2021) pišejo o tem, kako telemedicina pri pacientih s sladkorno boleznijo vzbuja različna mnenja. Številni odrasli pacienti ji niso naklonjeni, saj menijo, da je osebna oskrba kakovostnejša od oskrbe, prejete prek telemedicinskih rešitev. Večina teh pacientov tudi v prihodnosti ne vidi potenciala telemedicinske oskrbe in tako že vnaprej odklanja uporabo le-te. Kot glavne ovire za uvedbo telemedicine

ugotavljajo pomanjkanje dostopa do potrebne tehnologije, nizko digitalno pismenost, starost uporabnikov, jezik in zdravstveno zavarovanje, saj raziskave kažejo, da so ljudje z zasebnim zavarovanjem bolj naklonjeni telemedicini kot tisti z javnim zavarovanjem. Signal, et al. (2020) prav tako ugotavljajo povezave med motivacijo, sodelovanjem in dostopnostjo do interneta in uspehom pri uporabi sodobne tehnologije za spremljanje sladkorne bolezni. Agarwal, et al. (2022) pišejo o tem, kako dostop do sodobne tehnologije omejujejo industrijski normativi, zavarovalniška politika in ne vključenost uporabnikov sodobne tehnologije v sam razvoj, načrtovanje, oblikovanje, trženje, izvajanje in razširjanje tehnologij za sladkorno bolezen. Taloyan, et al. (2021) pa ugotavljajo, da je učinkovitost digitalnih rešitev v zdravstvu lahko omejena s tem, kako jo pacienti sprejemajo, zato potrebujemo več znanja o tem, kaj ljudi s sladkorno boleznijo iz različnih etičnih in socialno-ekonomskih okolij motivira za dolgoročno uporabo digitalnih orodij, katerih uporaba mora biti enostavna in manj zamudna. Pandemija covid-19 je pokazala, da lahko javno zdravstvo ogromno pridobi s tehničnim napredkom dela na daljavo, v tej luči pa je pomembno spoznanje, da je učinkovitost sodobnih tehnologij učinkovita le toliko, kolikor je sprejeta.

### 2.5.1 Omejitve raziskave

Pri našem pregledu literature smo se osredotočili na iskanje člankov, ki govorijo o uporabi sodobne tehnologije pri spremljanju pacientov s sladkorno boleznijo. Pri tem smo naleteli na nekaj omejitev. Glede na zastavljeno raziskovalno vprašanje in cilj smo med iskanjem naleteli na veliko število zadetkov, katerih vsebina se nato ni povsem ujemala z našo temo. Naleteli smo tudi na večje število nedostopnih člankov. Osredotočili smo se na iskanje tako slovenske kot tuje literature, pri tem pa odkrili, da je bila tema pri nas slabše raziskana, v angleškem jeziku pa je bila tema zelo aktualna in lažje dostopna.

### 2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Obravnavana je bila zelo aktualna tema, saj je sladkorna bolezen v porastu, prav tako tudi razvoj tehnologije v povezavi z njo. Na to temo je ogromno člankov strokovnjakov iz različnih področij, ki v svojih delih tudi sami omenjajo, da bo za nadaljnji napredek potrebno še več raziskav. Avtorji so s ključnimi ugotovitvami svojih del precej enotni, sodobna tehnologija za spremljanje sladkorne bolezni je in bo tudi v prihodnosti velika

priložnost za lajšanje vsakdanjika pacientov s sladkorno boleznijo in njihovih bližnjih. Prav tako pa je že in bo še bolj olajšala delo zdravstvenih delavcev. Priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo je veliko, saj obravnavana tema odpira mnoga raziskovalna vprašanja, ki segajo na najrazličnejša področja v našem življenju, denimo učinek uporabe sodobne tehnologije na pacienta, na njegove bližnje, na zdravstvene delavce, kako se z uporabo tehnologije soočajo zdravstveni delavci – mogoče težave starejše populacije, kako spodbuditi paciente k uporabi in doslednosti, vse prednosti in slabosti uporabe, ali je pod vprašajem varnost osebnih podatkov, kako poteka financiranje in selekcija primernih uporabnikov sodobne tehnologije in še mnoga druga.

### 3 ZAKLJUČEK

Sodobna tehnologija prinaša veliko olajšanje tako za paciente s sladkorno boleznijo kot za njihove bližnje in za zdravstvene delavce. Pomen uporabe le-te je neskončen, prednosti uporabe so številne in na tehnični močno pretehtajo slabosti. Že samo izboljšanje kakovosti življenja teh pacientov daje tej temi velik pomen, saj je to vodilo vseh zdravstvenih delavcev in ustanov, sploh ob vseh opozarjanjih, kako je ta zahrbtna bolezen v porastu in zanjo vsako leto zboli več tisoč posameznikov. Ker preventiva tu včasih zataji in ker na to, ali bomo zboleli za sladkorno boleznijo, nimamo vedno vpliva, je dobro vedeti, da obstaja kakovostna podpora, ki jo najdemo v sodobni tehnologiji. Prav je, da je le-ta ljudem predstavljena in poznana, da jo v večji meri uporabljajo in v njej vidijo vse prednosti, ki jih prinaša. Izboljšanje nivoja HbA1c, izboljšanje vrednosti glukoze v krvi, zmanjšanje pojavnosti hipoglikemije/hiperglikemije, občutek varnosti, nadzor nad glikemijo, splošno zadovoljstvo in samostojnost pri upravljanju bolezni so le nekatere od številnih prednosti, ki jih prinaša sodobna tehnologija za spremljanje sladkorne bolezni. Zavedati pa se je treba, da bo potrebno še veliko truda, da bo ta tehnologija poznana in dostopna širšemu številu svetovnega prebivalstva. Treba bo odpraviti še precej ovir, kot so denimo pomanjkanje dostopa do potrebne tehnologije, nizka digitalna pismenost, starostne in jezikovne ovire, urejena zdravstvena zavarovanja, ki bi lajšala dostopnost do tehnologije tudi najranljivejšim in finančno nemočnim ljudem. Treba bo izobraziti zdravstvene delavce, tudi njih seznaniti z vso že obstoječo in bodočo tehnologijo in rokovanjem z njo, preprečevati prezgodnjo opustitev uporabe tehnologije/pripomočkov z rednimi izobraževanji, podpornimi skupinami in pa seveda nadaljevati z raziskavami v tej smeri ter tako omogočiti napredek v uporabi sodobne tehnologije za spremljanje vrednosti glukoze pri sladkorni bolezni.

## 4 LITERATURA

Agarwal, S., Simmonds, I. & Myers, A.K., 2022. The Use of Diabetes Technology to Address Inequity in Health Outcomes: Limitations and Opportunities. *Current diabetes reports*, 22(7), pp. 275-281. 10.1007/s11892-022-01470-3.

Allen, N. & Gupta, A., 2019. Current diabetes technology: striving for the artificial pancreas. *Diagnostics*, 9(1), p. 31. 10.3390/diagnostics9010031.

Azhar, A., Gillani, S.W., Mohiuddin, G. & Majeed, R.A., 2020. A systematic review on clinical implication of continuous glucose monitoring in diabetes management. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 12(2), p. 102. 10.4103/jpbs.JPBS\_7\_20.

Baptista, S., Wadley, G., Bird, D., Oldenburg, B., Speight, J. & My Diabetes Coach Research Group., 2020. User experiences with a type 2 diabetes coaching app: qualitative study. *Journal of Medical Internet Research*, 5(3), p. e16692. 10.2196/16692.

Battelino, T., Danne, T., Bergenstal, R.M., Amiel, S.A., Beck, R., Biester, T., Bosi, E., Buckingham, B.A., Cefalu, W.T., Close, K.L., Cobelli, C., Dassau, E., DeVries, J.H., Donaghue, K.C., Dovc, K., Doyle 3rd, F.J., Garg, S., Grunberger, G., Heller, S., Heinemann, L., Hirsch, I., Hovorka, R., Jia, W., Kordonouri, O., Kovatchev, B., Kowalski, A., Laffel, L., Levine, B., Mayorov, A., Mathieu, C., Murphy, H.R., Nimri, R., Nørgaard, K., Parkin, C.G., Renard, E., Rodbard, D., Saboo, B., Schatz, D., Stoner, K., Urakami, T.A., Weinzimer, Phillip, M. & Phillip, M., 2019. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes care*, 42(8), pp. 1593–1603. 10.2337/dci19-0028.

Cappon, G., Vettoretti, M., Sparacino, G. & Facchinetti, A., 2019. Continuous glucose monitoring sensors for diabetes management: a review of technologies and applications. *Diabetes & metabolism journal*, 43(4), pp. 383–397. 10.4093/dmj.2019.0121.

Davis, G.M., Galindo, R.J., Migdal, A.L. & Umpierrez, G.E., 2020. Diabetes technology in the inpatient setting for management of hyperglycemia. *Endocrinology and Metabolism Clinics*, 49(1), pp. 79–93. 10.1016/j.ecl.2019.11.002.

Doupis, J., Festas, G., Tsilivigos, C., Efthymiou, V. & Kokkinos, A., 2020. Smartphone-based technology in diabetes management. *Diabetes Therapy*, 11, pp. 607–619. 10.1007/s13300-020-00768-3.

Fleming, G.A., Petrie, J.R., Bergenstal, R.M., Holl, R.W., Peters, A.L. & Heinemann, L., 2020. Diabetes digital app technology: benefits, challenges, and recommendations. A consensus report by the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the American Diabetes Association (ADA) Diabetes Technology Working Group. *Diabetologia*, 63(2), pp. 229–241. 10.1007/s00125-019-05034-1.

Goyal, R. & Jialal, I., 2021. Diabetes Mellitus Type 2. In *StatPearls*. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing.

Gregorič, N. & Ravnik Oblak, M., 2022. Diagnoza, Slovenske smernice za klinično obravnavo sladkorne bolezni tipa 2, leto 2022. [online] Available at: <https://endodiab.si/wp-content/uploads/2022/06/3-DIAGNOZA-1.pdf> [Accessed 4 July 2022].

Grant, A. K. & Golden, L., 2019. Technological advancements in the management of type 2 diabetes. *Current diabetes reports*, 19, pp. 1–5. 10.1007/s11892-019-1278-3.

Haynes, S. C., Kompala, T., Neinstein, A., Rosenthal, J. & Crossen, S., 2021. Disparities in telemedicine use for subspecialty diabetes care during COVID-19 shelter-in-place orders. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 15(5), pp. 986–992. 10.1177/1932296821997851.



He, Q., Zhao, X., Wang, Y., Xie, Q. & Cheng, L., 2022. Effectiveness of smartphone application-based self-management interventions in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of advanced nursing*, 78(2), pp. 348–362. 10.1111/jan.14993.

Hu, W., Ding, Y., Li, Q., Shi, R. & He, Y., 2020. Transient receptor potential vanilloid 4 channels as therapeutic targets in diabetes and diabetes-related complications. *Journal of diabetes investigation*, 11(4), pp. 757–769. 10.1111/jdi.13244.

International Diabetes Federation (IDF), 2021a. Gestational diabetes. [online] Available at: Gestational diabetes (idf.org) [Accessed 3 July 2022].

International Diabetes Federation (IDF), 2021b. IDF Diabetes Atlas [online] Available at: IDF\_Atlas\_10th\_Edition\_2021.pdf (diabetesatlas.org) [Accessed 4 July 2022].

Kamusheva, M., Tachkov, K., Dimitrova, M., Mitkova, Z., García-Sáez, G., Hernando, M.E., Goettsch, W. & Petrova, G., 2021. A systematic review of collective evidences investigating the effect of diabetes monitoring systems and their application in health care. *Frontiers in endocrinology*, 12, p. 636959. 10.3389/fendo.2021.636959.

Khan, R.M.M., Chua, Z.J.Y., Tan, J.C., Yang, Y., Liao, Z. & Zhao, Y., 2019. From pre-diabetes to diabetes: diagnosis, treatments and translational research. *Medicina*, 55(9), p. 546. 10.3390/medicina55090546.

Lee, Y.N. & Huda, M.S., 2021. Uncommon forms of diabetes. *Clinical medicine (London, England)*, 21(4), pp. 337–341. 10.7861/clinmed.2021-0369.

Liu, Z., Wang, C., Yang, D., Luo, S., Ding, Y., Xu, W., Zheng, X., Weng, J. & Yan, J. 2022. High engagement in mobile peer support is associated with better glycemic control in type 1 diabetes: A real-world study. *Journal of Diabetes Investigation*, 13(11), pp. 1914–1924. 10.1111/jdi.13870.

Mehbodniya, A., Suresh Kumar, A., Rane, K.P., Bhatia, K.K. & Singh, B.K., 2021. Smartphone-based mHealth and Internet of Things for diabetes control and self-management. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021., p. 2116647. 10.1155/2021/2116647.

Nelson, L.A., Greevy, R.A., Spieker, A., Wallston, K.A., Elasy, T.A., Kripalani, S., Gentry, C., Bergner, E.M., LeSturgeon, L.M., Williamson, S.E. & Mayberry, L.S., 2021. Effects of a tailored text messaging intervention among diverse adults with type 2 diabetes: evidence from the 15-month REACH randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 44(1), pp. 26–34. 10.2337/dc20-0961.

Nimri, R., Battelino, T., Laffel, L.M., Slover, R.H., Schatz, D., Weinzimer, S.A., Dovc, K., Danne, T. & Phillip, M., 2020. Insulin dose optimization using an automated artificial intelligence-based decision support system in youths with type 1 diabetes. *Nature medicine*, 26(9), pp. 1380-1384. 10.1038/s41591-020-1045-7.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D. 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*, 88, pp. 105–106.

Perez-Guzman, M.C., Shang, T., Zhang, J.Y., Jornsay, D., & Klonoff, D.C. 2021. Continuous glucose monitoring in the hospital. *Endocrinology and Metabolism*, 36(2), pp. 240-255. 10.3803/EnM.2021.201.

Polit, B. & Beck, C.T. 2021. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Putra, M.M., Kusnanto, K., Asmoro, C.P. & Sukartini, T., 2019. Application of health promotion model for better self-care behavior in patients with diabetes mellitus. *Belitung Nursing Journal*, 5(6), pp. 239–245. 10.33546/bnj.913.

Schiel, R., Bambauer, R. & Steveling, A., 2018. Technology in Diabetes Treatment: update and future. *Artificial organs*, 42(11), pp. 1017–1027. 10.1111/aor.13296.

Signal, V., McLeod, M., Stanley, J., Stairmand, J., Sukumaran, N., Thompson, D.M., Henderson, K., Davies, C., Krebs, J., Dowell, A., Grainger, R. & Sarfati, D., 2020. A Mobile-and web-based health intervention program for diabetes and prediabetes self-management (BetaMe/Melon): *process evaluation following a randomized controlled trial*. *Journal of Medical Internet Research*, 22(12), p. e19150. 10.2196/19150.

Tagougui, S., Taleb, N. & Rabasa-Lhoret, R., 2019. The benefits and limits of technological advances in glucose management around physical activity in patients type 1 diabetes. *Frontiers in endocrinology*, 9, p. 818. 10.3389/fendo.2018.00818.

Taloyan, M., Kia, M., Lamian, F., Peterson, M. & Rydwick, E., 2021. Web-based support for individuals with type 2 diabetes-a feasibility study. *BMC Health Services Research*, 21(1), pp. 1–8. 10.1186/s12913-021-06707-7.

Thakkar, H., Shah, V., Yagnik, H. & Shah, M., 2021. Comparative anatomization of data mining and fuzzy logic techniques used in diabetes prognosis. *Clinical eHealth*, 4, pp. 12–23. 10.1016/j.ceh.2020.11.001.

Toschi, E. & Munshi, M.N., 2020. Benefits and challenges of diabetes technology use in older adults. *Endocrinolog and metabolism clinics of North America*, 49(1), p. 57. 10.1007/s11892-019-1231-5.

Volčanšek, Š., Lunder, M. & Janež, A., 2019. Acceptability of continuous glucose monitoring in elderly diabetes patients using multiple daily insulin injections. *Diabetes technology & therapeutics*, 21(10), pp. 566–574. 10.1089/dia.2019.0131.

Volčanšek, Š. & Zaletel, J., 2022. Načini spremljanja glikemije in glikemični cilji, Slovenske smernice za klinično obravnavo sladkorne bolezni tipa 2, leto 2022. [online] Available at: <https://endodiab.si/wp-content/uploads/2022/06/8-NACINI-SPREMLJANJA-GLIKEMIJE-IN-GLIKEMICNI-CILJI.pdf> [Accessed 4 July 2022].

von Storch, K., Graaf, E., Wunderlich, M., Rietz, C., Polidori, M.C. & Wopen, C., 2019. Telemedicine-assisted self-management program for type 2 diabetes patients. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 21(9), pp. 514–521. 10.1089/dia.2019.0056.

Wiecek, E., Torres-Robles, A., Cutler, R.L., Benrimoj, S.I. & Garcia-Cardenas, V., 2020. Impact of a multicomponent digital therapeutic mobile app on medication adherence in patients with chronic conditions: retrospective analysis. *Journal of medical Internet research*, 22(8), p. e17834. 10.2196/17834.

Yang, Y., Lee, E.Y., Kim, H.S., Lee, S.H., Yoon, K.H. & Cho, J.H., 2020. Effect of a mobile phone-based glucose-monitoring and feedback system for type 2 diabetes management in multiple primary care clinic settings: *cluster randomized controlled trial*. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(2), p. e16266. 10.2196/16266.