



**SAHLGRENSKA AKADEMIN**  
**INSTITUTIONEN FÖR VÅRDVETENSKAP OCH HÄLSA**

# **EN LITTERATURSTUDIE OM EFFEKT OCH BETYDELSE AV MEDICINSKTEKNISKA HJÄLPMEDEL FÖR GRAVIDA KVINNOR MED TYP 1 DIABETES**

**Carin Sundberg**

**Camilla Andersson**

---

Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	Examensarbete inriktning diabetesvård OM 8220
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Ht/Vt 2018/19
Handledare:	Carina Sparud Lundin
Examinator:	Linda Berg

Titel (svensk):	En litteraturstudie om effekt och betydelse av medicinsktekniska hjälpmedel för gravida kvinnor med typ 1 diabetes
Titel (engelsk):	A literature study on the effect and the meaning of medical technical devices in pregnant women with type 1 diabetes
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	Examensarbete inriktning diabetesvård OM 8220
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Ht/Vt 2018/19
Handledare:	Carina Sparud Lundin
Examinator:	Linda Berg
Nyckelord:	Typ 1 diabetes, graviditet, CGM, CSII, closed-loop, välbefinnande

---

## Sammanfattning:

**Bakgrund:** Användandet av medicinsktekniska hjälpmedel vid typ 1 diabetes kan underlätta för att uppnå god glukoskontroll. För kvinnor med typ 1 diabetes som är gravida eller planerar att bli gravida är glukoskontrollen extremt viktigt för att minska risken för komplikationer hos både modern och fostret.

**Syfte:** Syftet är att studera effekten och betydelsen av medicinsktekniska hjälpmedel för att uppnå en god glukoskontroll inför och under graviditet.

**Metod:** Metoden som använts i den här studien är en integrativ litteraturstudie. Genom att använda den metoden kan både kvantitativ och kvalitativ forskning sammanföras. Från början screenades 54 artiklar för relevans och slutligen inkluderades tolv artiklar som kvalitetsgranskades inför analys.

Resultat: I resultatet framkom sex kategorier av betydelse: tid i målområde, hypoglykemi, hyperglykemi, HbA1c/medelglukos, välbefinnande och nöjdhet med tekniken. Användning av medicinsktekniska hjälpmedel under graviditet kan bidra till längre tid i målområdet, färre hypo- och hyperglykemier och lägre HbA1c. Välbefinnandet sågs både öka och minska med användning av tekniska hjälpmedel, tekniska problem hade en negativ inverkan.

Slutsats: Alla sex kategorier som framkom är viktiga komponenter för att uppnå god glukoskontroll. Studien visar på att behovet och användandet av medicinsktekniska hjälpmedel inför och under graviditet är viktigt för kvinnor med diabetes. Många av dessa hjälpmedel har uppkommit de senaste åren och forskning inom området är begränsat. Det är viktigt att fortsatt följa upp effekt och betydelse för kvinnor inför och under graviditet i takt med utvecklingen av medicinsktekniska hjälpmedel.

Nyckelord: typ 1 diabetes, graviditet, CGM, CSII, closed-loop, välbefinnande

## Abstract:

Background: The use of medical technical devices in type 1 diabetes can facilitate good glucose control. For women with type 1 diabetes who are pregnant or planning a pregnancy, a good glucose control is extremely important to reduce the risk of complications in both the mother and the fetus.

Aim: The aim of this study is to see the effect and the meaning of using medical technical devices to achieve a good glucose control before and during pregnancy.

Method: The method used in this study is an integrative literature review. Using that method enables to merge both quantitative and qualitative research. From the start, 54 research articles were screened for relevance and finally twelve articles were included and their quality were assessed before the analysis.

Result: The result revealed six categories of importance: time in target range, hypoglycemia, hyperglycemia, HbA1c/mean glucose, well-being and satisfaction with the technical device. The use of technical devices during pregnancy can increase time in target range, reduce hypo- and hyperglycemia and lower HbA1c. The sense of well-being both increased and decreased using these technical devices, problems due to the technical device had a negative impact.

Conclusion: All six categories are important components in achieving good glucose control. The study shows that the need and use of medical technical devices before and during pregnancy is important for women with diabetes. Many of these devices have emerged the last years and the research is therefore limited. It is important to continuously study the effect and significance for women before and during pregnancy in the development of medical technical devices.

Keywords: type 1 diabetes, pregnancy, CGM, CSII, closed-loop, well-being

## Förord

Vi vill tacka vår handledare Carina Sparud Lundin för mycket professionell handledning, stöttning och inspiration under arbetets gång. Vi vill också tacka varandra för stöd och support under processen.

*Camilla och Carin*

# Innehållsförteckning

Sammanfattning:.....	ii
Abstract:.....	iii
Förtydligande av termer.....	1
Inledning.....	1
Bakgrund.....	1
Diabetes Mellitus Typ 1.....	1
Behandling.....	2
Glukosmätning.....	3
Graviditet och barnafödande vid typ 1 diabetes.....	4
Egenvård.....	5
Problemformulering.....	6
Syfte.....	7
Metod.....	7
Problemidentifiering.....	7
Litteratursökning.....	7
Dataevaluering.....	8
Forskningsetiska överväganden.....	8
Resultat.....	9
Effekt och betydelse av medicinsktekniska hjälpmedel för god glukoskontroll.....	12
Tid i målområdet.....	12
Hypoglykemi.....	12
Hyperglykemi.....	12
HbA1c och medelglukos.....	15
Välbefinnande.....	15
Nöjdhet med tekniken.....	15
Diskussion.....	16
Metoddiskussion.....	16
Resultatdiskussion.....	17
Kliniska implikationer och egna reflektioner.....	20
Slutsats.....	20

Referenslista .....	21
Bilaga 1 .....	27
Bilaga 2 .....	28

## Förtydligande av termer

I denna uppsats används engelska förkortningar av många begrepp. Dessa förkortningar är:  
MDI – (multiple daily insulin injections), insulinbehandling i flerdos med insulinpenna  
CSII – (continuous subcutaneous insulin infusion), behandling med insulinpump  
SMBG – (self monitoring of blood glucose), kapillär egenmätning av glukos  
CGM – (continuous glucose monitoring), kontinuerlig glukosmätning  
rtCGM – (real time CGM), realtids CGM  
iCGM – intermittent CGM  
SAP – (sensor augmented pump), integrerad rtCGM och insulinpump

## Inledning

Typ 1 diabetes är en sjukdom som kräver beslut och engagemang dygnet runt, året runt. Avkall från kontroll på sjukdomen leder till ökade risker på både kort och lång sikt. Vi som jobbar på en specialistklinik för patienter med typ 1 diabetes och träffar dessa patienter regelbundet vet att sjukdomen är ett extra arbete och under vissa perioder i livet kan det vara ytterligare påfrestande till exempel under en graviditet. Behandlingen av typ 1 diabetes är individuell och egenvården utgör en stor del av behandlingen. Utvecklingen av medicinsktekniska hjälpmedel har gått snabbt framåt de sista åren och underlättat egenvården, inte minst för kvinnor inför och under graviditet. För en kvinna med typ 1 diabetes är en graviditet en stor utmaning då det ställs höga krav på glukoskontrollen. Därför är det viktigt att kvinnor som är eller planerar att bli gravida har tillgång till de tekniska hjälpmedel som kan underlätta glukoskontrollen och samtidigt ha betydelse för tryggheten inför och under en graviditet. Det förenklar även för diabetesteamet att guida kvinnorna i deras egenvård.

## Bakgrund

### Diabetes Mellitus Typ 1

Den senaste klassificeringen av diabetes gjordes av ADA 1997 och modifierades av WHO 1999. Där beskrivs fyra huvudgrupper varav typ 1 diabetes är en. Typ 1 diabetes karaktäriseras av en destruktion av de insulinproducerande betacellerna och samtidigt bevarad god insulinkänslighet. Vid typ 1 diabetes föreligger insulinbrist och därav ett livslångt behov av att dagligen tillföra kroppen insulin (Agardh & Berne, 2010).

International Diabetes Federation (IDF, 2017) uppskattar att 499 300 personer i Sverige har diabetes, angett med konfidensintervall 426 600–655 300. Enligt Nationella diabetesregistret, NDR, fanns 455 410 personer registrerade med diabetes 2017. NDR har en täckningsgrad på 95 %. Av dessa har ca 50 000 typ 1 diabetes och får som regel vård och behandling vid olika diabetesmottagningar på sjukhus runt om i landet (Diabetesförbundet, 2018).

Vid typ 1 diabetes finns risken att drabbas av komplikationer, både akuta och långsiktiga. Till akuta komplikationer räknas ketoacidosis och hypoglykemi. Ketoacidosis beror på insulinbrist, det börjar bildas ketonkroppar som bland annat leder till att pH i blodet sjunker. Tillståndet kan bero på att patienten inte tagit sitt insulin, tekniskt fel på insulinpump som gör att pumpen inte levererar insulin eller problem med infusions set (Hanås R, 2008). Hypoglykemi är när glukosnivån sjunker och glukos måste tillföras för att öka glukosnivån igen. Nivån för när symtom på hypoglykemi uppstår kan variera, motreglerande hormon aktiveras vid ca 3,6–3,9 mmol/l. Andra försvårande tillstånd kan vara infektionssjukdomar, febersjukdomar samt akuta maginfektioner. Då är det viktigt att mäta blodglukos ofta, ta sitt långtidsverkande insulin och att få i sig vätska (Agardh & Berne, 2010). Långsiktiga komplikationer i form av nervskador, hjärta/kärlsjukdomar, njurskador samt förändringar i ögonbotten är kopplat till försämrad glukoskontroll och beror på att de små blodkärlen blivit påverkade av höga glukosvärden under en längre period. Genom att utbilda patienten i egenvård kan komplikationer fördröjas eller förhindras. Detta är viktigt då patienten flera gånger dagligen fattar beslut rörande sin egenvårdsbehandling (Wikblad, 2006; Hanås, 2008; Agardh & Berne, 2010). Typ 1 diabetes kan innebära en förhöjd risk att dö i förtid i hjärt-kärlsjukdom jämfört med personer utan diabetes och den risken ökar med försämrad glukoskontroll. En studie visar att för de patienter som inte tog hand om sin diabetes var risken 8–10 gånger så stor att dö i förtid (Lind et al. 2014).

## Behandling

Alla personer med typ 1 diabetes ska behandlas med insulin direkt från diagnos. Insulinregim utformas individuellt beroende på målsättning för glukos och individens egna förutsättningar. Grunden är att efterlikna kroppens egen insulinutsöndring så gott det går. Det basala insulinbehovet tillgodoses av ett långverkande basinsulin medan ett mer direktverkande insulin ges till måltider för att möta det ökade insulinbehovet efter måltid. Denna regimen benämns flerdosregim eller *multipl injektionsterapi*, MDI (multiple daily insulin injections), och insulinet administreras med insulinpenna. Denna behandling kräver frekvent glukosmätning men ger patienten mer frihet att kunna variera insulindoserna efter aktuell situation och behov. Det direktverkande insulinet används även för att vid behov ta en extra insulindos för att korrigera ner ett högt glukosvärde (Agardh & Berne, 2010)

Behandling med *insulinpump*, CSII (continuous subcutaneous insulininfusion), är ett alternativ till MDI. I det nationella vårdprogrammet för vuxna med typ 1 diabetes finns tydliga indikationer och kriterier för när pumpbehandling kan vara ett alternativ (Sveriges kommuner och landsting, SKL, 2017). Via insulinpumpen ges endast ett direktverkande insulin vilket tillförs kontinuerligt via en subkutan infusion. En basaldos pågår kontinuerligt enligt ett förinställt basalprogram individuellt anpassat efter dygnets olika insulinbehov. Vid måltid måste en extra dos, bolusdos, tas med pumpen och dosen beräknas utifrån aktuell behov. Vid behandling med CSII är den subkutana insulindepån mycket liten vilket ökar risken för ketoacidosis. På grund av den ökade risken avråder man från att starta behandling



med CSII under graviditet men patienter som redan har en pågående CSII-behandling fortsätter med den även under graviditeten (Agardh & Berne, 2010). Studier visar att behandling med CSII minskar risken för död i hjärt-kärlsjukdom jämfört med behandling med MDI (Steineck et al., 2015). CSII ger ett lägre HbA1c och färre allvarliga hypoglykemier. Det visar också en högre livskvalitet hos de som har CSII (Misso, Egberts, Page, O'Connor, Shaw, 2010).

## Glukosmätning

*Egenmätning av blodglukos*, SMBG (self monitoring of blood glucose), görs i kapillärblod via en mätare med teststicka. Möjlighet till systematisk egenmätning av blodglukos är helt nödvändigt för behandlingen av typ 1 diabetes och dessutom en säkerhet för att undvika allvarlig hypoglykemi och det har prioritet 1 i Socialstyrelsens riktlinjer. Antal mätningar/dag som systematisk mätning ska innefatta är inte definierat och kan därför skilja sig åt i litteraturen (Socialstyrelsen (SOS), 2018).

*Kontinuerlig glukosmätning* innefattar *realtids-CGM*, rtCGM (real time CGM), och *intermittent glukosmätning*, iCGM, även kallad flash glucose monitoring. Kontinuerlig glukosmätningen sker i subkutan fettvävnad och avspeglar glukoshalten i blodet med en fördröjning. rtCGM har kontinuerlig sändning till en mottagare, smarttelefon eller insulinpump och olika larm kan aktiveras till exempel för när glukosvärdet sjunker eller stiger. Den ger en historisk glukoskurva samt trendpilar med förväntat glukosvärde i framtiden. iCGM kräver avläsning av sensorn för att få tillgång till aktuellt glukosvärde, historisk kurva för 8 timmar samt trendpilar. Enligt Socialstyrelsens riktlinjer, prioritet 2, bör personer med typ 1 diabetes och problem med återkommande hypo- och hyperglykemier samt gravida kvinnor med typ 1 diabetes få tillgång till rtCGM eller intermittent CGM (SOS, 2018). Nyttan med dessa medicinsktekniska hjälpmedel för glukosmätning är påvisad i flera studier. Lind et al. (2017) jämförde två grupper varav den ena gruppen hade rtCGM och den andra en traditionell SMBG mätning. Glukosmätning med rtCGM visade lägre HbA1c jämfört med SMBG. En svensk studie visar att rtCGM minskar hypoglykemier både natt och dag hos personer med diabetes typ 1 som behandlas med MDI, dessutom sjönk HbA1c. Personerna kände sig säkrare på att kunna upptäcka och åtgärda en hypoglykemi och därigenom ökade välbefinnandet och livskvaliteten (Ólafsdóttir et al., 2018; Reddy et al., 2017). rtCGM är mer effektiv jämfört med iCGM för att minska hypoglykemier hos personer med typ 1 diabetes som har otydliga symtom på hypoglykemi (Reddy et al., 2017). Det finns insulinpumpar som är integrerade med rtCGM och benämns SAP-sensor augmented pump.

Det amerikanska läkemedelsverket, FDA, godkände i september 2016 hybrid closed-loop insulinpump efter att en stor studie visat på positiva resultat. I denna studie ingick 123 deltagare med typ 1 diabetes. Det visade sig att användningen av detta system är säkert att använda för patienter med typ 1 diabetes. Under studiens gång inrapporterades inga fall av ketoacidosis eller episoder av hypoglykemi (FDA, 2016). Closed-loop innebär att rtCGM är integrerat med insulinpump för att kunna leverera insulin utifrån de glukosvärden

insulinpumpen får till sig samt antal gram kolhydrater som användaren anger. Det krävs en del av användaren till ett sådant system, förutom ett tekniskt intresse behöver patienten mäta blodglukos flera gånger/dygn för att kalibrera rtCGM och pumpen samt kolhydratsräkna sin kost.

Ytterligare en metod att mäta glukos är genom HbA1c. HbA1c står för Hemoglobin A1c och mäter glukos som fäst sig på de röda blodkropparna. HbA1c är ett mätvärde som visar hur glukos har legat i genomsnitt under 2–3 månader innan provtagning (Hanås, 2008).

## Graviditet och barnafödande vid typ 1 diabetes

Numera är det sällan att kvinnor med typ 1 diabetes avråds från att bli gravida. Faktorer som bättre glukoskontroll, bra förlossningsövervakning och bättre neonatal intensivvård innebär sänkt perinatal dödlighet vid graviditet hos kvinnor med diabetes (Agardh & Berne, 2010). I Saint Vincentdeklarationen från 1989 omnämndes graviditet vid diabetes i en särskild punkt. Målet var att minska riskerna i utfall vid en graviditet till samma nivå som för kvinnor utan diabetes (The Saint Vincent declaration, 1989). Colstrup, Mathiesen, Damm, Jensen, Ringholm (2013) visar dock i sin studie att Saint Vincentmålen inte är uppfyllda och att många risker fortfarande kvarstår.

Typ 1 diabetes ökar risken för spontan abort och intrauterin fosterdöd och risken är relaterad till hyperglykemi och sämre glykemisk kontroll hos modern. Det ökar också risken för medfödda missbildningar, vanligast är hjärtmissbildningar och här finns ett samband mellan moderns glykemiska kontroll vid tiden för befruktning och organbildning, ju högre HbA1c-värde då desto högre risk för missbildningar (Inkster et al., 2006; Persson, Norman & Hansson, 2009). En nyligen publicerad svensk studie visar att sämre glukoskontroll under tre månader före eller efter förmodad befruktning innebar en gradvis ökad risk för allvarligt hjärtfel hos barnet. Även med HbA1c i målområdet var risken för hjärtfel hos barnet mer än två gånger så stor (Ludvigsson, 2018). Kvinnor som inte planerat sin graviditet hade högre HbA1c både före och under graviditeten än de som hade planerat graviditet (Wotherspoon, Young, Pattersson, McCance, Holmes, 2017). Höga glukosnivåer hos modern ökar glukosnivån och insulinproduktionen hos fostret. Det leder till en ökad fostertillväxt och studier har visat en elva gånger ökad risk för hög födselvikt hos barn till kvinnor med typ 1 diabetes jämfört med kvinnor utan diabetes. Hög födselvikt ökar i sin tur risken för kejsarsnitt och traumatisk förlossning. Höga glukos- och insulinnivåer hos fostret kan även ge en fetal hypoxi och leda till intrauterin fosterdöd i sista trimestern. Förtidsbörd är fem gånger vanligare hos kvinnor med typ 1 diabetes jämfört med kvinnor utan diabetes. Kvinnor med typ 1 diabetes utvecklar oftare preeklampsi och det beror på faktorer som sämre glykemisk kontroll, fetma, lång diabetesduration och förekomst av diabetesrelaterade komplikationer (Berg, Berntorp & Wennerholm, 2016; Persson et al., 2009) Faktorer som allvarlig hypoglykemi året innan graviditeten, försämrade symtom på hypoglykemi, lång diabetesduration, svängande glukos och hög daglig insulindos ger en ökad risk att drabbas av allvarlig hypoglykemi under graviditeten (Ringholm, Mathiesen, Kelstrup, Damm, 2012). I

samma review visas att en god, nästintill normal, glukoskontroll utan ökad förekomst av hypoglykemier är av största vikt för att minska riskerna under graviditet och förlossning.

Många kvinnor upplever en stark oro kopplad till sin diabetes och graviditet och önskar få en mer detaljerad information om graviditet och risker (Mc Corry, Hughes, Spence, Holmes, Harper, 2012). Ängest och vånda för sin diabetes är tydlig i fasen när man överväger att bli gravid (Edwards, Speight, Bridgman, Skinner, 2016). Detta kan vara en förklaring till att kvinnor med typ 1 diabetes i större utsträckning drabbas av depression under graviditeten jämfört med kvinnor utan diabetes (Katon, Russo, Gavin, Melville, Katon, 2011).

Enligt White (1949) klassificeras gravida kvinnor med typ 1 diabetes i riskgrupper med förklaring enligt följande: I de lägre klasserna (A-D) har kvinnorna, oberoende av diabetesduration god chans att få ett friskt barn även om risken för preeklampsi är större än hos kvinnor utan diabetes. Risken för bestående komplikationer är mycket små. I klass F är risken stor och det kan finnas starka skäl att avråda från graviditet.

White (1949)	Definition
A	Graviditetsdiabetes
AB	Graviditetsdiabetes med insulinbehandling
B	Känd diabetes med duration <10 år utan komplikationer
C	Känd diabetes med duration 10–19 år utan komplikationer
D	Känd diabetes med duration > 20 år eller debut före 10 års ålder utan komplikationer utöver eventuell simplexretinopati
F	Känd diabetes med njurpåverkan eller proliferativa ögonbottenförändringar

Figur 1: White klassifikation

## Egenvård

Inom hälso- och sjukvård, och inte minst inom huvudområdet omvårdnad, är egenvård ett centralt begrepp. Enligt Socialstyrelsen betecknas egenvård utifrån att någon inom hälso- och sjukvården bedömt att en person själv eller med hjälp av någon annan kan utföra en hälso- och sjukvårdsåtgärd (HSLF-FS 2017:16). I omvårdnadslitteratur används ofta engelskans ord self-care och self-management synonymt för att beskriva egenvård, som på svenska översätts till egenvård respektive självhantering (Pelicand, Fournier, Le Rhun, Aujoulat, 2015).

Dorotea Orem är en amerikansk omvårdnadsforskare som anser att alla människor har resurser att utföra egenvård men många väljer att inte aktivt eller medvetet utföra den för att uppnå optimal hälsa. Orem har använt sig av tre olika modeller beroende på vad patienten har för behov. En modell är ett fullständigt kompensande system där bristen på egenvård hos

patienten är total och sjuksköterskan får ta initiativ och utföra omvårdnaden av patienten som kan befinna sig i ett akut psykiskt eller fysiskt tillstånd. I den delvis kompenserande modellen utför patienten sin egenvård till viss del men sjuksköterskan går in och stödjer och hjälper så att patienten så småningom kan utföra sin egenvård på bästa sätt. I den stödjande och undervisande modellen anpassar sjuksköterskan utvecklingen av patientens egenvårdskapacitet genom att finnas där och ha en stödjande funktion eftersom patienten klarar av det mesta i sin egenvård (Orem, 1991).

En patient med typ 1 diabetes använder sig dagligen av medicinsktekniska hjälpmedel som glukosmätare, insulinpumpar eller CGM-utrustning av olika slag. En viktig del av stöd i egenvård inom diabetesvården är att förstå och hantera dessa medicinsktekniska hjälpmedel som i rask takt har blivit alltmer avancerade. Det är inte bara patienten som behöver ha kunskap att kunna hantera dem utan också den personal som kommer i kontakt med patienterna behöver ha gedigen kunskap om de medicinsktekniska hjälpmedlen, i vissa fall även närstående. I en studie av McGrath och Chrisler (2016) framkom vikten av att i tid planera för sin graviditet samt att ha fått grundläggande information om sin diabetes och vilka hjälpmedel som finns att tillgå för att underlätta inför och under graviditeten. Inom många organisationer i Sverige vårdas kvinnor med diabetes under sin graviditet inom specialistmödravård där personalen har kompetens både inom diabetes och obstetrik. I omvårdnadslitteraturen beskrivs vikten av att uppnå ett bra samarbete mellan patient och diabetesteam så att patienten kan leva ett så normalt liv som möjligt (Wikblad, 2006; Klang Söderkvist, 2001). Genom att ta hänsyn till patientens kunskaper, se till patientens livssituation samt kulturella bakgrund kan vården anpassas på ett bra sätt. Vården ska utformas så att den främjar patientens självständighet och att sjuksköterskan inte bara fokuserar på den medicinska behandlingen vid diabetes (Mosand & Stubberud, 2011). Vid typ 1 diabetes är en stor del av behandlingen att utföra sin egenvård. En gravid kvinna med typ 1 diabetes blir mer motiverad till sin egenvård och att leva mer hälsosamt på grund av det väntande barnet. Även kontakten mellan klinik och den gravida kvinnan blir mer intensiv med tätare besök och ökade kontroller av både mamman och fostret.

## **Problemformulering**

Typ 1 diabetes är en mycket krävande sjukdom och en graviditet blir ytterligare en påfrestning både fysiskt och psykiskt för dessa kvinnor. God metabol kontroll med så liten glukosvariabilitet som möjligt utan frekventa hypoglykemier är den viktigaste faktorn för att minimera riskerna för komplikationer under graviditeten och i samband med förlossningen. En planerad graviditet för att ha så god glukoskontroll som möjligt vid tiden för konception minskar riskerna för missbildningar. Att använda medicinsktekniska hjälpmedel som ett stöd för egenvården kan bidra till en bättre glukoskontroll, lägre HbA1c och färre hypoglykemier. Det förbättrar således alla faktorer som är så viktiga för att minimera riskerna under graviditet och inför förlossning. Hälsö- och sjukvårdslagen anger att målet för hälso- och sjukvården är en god hälsa och en vård på lika villkor för hela befolkningen. Det innebär att vården och

omsorgen ska vara kunskapsbaserad, säker, individanpassad, effektiv, jämlik och tillgänglig. Medicinsk teknik som hjälpmedel för egenvården av typ 1 diabetes kan hjälpa till att uppfylla dessa mål även under barnafödandeprocessen. Vi vill därför undersöka aktuellt forskningsläge vad gäller olika tekniska hjälpmedel som kan underlätta glukoskontrollen och öka välbefinnandet inför och under graviditet för att på så sätt minimera riskerna för både kvinnan och fostret.

## Syfte

Syftet med denna litteraturstudie är att studera effekten och betydelsen av medicinsktekniska hjälpmedel för att uppnå en god glukoskontroll inför och under graviditet.

## Metod

Vald metod för denna uppsats är en integrativ litteraturstudie. En systematisk litteraturstudie syftar till att skapa en överblick samt att kartlägga kunskap inom ett specifikt område. Genom att söka efter relevant litteratur som vetenskapliga artiklar och sammanställa tidigare forskning ökar förståelsen för valt fenomen (Friberg, 2017). En litteraturstudie med hög kvalitet ska vara omfattande och grundlig, systematisk och reproducerbar (Polit & Beck, 2017). Specifikt för en integrativ litteraturstudie är att den sammanför både kvantitativ och kvalitativ forskning och är därför en bra metod för omvårdnadsforskning. Metoden beskrivs i olika steg och genomförs enligt följande: probleminentifiering, litteratursökning, dataevaluering och dataanalys (Whittemore & Knafl, 2005).

### Probleminentifiering

Det är av största vikt att tydligt identifiera och ringa in problemet som litteraturöversikten ska belysa och att ha ett klart syfte med den. Det förenklar hela processen att söka, bedöma och analysera data samt hålla rätt fokus och avgränsningar för arbetet (Whittemore & Knafl 2005; Bettany-Saltikov & McSherry, 2016). För att identifiera och formulera problemet tydligare testades forskningsfrågan enligt PICO (Population, Intervention, Comparative intervention, Outcomes) och PEO (Population, Exposure, Outcomes) (Bettany-Saltikov & Mc Sherry, 2016). För PICO är populationen kvinnor med typ 1 diabetes inför eller under graviditet. Interventionen är medicinsktekniska hjälpmedel som rtCGM, iCGM eller CSII i jämförelse med SMBG och MDI. Utfallet är effekt på glukoskontrollen. För PEO är populationen kvinnor med typ 1 diabetes inför eller under graviditet, exponeringen är användning av medicinsktekniska hjälpmedel och utfallet är kvinnornas upplevelse av dess betydelse för att uppnå god glukoskontroll.

### Litteratursökning

En systematisk litteratursökning med väl utvalda sökord som redovisas i sin helhet ger mer tyngd åt resultatet (Whittemore & Knafl, 2005). Relevanta sökord togs fram i samråd med

handledare och en bibliotekarie på Medicinska biblioteket. Sökningar genomfördes i databaserna Pubmed och Cinahl, två databaser som anses relevanta för omvårdnadsforskning (Polit & Beck, 2017). I dessa databaser finns både kvalitativa och kvantitativa artiklar att tillgå. I Pubmed användes framförallt MeSH-termer och i Cinahl Cinahl-headings men även fritextsökningar gjordes (Bilaga 1). En begränsning till kvinnor med typ 1 diabetes gjordes av tidsmässiga skäl samt att den patientgruppen är mest relevant för författarna. Av praktiska och tidsmässiga skäl valdes endast engelsk- och svenskspråkiga artiklar. Endast primärvetenskapliga artiklar valdes till resultatet, litteraturöversikter användes endast till bakgrunden. Åtta artiklar valdes från databassökningar, dessa artiklars länkar till "Relaterade artiklar" genomsöktes och ytterligare fyra artiklar hittades på så sätt.

## Dataevaluering

I urvalsprocessen gjordes val av artiklar att inkludera enligt Bettany-Saltikov & Mc Sherry (2016). Först lästes artiklarnas titlar och abstract för att selektera ut de som svarade på syftet och inklusionskriterierna. Svårbedömda artiklar inkluderades till nästa steg där de valda artiklarna lästes i sin helhet och till slut kvalitetsgranskades artiklarna utifrån Statens beredning för medicinsk utvärdering, SBU. Passande granskningsmall valdes utefter artiklarnas metod. Studie kvaliteten bedömdes i en tregradig skala: hög, medelhög eller låg kvalitet (SBU, 2013). Kvalitetsgranskningen gjordes först individuellt av författarna och har sedan under processen diskuterats gemensamt.

## Dataanalys

Artiklarna analyserades och relevant information som svarade till syftet lyftes fram. Whitemore & Knafl (2005) beskriver fem steg i analysen: datareducering, dataexponering, jämförelse av data, slutsatser och verifiering. I datareduceringen kategoriserades resultaten från artiklarna in i subgrupper till exempel utefter artikelns fokus, metod och denna studies syfte. Detta gav en kortfattad översikt som underlag för att systematiskt bedöma och jämföra olika teman, problem och fokus. I dataexponeringen tydliggörs detta i en tabell som användes i nästa steg då data jämfördes. I sista faserna drogs slutsatser, likheter och skillnader identifierades, motstridiga resultat analyserades. Artiklarna lästes igen för att verifiera slutsatserna.

## Forskningsetiska överväganden

Enligt Vetenskapsrådet (2017) ska all forskning utföras på ett sådant sätt att hänsyn tas till deltagarnas integritet samt med principen att inte skada. Det är viktigt hur forskningen genomförs och vilken kvalitet den har. Här spelar etiska överväganden och riktlinjer en viktig roll. Vetenskapsrådet (2002) har satt upp fyra krav vad det gäller forskningsetiska principer: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. Detta innebär i korthet att forskningens syfte ska framgå och informationen vara detaljerad, till exempel om det finns risker för obehag eller om skada kan uppstå. Deltagandet ska vara

frivilligt och patienten ska närsomhelst kunna avbryta sin medverkan. Samtycke ska alltid inhämtas och i de studier där barn, omyndiga eller personer som inte själva kan tillgodogöra sig information hämtas samtycke från föräldrar eller annan vårdnadshavare. All information som samlas in ska på ett sådant sätt dokumenteras att ingen utomstående kan identifiera en enskild individ.

De artiklar som använts i den här studien är etiskt godkända med undantag för ett par studier där det inte nämns. Författarna till artiklarna har redogjort för sina etiska ställningstaganden på ett tydligt sätt och deltagarnas anonymitet och konfidentialitet har på så sätt säkerhetsställt. I denna studie har inga deltagare involverats utan all information har hämtats från tidigare publicerade artiklar. En fördel med att redan insamlat material är att data kan utnyttjas maximalt och deltagare behöver inte störas ytterligare för att delta i intervjuer eller andra undersökningar. Genom att använda uppgifter från redan publicerade studier behövs inget samtycke.

Vetenskaplig oredlighet kan innebära att text inte skrivits på ett korrekt sätt, textavsnitt har plagierats eller referenser har angivits på ett felaktigt sätt (Cöster, 2014). Som författare finns därför ett ansvar att återge tidigare utgivet material på ett objektivt och korrekt sätt samt att tidigare material inte förändras från det ursprungliga. Detta blir särskilt viktigt i en litteraturstudie.

## Resultat

54 artiklar screenades efter titel och abstract, de som inte uppfyllde syftet exkluderades. 18 artiklar lästes i fulltext, sex artiklar exkluderades på grund av att kvinnorna befann sig i fel fas i barnafödandeprocessen eller att de tittade på andra utfall av tekniska hjälpmedel (Bilaga 2). Totalt inkluderades 12 artiklar (Tabell 1). De flesta är gjorda i USA och Europa, alla är engelskspråkiga. Artiklarna har olika studiedesign och antalet kvinnor som ingår varierar. Kvinnorna är i åldrarna 18–45 år, vilken/vilka graviditetsveckor kvinnorna befinner sig i skiljer sig åt mellan studierna. En studie undersöker också kvinnor som planerar graviditet. Flertalet artiklars studiekvalitet bedöms som hög, inga artiklar exkluderades på grund av låg studiekvalitet.

**Tabell 1** Beskrivning av inkluderade artiklar

Författare/år	Land	Syfte	Design	Deltagare	Grav.vecka	Intervention	Kontroll	Kvalitet
Farrington C, 2017	UK	Undersöka erfarenheter hos gravida kvinnor med typ 1 diabetes och samband mellan glukoskontroll, attityder till teknik vid användning av closed-loop	Mixad metod	16	V 8–24	Closed-loop	SAP*	Hög
Feig D.S, 2017	Canada, USA, Europa	Undersöka CGM:s effekt på moderns glukoskontroll samt på obstetriska och neonatala hälsoutfall	RCT	325 totalt varav 215 gravida, 110 planerade att bli gravida	V 13+6–34 vid graviditet V 0–24 eller till gravid	rtCGM**	SMBG***	Hög
Murphy H.R, 2011	UK	Undersöka om closed loop är ett säkert behandlingssätt i tidig och sen graviditet	Pilotstudie	10	V 12–16 och v 28–32	Closed-loop	Ej aktuellt	Medel
Petrovski G, 2011	Makedonien	Studera utfall på glukos och insulin per trimester hos kvinnor med typ 1 diabetes som har CSII och rtCGM	Pilotstudie	25	Ej angivet	CSII**** +rtCGM kontinuerligt	CSII+rtCGM varannan vecka	Låg
Polsky S, 2018	USA	Undersöka om avancerade tekniska hjälpmedel bland gravida kvinnor kan minska frekvensen av negativa hälsoutfall	Observations studie/regist erstudie	4340	Ej angivet	CSII+MDI+ CGM	Ej aktuellt	Hög
Restrepo-Moreno M, 2018	Colombia	Undersöka utfall på glukos hos gravida kvinnor med typ 1 diabetes som använder CSII och rtCGM	Observations studie/retrospektiv	14	Ej angivet	CSII+rtCGM	Ej aktuellt	Medel
Scott E.M, 2018	UK, Österrike	Utvärdera noggrannhet, säkerhet och vilken användarvänlighet Libresystemet har jämfört med SMBG	Observations studie	74 totalt varav 24 T1D	>12	Intermittent CGM	SMBG	Låg



Secher A.L, 2012	Danmark	Utvärdera kvinnors upplevelse av rtCGM som initierats i tidig graviditet	Mixad metod	68 totalt varav 54 T1D	V 6–14	rtCGM	Ej aktuellt	Medel
Secher A.L, 2013	Danmark	Utvärdera om rtCGM förbättrar glukoskontroll samt graviditetsutfall hos gravida kvinnor med diabetes	RCT	154 totalt varav 123 T1D	>14	rtCGM	SMBG	Hög
Secher A.L, 2014	Danmark	Undersöka om användning av rtCGM insatt under tidig graviditet kan förhindra allvarliga hypoglykemier	Observations studie	28	Ej angivet	rtCGM	SMBG	Hög
Stewart A.C, 2016	UK	Jämföra closed-loop med SAP hos gravida kvinnor med typ 1 diabetes	Cross-over	16	Ej angivet	Closed-loop	SAP	Hög
Stewart A.C, 2018	UK	Undersöka om closed-loop är ett säkert, effektivt och långsiktigt sätt att leverera insulin	Cross-over	16	V 8–24	Closed-loop	SAP	Hög

\* SAP – sensor augmented pump

\*\* rtCGM – real tids CGM (continuous glucose monitoring)

\*\*\* SMBG – self monitoring of blood glucose

\*\*\*\* CSII – continuous subcutaneous insulininfusion

## Effekt och betydelse av medicinsktekniska hjälpmedel för god glukoskontroll

Definitioner av utfallen för glukoskontroll skiljer sig marginellt mellan studierna (Tabell 2). Målområdet för glukos definieras i studierna till mellan 3,5–7,8 mmol/l eller mellan 4,0–8,0 mmol/l. Hypoglykemi anges som glukos <3,5 mmol eller <3,9 mmol och allvarlig hypoglykemi är när man behövt hjälp av annan för att häva den. Hyperglykemi är glukos över 7,8 eller 8,0 mmol och vissa studier har glukos över 10 mmol som ytterligare en nivå. Några validerade enkäter som är vanliga inom diabetesforskning återkommer i flera av studierna. En studie har gjort semi-strukturerade intervjuer. Effekter på glukoskontrollen presenteras utefter tid i målområdet, hypoglykemi, hyperglykemi, HbA1c/medelglukos och betydelsen redovisas utefter välbefinnande och nöjdhet med tekniken.

### Tid i målområdet

I en pilotstudie från 2011 testades closed-loop på gravida kvinnor under en natt på klinik. De fann att kvinnorna befann sig lång tid i målområdet. Pilotstudien visade en säkerhet i closed-loop systemet för att fortsätta med randomiserade studier (Murphy et al., 2011). Efterföljande studier bekräftar att closed-loop ger längre tid i målområdet (Stewart et al., 2016) i en studie dock utan statistisk signifikans (Stewart et al., 2018). Att använda rtCGM ger längre tid i målområdet jämfört med SMBG (Feig et al., 2017). Sammantaget kan closed-loop och rtCGM bidra till att få längre tid i det strikta målområdet för glukos under graviditet.

### Hypoglykemi

Under användning av closed-loop reducerades antalet hypoglykemier både dag och natt och även tiden i hypoglykemi minskade. I studien användes enkäten HFS som mäter rädsla för hypoglykemi, där angav över 80 % av kvinnorna en minskad rädsla för nattlig hypoglykemi vid studiens slut. Samtidigt uppgav en tredjedel fortsatt oro och rädsla för låga glukos på natten (Stewart et al., 2018). På liknande sätt sågs att closed-loop kan minska oro för nattlig hypoglykemi men mycket oro kvarstår ändå (Farrington, Stewart, Barnard, Hovorka & Murphy, 2017). Effekten av rtCGM för att minska hypoglykemier kunde inte påvisas varken i planering av graviditet eller under graviditet (Secher et al., 2013; Feig et al., 2017). Beteende för att undvika hypoglykemi (hypoglycaemia avoidance behaviours) minskade med tiden hos kvinnor som använde CGM (Feig et al., 2017). En studie påvisade ett minskat antal hypoglykemier med rtCGM räknat som incidens/patient-år, även i kontrollgruppen minskade hypoglykemierna dock utan signifikans (Secher et al., 2014). En pilotstudie av Petrovski et al. (2011) visade färre hypoglykemier med rtCGM. Resultaten indikerar att medicinsktekniska hjälpmedel, i synnerhet closed-loop, kan minska hypoglykemier och rädslan för dessa till viss del. Dock uppger en betydande del av kvinnorna att de har en kvarvarande rädsla för hypoglykemi trots tekniken.

### Hyperglykemi

Tiden i hyperglykemi blev kortare både vid användning av rtCGM (Feig et al., 2017) och closed-loop (Stewart et al., 2016). Oro för hyperglykemi var fortfarande påtaglig trots closed-loop och sömnen påverkades utav detta (Farrington et al., 2017).

**Tabell 2** Översikt av artiklarnas innehåll utefter effekt och patientrapporterade utfall

Författare	Tid i målområdet	Hypoglykemi	Hyperglykemi	HbA1c	Medelglukos	Patientrapporterat utfall
Farrington C, 2017	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	DTQ*, HFS II**, Semistrukturerad intervju
Feig D.S, 2017	Gravida: längre tid i målområdet med CGM Plan grav: ingen skillnad	Gravida: Ingen skillnad mellan CGM och SMBG Plan grav: ingen skillnad	Gravida: mindre tid med glukos över 7,8 mmol/l med CGM Plan grav: ingen skillnad	Gravida: CGM sänkte HbA1c Plan grav: ingen skillnad	Ej aktuellt	BGMSRQ***, PAID****, HFS II**, Short Form 12
Murphy H.R, 2011	Båda grupper som jämförs har längre tid i målområdet	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt
Petrovski G, 2011	Ej aktuellt	Färre hypoglykemier med kontinuerlig CGM	Ej aktuellt	Lägre HbA1c under första trimestern med kontinuerlig CGM	Lägre medelglukos under första trimestern med kontinuerlig CGM	Ej aktuellt
Polsky S, 2018	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	De som nyligen varit gravida hade lägre HbA1c, jämfört med tidigare samt aldrig gravida	Ej aktuellt	Egengjord enkät
Restrepo-Moreno M, 2018	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	HbA1c sjönk från 1: a till 3:e trimestern	Ej aktuellt	Ej aktuellt
Scott E.M, 2018	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Egengjord enkät
Secher A.L, 2012	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Egengjord enkät

Secher A.L, 2013	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ej aktuellt
Secher A.L, 2014	Ingen skillnad	Minskad frekvens av hypoglykemi <3,9 mmol både med och utan CGM	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ej aktuellt
Stewart A.C, 2016	Längre tid i målnområdet med closed-loop	Låg frekvens av glukos <2,8 och <3,5 mmol men ingen skillnad mellan grupperna	Tid i hyperglykemi på dagtid, både >7,8 och >10 mmol/l, var kortare med closed-loop. På natten kortare tid >10 mmol med closed-loop	Lägre HbA1c i båda grupperna	Lägre värden med closed-loop	Ej aktuellt
Stewart A.C, 2018	Längre tid i målnområdet med closed-loop	Färre hypoglykemier dagtid med closed-loop. Minskad tid <3,5 mmol på natten med closed-loop.	Ingen skillnad	Ingen skillnad	Ingen skillnad	PSQI*****, DTQ*, HFS II**

\*DTQ – Diabetes Technology Questionnaire

\*\*HFS II – Hypoglycaemia Fear Survey II

\*\*\*BGMSRQ – Blood Glucose Monitoring System Rating Questionnaire

\*\*\*\*PAID – Problem Areas In Diabetes

\*\*\*\*\*PSQI – Pittsburgh Sleep Quality Index

## **HbA1c och medelglukos**

Användning av rtCGM hos gravida kvinnor sänker HbA1c under stor del av graviditeten (Feig et al., 2017). Petrovski et al. (2011) såg sänkning av HbA1c och lägre medelglukos i första trimestern i gruppen med rtCGM. Restrepo-Moreno et al. (2018) såg att HbA1c sjönk från första till tredje trimestern hos kvinnor som använde CSII. En registerstudie visade att kvinnor som nyligen varit gravida använde mer CSII och/eller CGM och hade lägre HbA1c jämfört med kvinnor som tidigare varit gravida eller aldrig varit gravida. Resultaten jämfördes också i två olika åldersgrupper och HbA1c var lägre och användning av CGM högre hos de nyligen gravida i båda åldersgrupperna. Hos de tidigare gravida och aldrig gravida hade de äldre lägre HbA1c och använde mer CGM än de yngre (Polsky et al., 2018). Medelglukos var lägre med closed-loop både natt och dag men ingen effekt sågs på HbA1c (Stewart et al., 2016). Resultaten tyder på ett samband mellan användning av tekniska hjälpmedel som CGM, CSII och closed-loop och ett lägre HbA1c och medelglukos.

## **Välbefinnande**

Att använda closed-loop gav en känsla av egenmakt och ökad kontroll över sin diabetes. Samtidigt framkom en ökad belastning av att använda closed-loop som till exempel att behöva lägga mer tid på sin diabetes. Det tog också tid att vänja sig och känna sig trygg med systemet och det fanns en oro över att bli besatt av att titta på glukosvärdet hela tiden. Några uttryckte att de blev mindre uppmärksamma på sina fysiska symtom på hypo- och hyperglykemi, att de blev mer passiva av att använda closed-loop. Entusiasm inför att få prova closed-loop gav en del förväntningar på systemet. Kvinnorna i studien både över- och underskattade closed-loopsystemets påverkan på glukoskontrollen. De som överskattade systemet hade generellt en sämre glukoskontroll (Farrington et al., 2017). En viss övertro på closed-loop systemet antydde även Stewart et al. (2018) i sin studie. Hälften av kvinnorna upplevde att CGM gav en ökad förståelse för deras diabetes och drygt 80 % skulle rekommendera CGM till andra (Secher et al., 2012). Sömnens kvalitet och mängd verkade inte påverkas av vilken typ av insulinpump som användes (Stewart et al., 2018). Det finns en antydning att de gravida både med och utan rtCGM blev mer tillfreds över tid och de gravida med rtCGM än lite mer (Feig et al., 2017). I resultaten framkommer en del upplevelser som kan tyckas motstridiga. Kvinnorna uttrycker en ökad känsla av kontroll samtidigt som det framkommer en ökad passivitet. En känsla av att vara mer normal samtidigt som tekniken kräver mer tid av användaren. Detta visar att upplevelsen kan vara delad. Förväntningar på vad systemet kan göra och hur det kan påverka verkar vara av betydelse både för upplevelsen av att använda det och för glukoskontrollen.

## **Nöjdhet med tekniken**

Tekniska problem minskade förtroendet för closed-loop men oron över tekniska problem blev mindre över tid. Några tyckte att utrustningen syntes mer och det var svårare att hitta kläder som passade. Under studiens gång blev de flesta mer positiva till tekniken i closed-loop och skulle rekommendera det till andra. Dygnet runt-supporten upplevdes mycket viktig och vissa skulle inte vilja använda closed-loop om den supporten inte fanns (Farrington et al., 2017).

Utvärderingen av att använda rtCGM var generellt positiv både hos gravida och de som planerade graviditet (Feig et al., 2017). I en studie av Secher et al. (2012) tog över en tredjedel av kvinnorna bort sin CGM tidigare än planerat i studien och de angav till exempel tekniska problem, för mycket larm, stress av att använda CGM, hudirritation, felvärden samt att det syntes att de hade diabetes som en eller flera anledningar till det. Det var 15 % som inte ville fortsätta använda CGM, dessa var äldre, magrare och hade mer hudirritation än de som önskade fortsätta. Intermittent CGM bedömdes och upplevdes som mycket fördelaktigt, att använda iCGM-systemet Libre för att testa glukos gjorde mindre ont, var enklare, snabbare och mer diskret än SMBG (Scott, Bilous & Kautzky-Willer, 2018). Resultaten belyser vikten av att tekniken fungerar för att kvinnorna ska fortsätta använda den under hela graviditeten. Det tar också tid att vänja sig vid medicinsk teknik och bli trygg med den. Support från kliniken är också viktigt för trygghet.

## Diskussion

### Metoddiskussion

Studiens syfte var att se effekt och betydelse av medicinsktekniska hjälpmedel för att uppnå god glukoskontroll inför och under graviditet. Integrativ metod valdes för möjligheten att systematiskt kunna jämföra både kvantitativa och kvalitativa artiklar. Att se fenomen från olika håll för att få ett holistiskt perspektiv är viktigt i omvårdnadsforskning. En välgjord integrativ litteraturstudie belyser forskningsläget och kan vara grund till teorier samt tillämpas i klinisk verksamhet. Dock kan sättet att kombinera olika forskningsmetoder öka risken för bias och minska tillförlitligheten och styrkan i studien. Därför har det tagits fram mer tydlig metodologisk strategi för hur man systematiskt utför en integrativ litteraturstudie (Whittemore & Knafl 2005). Vikten av att arbeta systematiskt och tydligt i litteraturstudier beskrivs även i annan metodlitteratur (Polit & Beck, 2017; Bettany-Saltikov & McSherry, 2016; Whittemore, 2005). Både interventioner och patientupplevelser behövdes för att kunna besvara vårt syfte. Glukosnivåer mäts med flera validerade mätmetoder och passar väl för randomiserade kontrollerade studier och observationsstudier. Upplevelser och deras betydelse mäts genom patientrapporterade utfall som enkäter och intervjuer.

Litteratursökningen lägger grunden till en litteraturstudies kvalitet och resultat. För att få med så många artiklar som möjligt är det viktigt att göra en bred sökning (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016). Vissa av våra sökord, som "Diabetes Mellitus typ 1" och "Pregnancy" gav en stor mängd sökträffar. De flesta medicinsktekniska hjälpmedlen saknade ämnesord i databaserna och fick sökas som fritext med både deras fullständiga benämningar och förkortningar. Vid sammanslagning till söksträngar reducerades antalet träffar markant (Bilaga 1). Medicinsktekniska hjälpmedel för typ 1 diabetes har utvecklats i snabb takt de senaste åren och det är effekten av dessa som önskade studeras. Därför begränsades sökningarna till de sista tio åren. Det gav färre antal träffar men de valda artiklarna behandlar

då den mest aktuella tekniken. Viss teknik är så ny att det troligen inte finns många publicerade studier än vilket kan ha påverkat antalet sökträffar.

De fyra randomiserade kontrollerade studierna bedömdes ha mycket hög studiekvalitet med tydliga studieprotokoll och liten risk för bias. Bortfallen var låga och likvärdiga i grupperna och berodde i de flesta fall på missfall eller annan graviditetskomplikation. En studie inkluderade en liten andel kvinnor med typ 2 diabetes men det fanns ingen skillnad i resultat beroende på typ av diabetes. Fyra av artiklarna var observationsstudier med lite olika design. En prospektiv design är mer tillförlitlig än retrospektiv design eftersom en retrospektiv tittar på data bakåt i tiden vilket ökar risken för bias (Polit & Beck, 2017). En av studierna inkluderade även kvinnor med typ 2 diabetes och graviditetsdiabetes, resultatet angavs också efter typ av diabetes och därför ansågs den användbar. Samma studie var sponsrad av det företag som tillverkar det iCGM-system som undersöktes. Sponsorn var delaktiga i studieprotokollet, insamling av data och resultatet. Detta medför en hög risk för bias och försämrar studiekvaliteten. Då det inte fanns mer forskning inom iCGM inkluderades den, de patientrapporterade utfallen om upplevelsen av att använda iCGM var användbara medan analysen av själva iCGMsystemet inte helt svarade upp till vårt syfte. Studien med retrospektiv design hade endast 14 kvinnor inkluderade och sammantaget sänker det studiekvaliteten till medelhög. Tillförlitligheten i en registerstudie baseras på att data från registret är fullständig och korrekt (Polit & Beck, 2017). Registret i den valda artikeln täcker ett stort antal kliniker och patienter och risken för bias bedömdes som låg. Det fanns två artiklar som använde mixad metod, bortfallet var lågt i båda. Den ena studien använde en enkät utformad på kliniken och det framkom inte om den var validerad. Att använda validerade mätinstrument stärker en studies reliabilitet (Polit & Beck, 2017). Studiekvaliteten bedöms därför som medelhög. Det ingick en liten del kvinnor med typ 2 diabetes i studien men resultatet visade ingen skillnad beroende på typ av diabetes. Slutligen ingick två pilotstudier, båda med få kvinnor inkluderade. En nämner inte bortfall eller om studien har etiskt godkännande, kvaliteten bedöms därför som låg. Sammanfattningsvis är de inkluderade artiklarna av olika design vilket ger en bredd till resultatet. Den äldsta studien är från 2011, flera är från de sista tre åren vilket fångar in även nyare teknik. Eventuellt hade en ytterligare förfining av sökorden gett fler sökträffar men de inkluderade artiklarna är en bra grund för en litteraturstudie på magisternivå.

## Resultatdiskussion

Syftet med studien var att se effekt och betydelse av medicinsktekniska hjälpmedel för att uppnå god glukoskontroll inför och under graviditet. I resultatet framkom sex kategorier: tid i målområde, hypoglykemi, hyperglykemi, HbA1c och medelglukos, välbefinnande samt nöjdhet med teknik. Utfallen på glukoskontrollen visar att dessa hjälpmedel har effekt under graviditet. Tiden i målområdet blev längre utan ökad frekvens av hypoglykemier och HbA1c sjönk. Välbefinnandet både ökade och minskade, det framkom känslor av ökad kontroll men

också en oro att våga lita på tekniken. Trygghet med tekniken ökade med tiden. Tekniska problem samt att de olika systemen var mer synliga hade en negativ påverkan.

Målområdet för glukos under graviditet med typ 1 diabetes är mellan 3,5–7,8 mmol/l enligt en ny internationell consensus från den internationella konferensen ATTD (Advanced Technologies & Treatment for diabetes) 2019. En god, nästintill normal, glukoskontroll utan ökad förekomst av hypoglykemier är av största vikt för att minska riskerna under graviditet och förlossning (Ringholm et al., 2012). Att hålla den kontrollen genom SMBG kräver ett enormt antal egenmätningar varje dygn. Resultatet visar att både rtCGM och closed-loop kan öka tiden i målområdet. Möjligheten att med rtCGM få larm och antingen själv justera glukosnivån, eller som vid användning av closed-loop där pumpen gör justeringen, ger längre tid i målområdet och minskar därmed riskerna för komplikationer hos både modern och fostret.

Ett hinder för att uppnå god glukoskontroll under graviditet är risken för ökad frekvens av allvarliga hypoglykemier och den risken är störst i tidig graviditet (Nielsen et al., 2008). I resultatet visar två studier att rtCGM samt closed-loop minskar antalet hypoglykemier (Stewart et al., 2018; Petrovski et al., 2011) Övriga studier som tittar på hypoglykemi som utfall får inte så tydliga resultat, där ses att hypoglykemi minskar i både interventions- och kontrollgruppen utan signifikant skillnad, vissa studier ser ingen skillnad alls mellan grupperna (Feig et al., 2017; Secher et al., 2013, 2014; Stewart et al., 2016). Larmgränsen för hypoglykemi i CGM-systemet har i vissa studier varit inställd på 3,5–4,0 mmol/l. Med anledning av den fördröjning som uppstår mellan blodglukos och vävnadsglukos så kan den gränsen anses vara för låg för att hinna upptäcka och åtgärda en hypoglykemi. Det kan vara en bidragande faktor till att hypoglykemierna inte minskar. Både rtCGM och closed-loop minskade frekvens och tid i hyperglykemi (Feig et al., 2017; Stewart et al., 2016). I studierna med rtCGM anses ett större fokus på hypoglykemi än hyperglykemi men sannolikt är det lika viktigt att undvika båda.

Sänkt HbA1c ses hos gravida som använder rtCGM (Feig et al., 2017). En studie visar ett samband mellan större användning av medicinsktekniska hjälpmedel som CGM och CSII och ett lägre HbA1c (Polsky et al., 2018). Att visa en signifikant HbA1c sänkning kan vara svårt och kan delvis bero på vilket HbA1c kvinnorna hade vid baseline. HbA1c är ett validerat riktmärke för god glukoskontroll men det är ett trubbigt mått och säger ingenting om den dagliga glukosvariabiliteten. I en review av Feig och Murphy (2018) visar en studie att CGM kan sänka HbA1c och ge längre tid i målområdet medan övriga studier inte visar några signifikanta skillnader. Moy, Ray, Buckley (2017) kan i sin review inte påvisa effekt av CGM på HbA1c. Denna studies resultat antyder samma och kan indikera att det finns en rad andra faktorer som också påverkar glukoskontrollen och som behöver studeras.

De patientrapporterade utfallen visade blandade upplevelser av att använda medicinsktekniska hjälpmedel. Välbefinnandet ökade på grund av en känsla av mer kontroll över sin sjukdom och mer egenmakt. Det fanns en entusiasm inför att få prova ny teknik med förhoppningar att



det skulle underlätta deras dagliga liv med diabetes och graviditet. Samtidigt framkom en fortsatt stor oro för hypoglykemier, särskilt nattliga. Tryggheten och att våga lita på tekniken ökade med tiden (Farrington et al., 2017). Det tyder på att det är en inväpningsperiod när medicinsktekniska hjälpmedel ska initieras i diabetesbehandlingen och hur lång den blir är sannolikt individuellt. Under den perioden är stöd från kliniken extra viktig. Det fanns en rädsla för att bli mer passiv och att inte längre uppmärksamma sina fysiska symtom (Farrington et al., 2017). Det visar på vikten av att se medicinsk teknik just som ett hjälpmedel, det är inte antingen den egna kroppen eller tekniken, utan en samverkan av båda som kan ge god effekt. Farrington et al. (2017) visade även att förväntningar på tekniken spelade roll för utfallet. Detta är viktig kunskap att beakta vid start av tekniska hjälpmedel för att undvika både över- och undertro på systemet. När nya tekniska hjälpmedel ska initieras bör diabetesteamet i praktiken använda personcentrerad vård, en process som beskrivs i tre steg: patientens berättelse, partnerskap mellan personal och patient samt dokumentation av den planerade vården (Ekman, Norberg & Swedberg, 2014). Vikten av ett personcentrerat förhållningssätt betonas även av Murphy (2012) som menar att tekniska hjälpmedel och läkemedel inte ensamma kan uppnå god glukoskontroll och goda hälsoutfall utan att det måste ske i samverkan med sociala, kulturella och beteendemässiga aspekter.

Tekniska problem som till exempel dålig sändning mellan sändare/sensor, mycket larm, felvärden, pumphaveri eller strul med infusionsseten hade negativ inverkan. Hudirritation av häftan till CGM-sensor eller infusions set skapade en del bekymmer och bidrog till att flera avslutade behandlingen i förtid. I de studier som var gjorda mellan år 2011–2014 får tekniska problem en mer negativ påverkan. Där avböjde en hel del kvinnor att medverka i studier på grund av risken att slumpas in till interventionsgruppen. Synen på tekniken har förändrats mycket de senaste tio åren och i studier från de senaste tre åren framkommer inte samma rädsla för tekniken. Där är användandet av smarttelefoner och applikationer som redskap redan en del av livet. En välfungerande teknisk support och god kunskap på kliniken är viktigt för att hjälpa patienterna när tekniska problem uppstår. Diabetesteamet behöver ha kunskap i hur larmgränser väljs för att få de larm som är nödvändiga. Det talas ibland om "larmtrötthet" hos patienter som använder rtCGM med innebörden att systemet ger så mycket larm att patienten till slut inte uppmärksammar eller åtgärdar dessa. Som diabetessjuksköterska är det viktigt att få patienten involverad i sin egenvård då den är en så stor del av vardagen för en patient med typ 1 diabetes. Orem (1991) förespråkade vikten av att ha en helhetssyn på patientens behov och att varje patient ska göras delaktig så långt som möjligt. Att ta kontroll över sin situation och uppnå specifika mål är patientens ansvar medan sjuksköterskan ansvarar för att ge information, erbjuda kvalitet samt kompetent omvårdnad (Wikblad, 2006).

Enligt Socialstyrelsens riktlinjer är SMBG en helt nödvändig och prioriterad del av behandlingen vid typ 1 diabetes. Gravida kvinnor är prioriterade att få tillgång till rtCGM (SOS, 2018). CSII ger ett lägre HbA1c och färre allvarliga hypoglykemier. Det visar också en högre livskvalitet hos de som har CSII (Misso et al., 2010). Closed-loop kan minska risken för allvarliga hypoglykemier (Tauschmann et al., 2018). Den medicinsktekniska utvecklingen är

en av anledningarna till att kvinnor med typ 1 diabetes numera sällan avråds från att bli gravida (Agardh & Berne, 2010). Resultatet i denna studie kunde inte visa på effekter med medicinskteknisk användning för god glukoskontroll inför graviditet (Feig et al., 2017). Det är visat att HbA1c ofta är högre hos kvinnor som inte planerat sin graviditet (Wotherspoon et al., 2017). Tidigare forskning belyser vikten av ett bra HbA1c redan innan befruktning och i den absolut första delen av graviditeten för att minska risker för komplikationer på fostret (Ludvigson et al., 2018; Inkster et al., 2006; Persson et al., 2009). Hypoglykemier innan graviditet ökar risken för detsamma under graviditeten (Ringholm et al., 2012) och ångest är vanligt inför graviditet (Edwards et al., 2016). Orem (1991) beskriver vikten av att se var patienten befinner sig i sin egenvård, vilket behov av stöd som finns, med målet att patienten ska bli mer och mer självständig i sin egenvård. Allt detta sammantaget visar ändå nyttan av att initiera medicinsktekniska hjälpmedel redan vid planering av graviditet. På så sätt kan också inväpningsperioden vara över och tryggheten med tekniken ha etablerats redan innan graviditeten är påbörjad. Carlsson, Berg, Adolfsson och Sparud-Lundin (2017) belyser att stödet från diabetesvården som fanns under graviditeten ofta tar slut efter förlossningen trots att behovet även då är stort. Sannolikt kan ett personcentrerat och kontinuerligt stöd från vården som initieras redan i planering av graviditet och som fortlöper under och efter graviditet förbättra både glukoskontrollen och välbefinnandet hos kvinnor med typ 1 diabetes under hela den perioden.

## Kliniska implikationer och egna reflektioner

Studien visar på att det finns behov av fortsatt forskning inom området. Speciellt saknas forskning om effekten på glukoskontrollen med medicinsktekniska hjälpmedel inför graviditet. Tekniken utvecklas snabbt framåt och det är viktigt att säkerställa dess effekter och säkerhet så att kvinnor kan ta del av den under hela barnafödandeprocessen från planering av graviditet, under graviditet, förlossning och amning. Typ 1 diabetes är en kronisk sjukdom som påverkar livet dygnet runt. Omvårdnaden har en central roll i behandlingen och det behövs kvalitativa studier som fångar upplevelser av att kontinuerligt använda medicinsktekniska hjälpmedel inför, under och efter graviditet. Resultatet belyser också vikten av en kontinuerlig kompetensutveckling genom fortlöpande kurser och utbildningar för diabetessjuksköterskor för att kvalitetssäkra omvårdnaden vid typ 1 diabetes.

## Slutsats

Användandet av medicinsktekniska hjälpmedel har god effekt på glukoskontrollen under graviditet. Effekt på glukoskontrollen inför graviditet kunde inte påvisas. Studien visar att tillgång till medicinsktekniska hjälpmedel inför och under graviditeten kan ha stor betydelse för trygghet och välbefinnandet under denna period då glukoskontrollen är så viktig. Det förutsätter dock att förväntningarna på tekniken är rätt ställda, att tekniken fungerar och att support finns tillgänglig.

## Referenslista

- Agardh, C-D., Berne, C. (2010). *Diabetes* (fjärde upplagan). Stockholm: Liber.
- Berg, M., Berntorp, K., Wennerholm, U-B. (2016). Diabetes och graviditet. I: H. Lindgren, K. Christensson & A-K Dykes (red). *Reproduktiv hälsa – barnmorskans kompetensområde*. (s. 357–368). Lund: Studentlitteratur AB.
- Bettany-Saltikov, J., McSherry, R. (2016). *How to do a systematic literature review in nursing*. (andra upplagan). London: Open University Press.
- Carlsson, I.M., Berg, M., Adolfsson, A., Sparud-Lundin, C. (2017). Reprioritizing life: a conceptual model of how women with type 1 diabetes deal with main concerns in early motherhood. *Int J Qual Stud Health Well-being*, 12(sup2): 1394147.
- Colstrup, M., Mathiesen, E. R., Damm, P., Jensen, D. M., Ringholm, L. (2013). Pregnancy in women with type 1 diabetes: Have the goals of St. Vincent declaration been met concerning foetal and neonatal complications? *J Matern Fetal Neonatal Med*, 26: 1682–6.
- Cöster, H. (2014). *Forskningsetik och ömsesidighet: vård, social omsorg och skola*. Stockholm: Liber AB.
- Diabetesförbundet. (2018). Diabetes i siffror. Hämtad 2018-11-27 från [www.diabetes.se/diabetes/lar-om-diabetes/diabetes-i-siffror/](http://www.diabetes.se/diabetes/lar-om-diabetes/diabetes-i-siffror/)
- Edwards, H., Speight, J., Bridgman, H., Skinner, T. C. (2016). The pregnancy journey for women with type 1 diabetes: a qualitative model from contemplation to motherhood. *Practical Diabetes*, 33(6), 194-199a.
- Ekman, I., Norberg, A., Swedberg, K. (2014). Tillämpning av personcentrering inom hälso- och sjukvård. I. Ekman (Red). *Personcentrering inom hälso- och sjukvård, från filosofi till praktik* (s. 69-92) (första upplagan) Stockholm: Liber AB.
- FDA. (2016). U.S. Food & drug administration. Hämtad 2018-02-18 från [www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/UCM522974](http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/UCM522974)
- Farrington, C., Stewart, Z.A., Barnard, K., Hovorka, R., Murphy, H.R. (2017). Experiences of closed-loop insulin delivery among pregnant women with Type 1 diabetes. *Diabet Med*, 34(10):1461-1469.
- Feig, D.S., Murphy, H.R. (2018). Continuous glucose monitoring in pregnant women with type 1 diabetes: benefits for mothers, using pumps or pens, and their babies. *Diabet Med*, 35(4):430-435.

- Feig, D.S., Donovan, L.E., Corcoy, R., Murphy, K.E., Amiel, S.A., Hunt, K.F. ... Murphy, H.R. (2017). Continuous glucose monitoring in pregnant women with type 1 diabetes (CONCEPTT): a multicentre international randomised controlled trial. *Lancet*, 390, 2347–59.
- Friberg, F. (2017). Att göra en litteraturoversikt. F Friberg (Red.), *Dags för uppsats - vägledning för litteraturbaserade examensarbeten* (s.141–152). (tredje upplagan) Lund: Studentlitteratur AB.
- Hanås, R. (2008). *Typ 1-diabetes hos barn, ungdomar och unga vuxna. Hur du blir expert på din egen diabetes*. Västerås: Betamed.
- HSLF-FS 2017:16 Kap 2, § 1. (Tidigare SOSFS 2009:6). Hämtad 18-12-02 från [www.socialstyrelsen.se/publikationer2017/2017-3-17](http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2017/2017-3-17)
- International Diabetes Federation. (2017). IDF Diabetes Atlas- 8th edition. Hämtat 2018-11-27 från [www.diabetesatlas.org/across-the-globe.html/](http://www.diabetesatlas.org/across-the-globe.html/)
- Inkster, M. E., Fahey, T. P., Donnan, P. T., Leese, G. P., Mires, G. J., Murphy, D. J. (2006). Poor glycated haemoglobin control and adverse pregnancy outcomes in type 1 and type 2 diabetes mellitus: systematic review of observational studies. *BMC Pregnancy Childbirth*, 6(30).
- Katon, J. G., Russo, J., Gavin, A. R., Melville, J. L., Katon, W. J. (2011). Diabetes and depression in pregnancy: is there an association? *J Women's Health*, 20, 983–8.
- Klang Söderkvist, B. (2001). *Patientundervisning*. Lund: Studentlitteratur.
- Lind, M., Polonsky, W., Hirsch, B., Heise, T., Bolinder, J., Dahlqvist, S., ... Hellman, J. (2017). Continuous glucose monitoring vs conventional therapy for glycemic control in adults with type 1 diabetes treated with multiple daily insulin injections. *JAMA*, 317(4), 379–387.
- Lind, M., Svensson, A. M., Kosiborod, M., Gudbjörnsdottir, S., Pivodic, A., Wedel, H., ... Rosengren, A. (2014). Glycemic control and excess mortality in type 1 diabetes. *N Engl J Med*, 371(21), 1972–82.
- Ludvigsson, J. F., Neovius, M., Söderling, J., Gudbjörnsdottir, S., Svensson, A. M., Franzén, S., ... Pasternak, B. (2018). Periconception glycaemic control in women with type 1 diabetes and risk of major birth defects: population-based cohort study in Sweden. *BMJ*, 5(362)
- McCorry, N. K., Hughes, C., Spence, D., Holmes, V. A., Harper, R. (2012). Pregnancy planning and diabetes: A qualitative exploration of women`s attitudes toward preconception care. *Journal of Midwifery*, 57(4), 396–402.

- McGrath, M., Chrisler J C. (2016). A lot of hard work, but doable: Pregnancy experiences of women with type-1 diabetes. *Health care for women international*, 38, 571-592.
- Misso, M. L., Egberts, K. J., Page, M., O'Connor, D., Shaw, J. (2010). Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) versus multiple insulin injections for type 1 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*, 20(1).
- Mosand, R. D., Stubberud, D-G. (2011). *Omvårdnad vid diabetes mellitus*. Stockholm: Liber.
- Moy, F.M., Ray, A., Buckley, B.S. (2017). Techniques of monitoring blood glucose during pregnancy for women with pre-existing diabetes. *Cochrane Database Syst rev*, 11(6).
- Murphy, H.R., Elleri, D., Allen, J.M., Harris, J., Simmons, D., Rayman, G., ... Hovorka, R. (2011). Closed-loop insulin delivery during pregnancy complicated by type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 34(2), 406-11.
- Murphy, H.R. Education, technology and psycho-technological approaches to type 1 diabetes. *Practical Diabetes*, 29(6), 247–251.
- NDR- Nationella Diabetesregistret. Hämtad 2018-11 27 från [www.ndr.nu](http://www.ndr.nu)
- Nielsen, L. R., Pedersen-Bjergaard, U., Thorsteinsson, B., Johansen, M., Damm, P., Mathiesen, E.R. (2008). Hypoglycemia in pregnant women with type 1 diabetes: predictors and role of metabolic control. *Diabetes Care*, 31, 9–14.
- Ólafsdóttir, A. F., Polonsky, W., Bolinder, J., Hirsch, I. B., Dahlqvist, S., Wedel, H.... Lind, M. (2018). A randomized clinical trial of the Effect of continuous glucose monitoring on nocturnal hypoglycemia, daytime hypoglycemia, glycemic Variability, and hypoglycemia confidence in persons with type 1 diabetes treated with multiple daily insulin Injections (GOLD-3). *Diabetes Technology & Therapeutics*, 20(4).
- Orem, D. (1991). *Nursing concepts of practice*. Mosby Year Book. Inc. St Louis, Missouri, USA.
- Pelicand, J., Fournier, C., Le Rhun, A., Aujoulat, I. (2015). Self-care support in pediatric patients with type 1 diabetes: bridging the gap between patient education and health promotion? *Health Expectations* 18(3)
- Persson, M., Norman, M., Hansson, U. (2009). Obstetric and perinatal outcomes in type 1 diabetic pregnancies: a large, population-based study. *Diabetes Care*, 32(11), 2005–2009.
- Petrovski, G., Dimitrovski, C., Bogoev, M., Milenkovic, T., Ahmeti, I., Bitovska I. (2011). Is there a difference in pregnancy and glycemic outcome in patients with type 1 diabetes on insulin pump with constant or intermittent glucose monitoring? A pilot study. *Diabetes Technol Ther*, 13(11), 1109-13.

- Polit, D. F., Beck, C. H. (2017). *Nursing Research, generating and assessing evidence for nursing practice*. (10th edition). Wolters Kluwer.
- Polsky, S., Wu, M., Bode, B.W., DuBose, S.N., Goland, R.S., Maahs, D.M. ... Beck, R.W. (2018). Diabetes technology use among pregnant and nonpregnant women with T1D in the T1D exchange. *Diabetes Technol Ther*, 20(8), 517-523.
- Reddy, M., Jugnee, N., El Laboudi, A., Spanudakis, E., Anantharaja, S., Oliver, N. (2018). A randomized controlled pilot study of continuous glucose monitoring and flash glucose monitoring in people with type 1 diabetes and impaired awareness of hypoglycemia. *Diabetic Medicine*, 35(4), 483-490.
- Restrepo-Moreno, M., Ramírez-Rincón, A., Hincapié-García, J., Palacio A, Monsalve-Arango, C., Aristizabal-Henao, N. ... Botero-Arango, JF. (2018). Maternal and perinatal outcomes in pregnant women with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion and real time continuous glucose monitoring in two specialized centers in Medellin, Colombia. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 31(6), 696–700.
- Ringholm, L., Mathiesen, E. R, Kelstrup, L, Damm, P. (2012). Managing type 1 diabetes mellitus in pregnancy—from planning to breastfeeding. *Nature Reviews Endocrinology*, 8, 659–667.
- SBU. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården: En handbok. Version 2013-05-16 Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU). Hämtad från [www.sbu.se/metodbok](http://www.sbu.se/metodbok) den 2018-12-28.
- Scott, E.M., Bilous, R.W., Kautzky-Willer, A. (2018). Accuracy, user acceptability, and Safety evaluation for the FreeStyle Libre Flash glucose monitoring system when used by pregnant women with diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 20(3).
- Secher, A.L., Stage, E., Ringholm, L., Barfred, C., Damm, P., Mathiesen, E.R. (2014). Real-time continuous glucose monitoring as a tool to prevent severe hypoglycaemia in selected pregnant women with Type 1 diabetes - an observational study. *Diabet Med*, 31(3), 352-6.
- Secher, A.L., Ringholm, L., Andersen, H.U., Damm, P., Mathiesen, E.R. (2013). The effect of real-time continuous glucose monitoring in pregnant women with diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 36(7), 1877-83.
- Secher, A.L., Madsen, A.B., Ringholm L., Barfred, C., Stage, E., Andersen, H.U. ... Mathiesen, E.R. (2012). Patient satisfaction and barriers to initiating real-time continuous glucose monitoring in early pregnancy in women with diabetes. *Diabetic Med*, 29(2), 272–277.

- Socialstyrelsen. (2018). *Nationella riktlinjer för diabetesvård-stöd för styrning och ledning*. 2018. Stockholm. Publicerad på [www.socialstyrelsen.se](http://www.socialstyrelsen.se) oktober 2018.
- Steineck, I., Cederholm, J., Eliasson, B., Rawshani, A., Eeg-Olofsson, K., Svensson AM., ... Gudbjörnsdottir, S. (2015). Insulinpump therapy, multiple daily injections, and cardiovascular mortality in 18 168 people with type 1 diabetes: observational study. *BMJ*, 350
- Stewart, Z.A., Willinska, M.E., Hartnell, S., O'Neil L.K., Rayman G., Scott EM. ... Murphy, HR. (2018). Day-and-night closed-loop insulin delivery in a broad population of pregnant women with type 1 diabetes: A randomized controlled crossover trial. *Diabetes Care*, 41(7), 1391–1399.
- Stewart, Z.A., Willinska, M.E., Hartnell, S., Temple R.C., Rayman G., Stanley K.P. ... Murphy H.R. (2016). Closed-loop insulin delivery during pregnancy in women with type 1 diabetes. *N Engl J Med*, 375(7), 644–54.
- Sveriges kommuner och landsting, SKL. 2017. Vuxna med typ 1 diabetes. Nationellt vårdprogram för behandling med insulinpump, CGM och FGM. Stockholm: Sveriges kommuner och landsting.
- Tauschmann, M., Thabit, H., Bally, L., Allen, J. M., Hartnell, S., Wilinska, M. E., Hovorka, R. (2018). Closed-loop insulin delivery in suboptimally controlled type 1 diabetes: a multicentre, 12-week randomised trial. *Lancet*, 392, 1321–29.
- The Saint Vincent declaration. A model for prevention and self-care. Saint Vincent (Italy) 10–12 October 1989. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*. 75 (S223) 63.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Wikblad, K. (2006). *Omvårdnad vid diabetes*. Lund: Studentlitteratur.
- White, P. (1949), Pregnancy complicating diabetes. *Am J Med*, 7(5), 609–616.
- Whittemore, R. (2005). Combining evidence in nursing research-methods and implications. *Nursing research*, 54(1), 56-62.
- Whittemore, R., Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing* 52(5), 546–553.
- Wotherspoon, A. C., Young, I. S., Patterson, C. C., McCance, D. R., Holmes, V. A. and the Diabetes and Preeclampsia Intervention Trial (DAPIT) study group. (2017). Effect of

pregnancy planning on maternal and neonatal outcomes in women with type 1 diabetes. *Diabet Med*, 34(9), 1303–1308.



# Bilaga 1

## Artikelsökning i databaser

Databas	Sökord	Träffar
<b>Pubmed</b> <b>n=1</b>	(CGM OR intermittent CGM OR Freestyle Libre OR blood glucose self-monitoring [MeSH Terms]) AND (diabetes mellitus, type 1 [MeSH Terms]) AND (pregnancy [MeSH Terms] OR prenatal care [MeSH Terms] OR prenatal care[Title/Abstract] OR preconception care [MeSH Terms] OR preconception care[Title/Abstract]) AND (insulin infusion systems [MeSH Terms] OR insulin infusion system[Title/Abstract]) OR pump insulin[Title/Abstract]) OR CSII[Title/Abstract] OR Continuous subcutaneous insulin infusion[Title/Abstract] OR "injections, subcutaneous"[MeSH Terms])	31
<b>n=2</b>	Som ovan med tillägg av (experiences[Title/Abstract]) och begränsar sökning till sista 10 år	2

Databas	Sökord	Träffar
<b>Cinahl</b> <b>n=1</b>	(MH "Blood Glucose Self-Monitoring") OR "cgm" OR "continuous glucose monitoring"" OR "freestyle libre" OR "flash glucose monitoring") AND (MH "Diabetes Mellitus, Type 1") AND (MH "Pregnancy") begränsad sökning till sista 10 åren	9
<b>n=2</b>	(MH "Diabetes Mellitus, Type 1") AND (MH "Pregnancy") AND (MH "Insulin Infusion Systems" OR "insulin pump" OR (MH "Injections, Subcutaneous")) begränsad sökning till sista 10 åren	8
<b>n=3</b>	Tillägg av "experiences"	0

## Bilaga 2

Flödesschema enligt PRISMA

