

Statusartikel

Automatiske insulinpumpesystemer hos kvinder med type 1-diabetes under og efter graviditet

Marius Lundberg^{1, 2, 3}, Christine Bo Hansen^{1, 2, 3}, Julie Carstens Søholm^{1, 2, 3}, Berit Woetmann Pedersen^{1, 4}, Peter Damm^{1, 3, 4}, Elisabeth Reinhardt Mathiesen^{1, 2, 3} & Lene Ringholm^{1, 2, 3}

1) Center for Gravide med Diabetes, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet, 2) Afdeling for Nyre- og Hormonsygdomme, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet 3) Institut for Klinisk Medicin, Københavns Universitet, 4) Afdeling for Graviditet, Fødsel og Barsel, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

Ugeskr Læger 2026;188:V02260155. doi: 10.61409/V02260155

HOVEDBUDSKABER

- Maternel hyperglykæmi øger risikoen for graviditetskomplikationer.
- Mange kvinder med type 1-diabetes bruger automatisk insulinpumpe under graviditet.
- Forekomsten af for store børn er mindst lige så høj ved brug af automatisk insulinpumpe som med insulinpen eller almindelig insulinpumpe.

Type 1-diabetes (T1D) er en kronisk autoimmun sygdom, hvor destruktion af de insulinproducerende β -celler i pancreas ofte medfører absolut insulinmangel. Behandlingen efterligner den fysiologiske insulinsekretion med tilførsel af basal- og måltidsinsulin via injektion med insulinpen eller insulinpumpe [1].

Ved anvendelse af insulinpumpe dækkes det basale insulinbehov ved kontinuerlig tilførsel af hurtigvirkende insulin med en justerbar basalrate over hele døgnet. Dette kan foregå med en manuel (ikkeautomatisk) insulinpumpe, hvor al insulin tilførsel indstilles manuelt. Alternativt kan det foregå med et automatisk insulinpumpesystem bestående af tre komponenter: en kontinuerlig glukosemåler, en insulinpumpe og en computerbaseret prædiktiv algoritme ofte integreret på en applikation på brugerens mobiltelefon. Algoritmen doserer automatisk insulin med få minutters mellemrum ud fra blodglukoseniveauet målt med den kontinuerlige glukosemåler for at holde blodglukoseniveauet inden for målområdet. Insulinbehovet til måltider dækkes ved, at brugeren selv informerer insulinpumpen om kulhydratindtaget, hvorpå systemet doserer bolusinsulin [2]. Hos ikkegravide personer med T1D er anvendelsen af automatiske insulinpumper forbundet med bedre diabetesregulation og større livskvalitet sammenlignet med insulinpen eller manuel insulinpumpe [3]. Anvendelse af automatiske insulinpumper under graviditet anbefales både i europæiske og amerikanske retningslinjer [4, 5]. Der observeres en markant stigning både i brugen af automatiske insulinpumper i Danmark og i antallet af kvinder, der bliver gravide under anvendelse af disse.

Formålet med denne artikel er at gennemgå evidensen for anvendelsen af automatiske insulinpumper under graviditet hos kvinder med T1D med fokus på glykæmisk kontrol og graviditetsudfald.

Type 1-diabetes under og efter graviditet

Graviditet hos kvinder med T1D er forbundet med en 2-4 gange øget risiko for graviditetsrelaterede komplikationer som medfødte misdannelser, præeklamsi og præterm fødsel (< 37 uger) sammenlignet med baggrundsbefolkningen. Fostrene har typisk øget vækst, og omtrent halvdelen af de nyfødte er for store (herefter: »for store børn«) i forhold til gestationsalder og køn ($\geq$ 90-percentilen). Maternel hyperglykæmi og eksessiv gestationel vægtøgning er vigtige faktorer for overvækst hos fosteret og øvrige graviditetsrelaterede komplikationer. Den glykæmiske kontrol bør optimeres allerede forud for graviditet, og begrænset gestationel vægtøgning tilrådes for at undgå overvækst hos fosteret og øvrige graviditetsrelaterede komplikationer [6, 7].

Generelt fortsættes under graviditeten med den insulinpen eller insulinpumpe, som anvendtes forud for graviditeten, da betydelige svingninger i blodglukoseniveauet kan ses ved omstilling til anden form for insulintilførsel.

Insulinbehovet ændrer sig fra uge til uge under graviditet. Fra uge 8 til 16 er insulinbehovet ofte 10-20% mindre end før graviditet. Fra uge 16 til 34 stiger insulinbehovet betydeligt, især til måltider. Fra uge 34 er insulinbehovet ofte stabilt eller lidt faldende [8-11]. Disse forhold stiller særlige krav til insulinbehandlingen, som skal tilpasses hver uge for at reducere forekomsten af hypo- og hyperglykæmi [6].

Under fødslen falder insulinbehovet hurtigt, ofte til en tredjedel af den insulindosis, kvinderne fik i døgnet før fødsel. Mange kvinder med diabetes ammer i Danmark, og det er vigtigt at være opmærksom på, at ammende kvinders insulinbehov er ca. 20% lavere, end før de blev gravide [12].

Behandlingsmål

Behandlingsmålene under og efter graviditet fremgår af **Tabel 1** [4, 9, 13].

TABEL 1 Behandlingsmål for type 1-diabetes under graviditet, i fødsel og efter fødsel, måling ved kontinuerlig glukosemåler.

Periode	Målområde/parameter	Behandlingsmål
Graviditet	Tid i målområde: 3,5-7,8 mmol/l	> 70%
	Tid over målområde: > 7,8 mmol/l	< 25%
	Tid under målområde: < 3,5 mmol/l	< 4%
	Gennemsnitlig glukose	6,0-6,7 mmol/l
	HbA _{1c} før 20 uger	< 48 mmol/mol (6,5%)
	HbA _{1c} efter 20 uger ^a	Int.: < 42 mmol/mol (6,0%) I DK: < 38 mmol/mol (5,6%)
Fødsel	Måling ved kontinuerlig glukosemåler eller kapillærglukose	4,0-7,0 mmol/l
Efter fødsel	Tid i målområde: 3,9-10,0 mmol/l	> 70%
	Tid over målområde: > 10,0 mmol/l	< 25%
	Tid under målområde: < 3,9 mmol/l	< 4%

a) Behandlingsmålet for HbA_{1c} efter uge 20 er < 42 mmol/mol (6,0%) ifølge The American Diabetes Association [4]. I Danmark stiles dog mod HbA_{1c} < 38 mmol/mol (5,6%) [9].

Under graviditet ses et fysiologisk fald i glykolyseret hæmoglobin A1c (HbA_{1c})-niveau, og det er et sekundært

mål for den glykæmiske kontrol, når kontinuerlige glukosemålinger bruges [4, 14].

Litteratursøgning

Litteratursøgningen er en systematisk søgning med relevante MeSH-termer og fritestord for diabetes, graviditet og automatisk insulinpumpe i PubMed fra 2019 og frem. RCT'er, observations- og kohortestudier på engelsk med glykæmiske data på ≥ 5 gravide med T1D, der anvendte automatiske insulinpumper, er medtaget, i alt 13 studier (Tabel 2 og Tabel 3).

TABEL 2 Trimesteropdelte glykæmiske data ved anvendelse af automatiske insulinpumper hos gravide med type 1-diabetes.

Reference	Intervention	Deltagere, n	Tid i målmåttet: 3,5-7,8 mmol/l, %			Tid under målmåttet: < 3,5 mmol/l, %			Tid over målmåttet: > 7,8 mmol/l, %			Gennemsnitlig glukose, mmol/l		
			T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
AiDAPT af Lee et al. (2023) [15]	CamAPS FX	61	59,2	65,8	71,2	2,2	2,2	2,2	38,0	31,6	26,2	7,5	7,1	6,7
	Kontrolgruppe	63	53,3	52,6	59,7	2,1	2,1	2,7	43,5	44,2	37,5	7,7	7,8	7,3
CRISTAL af Benhalima et al. (2024) [2]	SmartGuard	46	66,1	65,0	68,5	3,9	2,9	2,0	29,5	32,2	29,6	7,0	7,2	7,0
	Kontrolgruppe	49	64,2	61,1	65,7	6,0	4,9	3,2	29,7	34,0	31,2	6,9	7,1	7,0
Quirós et al. (2024) [16]	SmartGuard	59*	64,6	65,2	70,4	3,0	2,0	1,0	31,0	33,0	29,5	7,3	7,3	6,9
	Kontrolgruppe	53	61,8	62,3	69,5	4,0	3,0	3,0	33,0	31,0	27,0	7,2	7,3	6,8
Perea et al. (2025) [17]	SmartGuard	40	66,1	64,8	70	3,0	2,0	1,0	29,5	34,0	30,0	7,1	7,3	6,8
	Kontrolgruppe	29	59	60,3	68	5,0	5,0	3,0	33,5	30,0	25,5	7,1	7,2	6,9
Fresa et al. (2024) [18]	SmartGuard	6	75	79	83	1,0	1,0	0	20,0	16,0	12,0	6,7	6,4	6,3
Munda et al. (2024) [19]	SmartGuard	21	64	71,3	75,7	2,6	2,8	2,7	33,4	25,4	21,6	7,2	6,7	6,5
Guibert et al. (2023) [23]	SmartGuard	13	54	64	66	1,3	2,0	1,3	42,0	32,0	30,0	7,6	7,2	6,9
Dodesini et al. (2023) [21]	SmartGuard	8	-	63,8	66,2	-	2,0	1,5	-	34,3	32,2	-	7,2	7,1
Albert et al. (2023) [22]	SmartGuard	6	67	66,5	66,5	1,0	1,5	0,5	31,0	32,5	32,5	7,1	7,2	7,1
CIRCUIT af Donovan et al. (2025) [25]	Control-IQ	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,4	7,0
	Kontrolgruppe	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	7,6
Brigham et al. (2025) [24]	Control-IQ	15	73,5	-	-	2,6	-	-	23,9	-	-	6,7	-	-
Nandam et al. (2024) [26]	Control-IQ	6	73,0	66,6	65,3	2,1	1,5	1,0	24,9	31,9	33,7	6,7	7,1	7,3
Quirós et al. (2026) [20]	CamAPS FX	38	67,2	70,0	74,1	3,0	3,0	2,0	28,4	26,6	22,0	6,7	6,6	6,4
	SmartGuard	85	64,7	64,6	70,0	2,0	2,0	1,0	31,9	32,9	27,9	7,1	7,1	7,0
	Control-IQ	14	66,7	70,6	71,3	3,0	2,5	2,5	30,3	26,4	26,4	6,8	6,9	6,8
Samlet vægtet gennemsnit	Intervention	462	64,7	66,2	70,7	2,6	2,3	1,5	31,6	31,3	27,4	7,1	7,2	6,8
	Kontrolgruppe	238	59,2	58,5	65,1	4,0	3,5	3,0	35,7	35,9	31,2	7,3	7,4	7,0

CamAPS FX = mylife CamAPS FX; Control-IQ = Tandem t:slim X2 med Control-IQ; SmartGuard = Medtronic MiniMed 780G med SmartGuard; T = trimester.

a) I interventionsgruppen anvendte: 48 (81,4%) SmartGuard; 6 (10,2%) Diabloop; 5 (8,4%) Control-IQ.

TABEL 3 Maternelle og føtale komplikationer hos kvinder med type 1-diabetes, der anvender automatiske insulinpumper i graviditet.

Reference	Intervention	Deltagere, n	Præeklampsi, %	Præterm fødsel < uge 37, %	Kejsersnit, %	Gestationel vægtøgning, kg	For store børn*, %
AiDAPT af Lee et al. (2023) [15]	CamAPS FX	61	7	45	83	11,1	39
	Kontrolgruppe	63	20	22	75	14,1	50
CRISTAL af Benhalima et al. (2024) [2]	MiniMed 780G	46	10	28	49	11,8	56
	Kontrolgruppe	49	4	20	64	13,9	67
Quirós et al. (2024) [16]	MiniMed 780G	59	18	27	58	14,6	69
	Kontrolgruppe	53	14	30	55	11,3	58
Perea et al. (2025) [17]	MiniMed 780G	40	21	25	58	15,0	73
	Kontrolgruppe	29	10	10	36	13,5	40
Fresa et al. (2024) [18]	MiniMed 780G	6	0	0	50	7,0	0
Munda et al. (2024) [19]	MiniMed 780G	21	9	10	57	11,0	48
Guibert et al. (2023) [23]	MiniMed 780G	13	38	21	69	12,4	28
Dodesini et al. (2023) [21]	MiniMed 780G	8	-	13	-	-	50
Albert et al. (2023) [22]	MiniMed 780G	6	17	-	67	11,3	50
CIRCUIT af Donovan et al. (2025) [25]	Tandem CIQ	44	14	27	73	-	55
	Kontrolgruppe	44	25	30	73	-	61
Brigham et al. (2025) [24]	Tandem CIQ	15	27	-	53	11,0	40
Nandam et al. (2024) [26]	Tandem CIQ	6	50	67	50	-	50
Quirós et al. (2026) [20]	CamAPS FX	38	16	29	49	11,8	38
	MiniMed 780G	85	16	26	62	12,4	64
	Tandem CIQ	14	14	14	57	12,5	39
Samlet vægtet gennemsnit	Intervention	462	15,5	27,9	61,9	12,4	53,6
	Kontrolgruppe	238	15,1	23,4	63,2	13,2	56,1

CamAPS FX = mylife CamAPS FX; Control-IQ = Tandem t:slim X2 med Control-IQ; SmartGuard = Medtronic MiniMed 780G med SmartGuard.

a) I forhold til gestationsalder og køn: »large for gestational age«, ≥ 90 -percentilen.

Automatiske insulinpumper i graviditet

Anvendelse af automatiske insulinpumpesystemer under graviditet er undersøgt i RCT'er og observationsstudier omfattende systemerne mylife CamAPS FX (CamAPS FX), Medtronic MiniMed 780G med SmartGuard (SmartGuard) og Tandem t:slim X2 med Control-IQ (Control-IQ) og summeret i Tabel 2 og Tabel 3. Der er begrænset erfaring med anvendelse af andre automatiske insulinpumpesystemer, inklusive Omnipod 5 med SmartAdjust, under graviditet. **Tabel 4** viser forslag til indstillinger i de mest anvendte systemer i Danmark.

TABEL 4 De mest anvendte automatiske insulinpumper under graviditet. Tilpasset efter [9].

Automatisk insulinpumpe og tilhørende algoritme	Algoritme udviklet til graviditet	Laveste mål-glukose, mmol/l	Evidensniveau	Forslag til indstillinger og særlige opmærksomhedspunkter
Ypsopumpe med CamAPS FX	Ja	4,4	Randomiseret kontrolleret studie [15] Observationsstudie [20]	Målglukose 5,5 mmol/l i tidlig graviditet og 4,8 eller 5,0 mmol/l fra uge 16 Insulin til kulhydrat-ratio justeres med 3-14-dages intervaller Vægt opdateres mindst hver 4. uge og umiddelbart efter fødslen »Boost« kan anvendes de første 2-3 timer om morgenen for at imødegå stigning i blodsukkeret samt i 1-2 timer efter indgivelse af bolusinsulin ved behov »Ease-off« kan anvendes i 1-2 timer efter hypoglykæmi eller en periode med blodsukker under mål i tidlig graviditet, hvis det er vanskeligt at holde blodglukose oppe Undgå at anvende »Boost« og »Ease-off« lige efter hinanden
Medtronic MiniMed 780G med SmartGuard	Nej	5,5	Randomiseret kontrolleret studie [2] Observationsstudier [16-23]	Målglukose 5,5 mmol/l Sænk insulin til kulhydrat-ratio med 3-14-dages intervaller indtil omkring uge 20 Herefter skal insulin til kulhydrat-ratio eventuelt hæves Anvend fra omkring uge 20 »falske kulhydrater« til måltider, begyndende med 10 gram, og hæv ved behov med 10-20 gram ad gangen til det pågældende måltid ^a Aktiv insulintid 2 timer
Tandem t:slimX2 med Control-IQ	Nej	6,1	Randomiseret kontrolleret studie [25] Observationsstudier [20, 24, 26]	Målglukose 6,1 mmol/l Sænk insulin til kulhydrat-ratio og følsomhed så meget, som skønnes muligt med 3-14-dages intervaller Hæv basalrate så meget som muligt Undlad, at insulinpumpen reducerer boluskorrektioner, når blodglukose er < 6,1 mmol/l. Giv fuld bolus ved at klikke på »X« Anvend »Søvn mode« døgnet rundt
Omnipod 5 med SmartAdjust	Nej	6,1	-	Målglukose 6,1 mmol/l Insulin til kulhydrat-ratio justeres med 3-14-dages intervaller Hæv basalrate så meget som muligt Sænk korrektionsfaktor i 2. og 3. trimester Korrektionsinsulin når behov, især efter måltider Aktiv insulintid 2-3 timer

a) Intentionel indtastning af en større mængde kulhydrater end det reelt estimerede (»falske kulhydrater«) bør udelukkende anvendes i samråd med erfaren diabetesbehandler og er ikke producentens retningslinje.

Mylife CamAPS FX

CamAPS FX er den eneste algoritme udviklet til graviditet, hvor målglukoseniveauet kan indstilles til nærmormal glykæmisk kontrol.

CamAPS FX er undersøgt i RCT-studiet AiDAPT, hvor 124 kvinder med T1D og gennemsnitligt HbA_{1c}-niveau på 61 mmol/mol (7,7%) blev inkluderet tidligt i graviditeten [15]. Studiet viste 10% øget tid i målområdet 3,5-7,8 mmol/l samt lavere HbA_{1c}-niveau hos kvinder randomiseret til intervention med CamAPS FX i forhold til kontrolgruppen. Der sås ingen forbedring af graviditetsudfaldet: Kvinder i interventionsgruppen fødte 4,5 dage tidligere, og sammenlignet med kontrolgruppen var der ingen forskelle i fødselsvægt eller indlæggelse på neonatalafdeling [15]. Kvinderne i interventionsgruppen rapporterede, at brugen af systemet mindskede belastningen ved diabetes og forbedrede søvn og mentalt velvære [30]. Baseret på AiDAPT-studiet implementeres CamAPS FX nu som standardbehandling til gravide med T1D i Storbritannien.

Medtronic MiniMed 780G med SmartGuard

SmartGuard anvender et målglukoseniveau, der kan indstilles til 5,5 mmol/l som det laveste.

SmartGuard er undersøgt i RCT-studiet CRISTAL, hvor 95 kvinder med T1D med gennemsnitligt HbA_{1c}-niveau på 48 mmol/mol (6,5%) blev randomiseret i tidlig graviditet til enten SmartGuard eller standardinsulinbehandling med insulinpen eller manuel insulinpumpe. Der påvistes ingen forskelle i andelen af tid i eller over målområdet 3,5-7,8 mmol/l, men interventionsgruppen tilbragte mindre tid under 3,5 mmol/l. Forekomsten af for store børn var 56% i interventionsgruppen og 67% i kontrolgruppen [2].

Observationsstudier med opstart af SmartGuard i tidlig graviditet viser, at behandlingsmålet for tid i målområde 3,5-7,8 mmol/l opnås under graviditet i nogle [16-20], men ikke alle studier [21-23], mens målet om <4% under 3,5 mmol/l generelt opnås [16-23]. Opstart af SmartGuard forud for graviditet er undersøgt i et lille observationsstudie (n = 6), hvor målene for glykæmisk kontrol opnåedes i alle tre trimestre [18].

Forekomsten af for store børn var $\geq 50\%$ i de fleste observationsstudier [16, 17, 21, 22].

Tandem t:slim X2 med Control-IQ

Med Control-IQ kan målglukoseniveauet indstilles til 6,1 mmol/l som det laveste.

Control-IQ er undersøgt i RCT-studiet CIRCUIT med 91 kvinder med T1D og gennemsnitligt HbA_{1c}-niveau på 57 mmol/mol (7,4%) i tidlig graviditet. Kvinder randomiseret til Control-IQ opnåede fra uge 16 til 34 12,6% mere tid i målområdet 3,5-7,8 mmol/l samt mindre tid under 3,5 mmol/l i forhold til kontrolgruppen. I interventionsgruppen var 55% af børnene for store sammenlignet med 61% i kontrolgruppen [25].

To små observationsstudier med opstart af Control-IQ forud for graviditet (n = 15) [24] eller i tidlig graviditet (n = 6) [26] viser, at behandlingsmålet < 4% under 3,5 mmol/l, men ikke øvrige behandlingsmål, blev opnået med Control-IQ, og 40-50% af børnene var for store [24, 26].

Et observationsstudie, hvor man for ca. 66% opstartede automatisk insulinpumpe forud for graviditet, viser, at kvinder, der anvender CamAPS FX eller Control-IQ, opnår lavere HbA_{1c}-niveau i 3. trimester og lavere forekomst af for store børn i forhold til kvinder, der anvender SmartGuard [20].

Vægt og hæmoglobin A_{1c}-niveau

Både i RCT'er og observationsstudier er gestationel vægtøgning generelt lidt under eller på samme niveau ved anvendelse af automatiske insulinpumper som ved anden insulinbehandling [2, 15-19, 22-24].

Et HbA_{1c}-niveau under 42 mmol/mol (6,0%) i sen graviditet opnås ikke i RCT-studier [2, 15, 25] og kun i nogle observationsstudier [18-20].

Under og efter fødsel

Automatiske insulinpumper kan fortsat anvendes under og efter fødsel og tilpasser sig hurtigt det lavere insulinbehov sammenlignet med i sen graviditet [27-29]. Under aktiv fødsel skal glukoseværdier monitoreres mindst en gang i timen. Generelt anbefales det ikke at slå den automatiske insulintilførsel fra eller indgive insulin via pen under fødslen [9].

Observationsstudier viser, at efter fødsel opnås behandlingsmålene for tid i målområdet 3,9-10,0 mmol/l og under 3,9 mmol/l generelt [18, 27-29].

Forekomst af alvorlig hypoglykæmi, dvs. med behov for hjælp fra andre, og diabetisk ketoacidose er lav med anvendelse af automatiske insulinpumper under og efter graviditet [2, 15-23, 25-29].

Diskussion

Udenlandske RCT-data og observationsstudier viser, at brugen af automatiske insulinpumper opstartet i tidlig graviditet hos kvinder med T1D ofte bringer den glykæmiske kontrol tættere på behandlingsmålene med lav forekomst af hypoglykæmi og acceptabel gestationel vægtøgning. Ingen RCT-studier har haft statistisk styrke til at vurdere klinisk relevante neonatale endepunkter.

Ved brug af automatiske insulinpumper er forekomsten af for store børn mindst lige så høj som ved brug af insulinpen eller manuel insulinpumpe. De fleste automatiske insulinpumpesystemer er ikke udviklet til gravide og stiler mod et målglukoseniveau på 5,5 mmol/l eller højere, hvilket ikke honorerer behovet for stram glykæmisk kontrol under graviditet. Postprandial hyperglykæmi bør undgås, hvilket stiller særligt store krav til den gravide i forhold til løbende ændringer i systemets indstillinger til dosering af måltidsinsulin. Dette forstærkes af det stigende insulinbehov som følge af den tiltagende fysiologiske insulinresistens igennem graviditeten. Excessiv gestationel vægtøgning øger også insulinresistensen, hvilket øger behovet for aggressiv insulintilførsel yderligere for at modvirke acceleration i fosterets vækst.

De tilgængelige algoritmer yder imidlertid begrænset mulighed for tilstrækkelig aggressiv insulintilførsel. Ved anvendelse af SmartGuard er det efter uge 20 endda ofte nødvendigt at omgå algoritmen ved intentionel indtastning af en større mængde kulhydrater end det reelt estimerede, også kaldet »falske kulhydrater«, for at få tilstrækkelig insulintilførsel ved måltider [2, 18, 24, 27]. Kun halvdelen af kvinderne i interventionsgruppen i CRISTAL-studiet indtastede falske kulhydrater [2]. Indtastning af falske kulhydrater bør udelukkende anvendes i samråd med erfaren diabetesbehandler, da det indebærer en risiko for fejdosering og hypoglykæmi og ikke er producentens retningslinje.

I de fleste studier [2, 15, 16, 19, 20, 25, 26] blev den automatiske insulinpumpe opstartet i tidlig graviditet hos kvinder, hvor den glykæmiske regulation generelt ikke opfyldte behandlingsmålene [4, 13]. Små observationsstudier [18, 20] med opstart forud for graviditet viste derimod bedre opnåelse af behandlingsmålene i graviditet. Der er brug for flere studier for at afklare, om prækonceptionel opstart er fordelagtig, så brugeren er fortrolig med systemet, når graviditet indtræder.

Hvorvidt kvinder, der er godt reguleret før og i starten af graviditeten – som vi ofte ser i Danmark – har gavn af at anvende automatiske insulinpumper, er ved at blive undersøgt i et landsdækkende multicenter-RCT, hvor 305 kvinder med T1D randomiseres før eller i tidlig graviditet til intervention med CamAPS FX eller til kontrolgruppe med vanlig insulinpen eller insulinpumpe. De følges under graviditet, fødsel og indtil en måned efter fødslen. Det primære neonatale endepunkt er barnets fødselsvægt justeret for gestationsalder og køn, det primære materielle endepunkt er glukoseværdierne tid i målområde 3,5-7,8 mmol/l. Studiet forventes også at kunne belyse en potentielt gunstig effekt ved prækonceptionel opstart og bidrage til en præcisering af de kliniske indikationer for brug af automatiske insulinpumper i graviditet. Studiets resultater forventes klar i 2028.

Korrespondance Lene Ringholm. E-mail: lene.ringholm.02@regionh.dk

Antaget 27. maj 2026

Publiceret på ugeskriftet.dk 28. september 2026

Interessekonflikter CBH oplyser økonomisk støtte fra eller interesse i Steno Collaborative Project Grant (Novo Nordisk Fonden), Abbott og Ypsomed Diabetes Care AG. LR oplyser økonomisk støtte fra eller interesse i Steno Collaborative Project Grant (Novo Nordisk Fonden), Novo Nordisk, Abbott, Ypsomed Diabetes Care AG, Diabetic Pregnancy Study Group og national guideline for præeksisterende diabetes og graviditet. BWP oplyser økonomisk støtte fra eller interesse i national guideline for præeksisterende diabetes og graviditet. JCS og PD oplyser økonomisk støtte fra eller interesse i Novo Nordisk A/S. Alle forfattere har indsendt ICMJE Form for Disclosure of Potential Conflicts of Interest. Disse er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2026;188:V02260155

doi doi: 10.61409/V02260155

Open Access under Creative Commons License [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Open Access under Creative Commons License CC BY-NC-ND 4.0

Side 6 af 8

SUMMARY

Automatic insulin pump systems in women with type 1 diabetes during and after pregnancy

Outside of pregnancy, automatic insulin pump systems improve glucose control and quality of life. More women with type 1 diabetes become pregnant while using these systems. Strict glucose control and appropriate gestational weight gain reduce the risk of adverse outcomes, such as fetal overgrowth. This review highlights that pregnant women using automatic insulin pumps achieve glucose levels closer to target with low hypoglycemia prevalence and similar gestational weight gain. Fetal overgrowth is at least as prevalent with automatic insulin pumps as with insulin pens or manual insulin pumps.

REFERENCER

1. Baslund B, Schwarz P, Fosbøl E, Sørensen PS, red. Medicin. 4. udg. FADL's Forlag, 2026
2. Benhalima K, Beunen K, Van Wilder N et al. Comparing advanced hybrid closed loop therapy and standard insulin therapy in pregnant women with type 1 diabetes (CRISTAL): a parallel-group, open-label, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2024;12(6):390-403. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00089-5](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00089-5)
3. Godoi A, Reis Marques I, Padrão EMH et al. Glucose control and psychosocial outcomes with use of automated insulin delivery for 12 to 96 weeks in type 1 diabetes: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Diabetol Metab Syndr.* 2023;15(1):190. <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01144-4>
4. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. 15. Management of diabetes in pregnancy: standards of care in diabetes-2026. *Diabetes Care.* 2026;49(supplement_1):S321-S338. <https://doi.org/10.2337/dc26-S015>
5. Wyckoff JA, Lapolla A, Asias-Dinh BD et al. Preexisting diabetes and pregnancy: an Endocrine Society and European Society of Endocrinology Joint Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2025;110(9):2405-2452. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaf288>
6. Ringholm L, Damm P, Mathiesen ER. Improving pregnancy outcomes in women with diabetes mellitus: modern management. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(7):406-416. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0197-3>
7. Murphy HR, Howgate C, O'Keefe J et al. Characteristics and outcomes of pregnant women with type 1 or type 2 diabetes: a 5-year national population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021;9(3):153-164. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30406-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30406-X)
8. Skajaa GØ, Fuglsang J, Kampmann U, Ovesen PG. Parity Increases Insulin Requirements in Pregnant Women With Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018;103(6):2302-2308. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00094>
9. Dansk Endokrinologisk Selskab. National behandlingsvejledning: præeksisterende diabetes i graviditet, 2025. <https://endocrinology.dk/nbv/diabetes-mellitus/diabetes-og-graviditet/> (07. jun 2026)
10. Christiansen K, Nørgaard SK, Nørgaard K et al. Treatment with non-automated insulin pumps or multiple daily injections during pregnancy and post-delivery in women with type 1 diabetes: a secondary analysis of the CopenFast trial. *Acta Diabetol.* 2026;63:25-35. <https://doi.org/10.1007/s00592-025-02560-w>
11. Dori-Dayana N, Cukierman-Yaffe T, Zemet R et al. Insulin requirements during pregnancy in women with type 1 diabetes treated with insulin pump. *Diabetes Metab Res Rev.* 2024;40(3):e3771. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3771>
12. Ringholm L, Stougaard EB, Nørgaard SK, Damm P, Mathiesen ER. Diabetes Management during breastfeeding in women with type 1 diabetes. *Curr Diab Rep.* 2020;20(8):34. <https://doi.org/10.1007/s11892-020-01315-x>
13. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care.* 2019;42(8):1593-1603. <https://doi.org/10.2337/dci19-0028>
14. Nielsen LR, Ekblom P, Damm P et al. HbA1c levels are significantly lower in early and late pregnancy. *Diabetes Care.* 2004;27(5):1200-1201. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.5.1200>
15. Lee TTM, Collett C, Bergford S et al. Automated insulin delivery in women with pregnancy complicated by type 1 diabetes. *N Engl J Med.* 2023;389(17):1566-1578. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2303911>
16. Quirós C, Herrera Arranz MT, Amigó J et al. Real-world evidence of off-label use of commercially automated insulin delivery

- systems compared to multiple daily insulin injections in pregnancies complicated by type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2024;26(8):596-606. <https://doi.org/10.1089/dia.2023.0594>
17. Perea V, Quirós C, Herrera-Arranz MT et al. Pregnancy outcomes with the pregestational use of Minimed 780G compared to Minimed 640G: findings from a multicenter cohort study. *Acta Diabetol.* 2025;62(7):1117-1128. <https://doi.org/10.1007/s00592-024-02430-x>
 18. Fresa R, Bitterman O, Cavallaro V et al. An automated insulin delivery system from pregestational care to postpartum in women with type 1 diabetes. Preliminary experience with telemedicine in 6 patients. *Acta Diabetol.* 2024;61(9):1185-1194. <https://doi.org/10.1007/s00592-024-02315-z>
 19. Munda A, Kovacic C, Barlovic DP. Real-world data on the Minimed 780G advanced hybrid closed-loop system use during type 1 diabetes pregnancy: one centre observational study. *J Diabetes Complications.* 2024;38(8):108795. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2024.108795>
 20. Quirós C, Wäagner AM, Azriel S et al. A real-world study comparing advanced hybrid closed-loop systems during pregnancy in women with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2026;28(4):327-340. <https://doi.org/10.1177/15209156251379488>
 21. Dodesini AR, Borella ND, Lepore G et al. Real-world insulin treatment in pregnant women with type 1 diabetes using an advanced hybrid closed-loop system. *Diabetes Technol Ther.* 2023;25(7):516-518. <https://doi.org/10.1089/dia.2023.0031>
 22. Albert L, Romero A, Capel I et al. Off-label use of an automated insulin delivery system in pregnant women with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2023;202:110800. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110800>
 23. Guibert C, Amoura L, Rakotoarisoa L et al. MiniMedTM 780G advanced hybrid closed-loop system study in pregnant women with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2023;25(12):893-901. <https://doi.org/10.1089/dia.2023.0267>
 24. Brigham TL, Klein MP, Snell-Bergeon JK, Polski S. Case series of a hybrid closed loop therapy system used in pregnancy. *Acta Diabetol.* 2025;62(9):1439-1449. <https://doi.org/10.1007/s00592-025-02469-4>
 25. Donovan LE, Lemieux P, Dunlop AD et al. Closed-loop insulin delivery in type 1 diabetes in pregnancy: the CIRCUIT randomized clinical trial. *JAMA.* 2025;334(24):2176-2185. <https://doi.org/10.1001/jama.2025.19578>
 26. Nandam N, Thung S, Venkatesh KK et al. Tandem T: Slim X2 insulin pump use in clinical practice among pregnant individuals with type 1 diabetes: a retrospective observational cohort study. *Cureus.* 2024;16(1):e52369. <https://doi.org/10.7759/cureus.52369>
 27. Beunen K, Gillard P, Van Wilder N et al. Advanced hybrid closed-loop therapy compared with standard insulin therapy intrapartum and early postpartum in women with type 1 diabetes: a secondary observational analysis from the CRISTAL Randomized Controlled Trial. *Diabetes Care.* 2024;47(11):2002-2011. <https://doi.org/10.2337/dc24-1320>
 28. Donovan LE, Feig DS, Lemieux P et al. A randomized trial of closed-loop insulin delivery postpartum in type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2023;46(12):2258-2266. <https://doi.org/10.2337/dc23-0882>
 29. Lee TTM, Collett C, Bergford S et al. Automated insulin delivery during the first 6 months postpartum (AiDAPT): a prespecified extension study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2025;13(3):210-220. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00340-1](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00340-1)
 30. Lawton J, Kimbell B, Closs M et al. Listening to women: experiences of using closed-loop in type 1 diabetes pregnancy. *Diabetes Technol Ther.* 2023;25(12):845-855. <https://doi.org/10.1089/dia.2023.0323>