

Insulinpumpe ved behandling av diabetes hos barn og unge

Sammendrag

Bakgrunn. Behandlingsmålene for diabetes hos barn er blitt skjerpet. Hensikten med studien var å undersøke hvordan endring fra multiinjeksjoner i retning av insulinpumpe har påvirket sykdomskontroll og pasienttilfredshet hos barn og unge.

Materiale og metode. Materialet omfatter alle pasienter med type 1-diabetes som ble fulgt ved Barnepoliklinikken, Sykehuset Innlandet, Lillehammer, i årene 1995–2004. Perioden omfatter fem år før og fem år etter introduksjon av insulinpumpe. Opplysningene er hentet fra pasientjournalene og den norske benchmarkingsstudien, som er et nasjonalt oppfølgingsprogram for barn og ungdom med diabetes. Sykdomskontroll er vurdert ved glykosylert hemoglobin (HbA_{1c}) og forekomst av ketoacidose og alvorlig hypoglykemi samt tilfredshet ved hvilken behandling pasientene foretrakk.

Resultater. Materialet består av 80 pasienter. Gjennomsnittlig HbA_{1c} viste ingen endring i første femårsperioden, men avtok fra 9,1 (SD 1,6) til 8,3 (SD 0,9) i årene 2000–04 etter hvert som flere barn valgte insulinpumpe. Det var tendens til lavere HbA_{1c}-verdier hos dem som benyttet insulinpumpe. Det var ingen endring i forekomst av ketoacidose eller hypoglykemi som førte til innleggelse. Ved studiens avslutning benyttet 76 % insulinpumpe. Én pasient gikk tilbake til injeksjonsbehandling.

Fortolkning. Studien tyder på at pumpebehandling er like trygt, gir minst like god sykdomskontroll og foretrekkes av de fleste barn og unge.

Dag Helge Frøisland
dag.froisland@hil.no
Anne Lee Solevåg
Barneavdelingen
Trond Markestad
Forskningsseksjonen
Sykehuset Innlandet
2629 Lillehammer

Type 1-diabetes er en av de vanligste kroniske sykdommene blant barn og ungdom (1, 2). I Norge var det 1 823 insulinbrukere under 15 år i 2004. Dette tilsvarer en ettårsprevalens på 2,0 per 1 000 i denne aldersgruppen (3).

Risikoen for alvorlige senskader reduseres med bedret sykdomskontroll bedømt ved nivå av glykosylert hemoglobin (HbA_{1c}) (4). Retningslinjene til International Society for Paediatric and Adolescence Diabetes (ISPAD) anbefaler derfor HbA_{1c}-verdier under 7,5 % som behandlingsmål. Pasientene og deres pårørende møter derfor større krav til å forbedre metabolsk kontroll.

Teoretisk gir nye insulin typer og administrasjonsformer samt bedre metoder for å følge blodsukker verdiene mulighet for bedre behandlingsresultater. Dermed bedres prognosen med hensyn til akutte og kroniske komplikasjoner (5). Nøye koordinering av matinntak, blodsukker målinger, fysisk aktivitet og insulin doser preger imidlertid fortsatt hverdagen og påvirker livskvaliteten og samspillet mellom barnet og omsorgsgiver (6).

Barn og ungdom er mer utsatte for variasjoner i blodsukker. Flere faktorer, blant annet hormonelle forhold og evne til å etterleve råd, spiller inn (5, 7). Engstelse for akutte komplikasjoner er spesielt stor hos disse pasientene (1). En oppfølgingsstudie av diabetikere viser også en overhyppighet av tidlig og voldsom død blant unge diabetikere (8). Disse faktorene i tillegg til at denne aldersgruppen kanskje har et sterkere behov for å kunne leve som friske jevnaldrende, gjør at utfordringene er store når det gjelder å kunne tilby best mulig tilpasset behandling (9).

Introduksjonen av insulinpumpe har gitt helsepersonell og pasienter forventninger om bedre glykemisk kontroll og redusert sykdomsbyrde. Behandling med insulinpumpe er blitt populært blant barn og unge, men det er fortsatt ikke avklart om slik behandling gir bedre metabolsk kontroll eller færre akutte komplikasjoner over tid (9).

Barnepoliklinikken på Lillehammer har de siste årene endret behandlings- og opp-

følgingsstrategi for barn og ungdom med diabetes. Endringene er i hovedsak knyttet til innføringen av insulinpumpe. Behandling medpumpe ble introdusert høsten 1999 og er siden blitt gitt til dem som har ønsket det. Det har ikke vært stilt krav om spesielle forutsetninger for å få denne behandlingen, slik som mangelfull metabolsk kontroll.

Hensikten med studien var å undersøke om endringer i behandlingsstrategiene de siste ti årene, særlig med økende bruk av insulinpumpe, har ført til endringer i metabolsk kontroll og forekomst av komplikasjoner.

Materiale og metode

Studien omfatter alle barna med diabetes som er fulgt ved Barnepoliklinikken, Sykehuset Innlandet, Lillehammer, i tiden 1995–2004. Denne tidsperioden er valgt fordi den omfatter de siste fem årene før og de første fem årene etter introduksjon av insulinpumpe. I hele studieperioden har alle barn fra Oppland og noen få fra nordre del av Hedmark blitt innlagt i Barneavdelingen på Lillehammer ved diabetesdebut. Barna fra Vest-Oppland har etter utskrivning i hovedsak vært fulgt ved Barnepoliklinikken på Gjøvik og er ikke med i studien.

Studien er retrospektiv og basert på gjennomgang av pasientjournaler og resultater fra benchmarkingsstudien som er et standardisert nasjonalt oppfølgingsprogram for barne- og ungdomsdiabetikere. Avdelingen har deltatt i denne studien siden 2001, men de samme parameterne har vært registrert i hele studieperioden, med hovedvekt på dem som er gjengitt i tabell 1.

Barn og ungdom med diabetes følges ved Barneavdelingen fra debut til det året de fyller 18 år eller til de går ut av videregående skole. Ved nyoppdaget diabetes innlegges barna i avdelingen for praktisk og teoretisk opplæring i ca. ti dager. Ved å lære en modifisert karbohydrattelling får pasientene kunnskap om eget insulinbehov i forhold til

Hovedbudskap

- Hos barn og unge gir kontinuerlig subkutan insulin tilførsel god diabeteskontroll uten økt risiko for akutte komplikasjoner
- Insulinpumpe foretrekkes av de fleste barn og unge med diabetes

maten de spiser. Alle skal kunne basal multiinjeksjonsteknikk med penn før hjemreise. Pasientene og pårørende får informasjon om insulinpumpe under oppholdet, og de siste årene har de fleste valgt en rask overgang til denne typen behandling. For de aller minste barna har vi tilbudtpumpe så snart dette har vært klinisk mulig. Dette for å optimalisere den totale situasjonen for disse barna og familiene deres. Noen få av de eldre barna har ut fra en totalvurdering fått insulinpumpe ved debut.

Pasientene som starter pumpebehandling, innlegges i Barneavdelingen for tre dagers opplæring med diabetessykepleier og lege. Etter utskrivning tilbys de å ha telefonkontakt med diabetesteamet, som fast består av lege og diabetessykepleier, men også av ernæringsfysiolog, psykolog og sosionom ved behov. De fleste kommer til kontroll på poliklinikken etter ca. tre uker. Pumpebrukerne følger senere det samme polikliniske oppfølgingsopplegget som pasienter på multiinjeksjonsbehandling. Pasientene konsulterer diabetesteamet ca. en gang hver fjerde måned, inklusive en standardisert årskontroll i januar hvert år. Ved årskontrollen fylles det ut skjema til benchmarkingsstudien, og serum for HbA_{1c}-måling sendes til sentralt referanselaboratorium.

Som et mål på oppfølgingsgraden i avdelingen har vi brukt antall polikliniske konsultasjoner hos diabetesteamet per år og antallet innleggelse i avdelingen for opplæring, motivering eller omlegging av behandlingsregime (elektive innleggelse).

Alvorlig hypoglykemi og diabetisk ketoacidose er definert som tilfeller som har ført til innleggelse i Barneavdelingen. Ketoacidose ved første gangs innleggelse (diagnose) er ikke tatt med i analysene. Hypoglykemi som ikke har ført til innleggelse (følinger), er mangelfullt registrert i årene 1995–2000. Benchmarkinggruppen i Norge definerer føling som hypoglykemi med behov for hjelp av andre siste fire uker før årskontroll. F.o.m. 2001 har avdelingen benyttet denne definisjonen i registreringene.

Insulinpumper som er blitt brukt, er Disetronic (Burdorf, Sveits) og ulike modeller av MiniMed (Medtronic, Northridge, CA, USA). Insulinet i pumpene har vært av typen lispro (Humalog) eller aspart (NovoRapid).

Ved Sentrallaboratoriet, Sykehuset Innlandet, Lillehammer, har HbA_{1c} vært målt med Tina-Quant-metoden (Bayer RA 1000) i perioden juni 1995 – mai 1998 og senere med Keysys fra Boeringer Mannheim. Referanseområdet i hele studieperioden har vært 4,3–6,1 %. Fra 1998 har Barnepoliklinikken i tillegg målt HbA_{1c} lokalt med Bayer DCA 2000 (Tarrytown, NY – referanseområde 3,4–6,1 %). HbA_{1c}-verdien fra Sentrallaboratoriet er blitt brukt i de statistiske beregningene så langt det har vært mulig. I de få tilfellene der denne verdien ikke er oppgitt i journalen, har vi brukt DCA-verdien.

Dataene er analysert med SPSS for Win-

dows versjon 14.0. Demografiske og kliniske data er presentert som gjennomsnittsverdier med standardavvik (SD) eller median med 25- og 75-kvartilene (Q₁–Q₃), og andeler i prosent hvis ikke annet er oppgitt. T-test for to uavhengige utvalg ble benyttet til å sammenlikne behandling med insulinpumpe versus multiinjeksjoner. Sammenlikninger ble primært utført for hvert enkelt år. Vi sammenliknet også innenfor og mellom de to femårsperiodene, selv om dette innebar en svakhet ved at samme person kunne være representert over flere år og i forskjellige grupper.

Utvikling av HbA_{1c} over tid ble analysert med lineær regresjon med justering for alder og varighet av diabetes. I en slik studie vil noen av pasientene bli representert i flere år etter hverandre, og disse analysene ble derfor kun gjort for å si noe om trendene i vårt materiale. P-verdier oppgis derfor ikke for disse analysene.

Alle oppgitte p-verdier er tosidige, og en p-verdi < 0,05 ble ansett som statistisk signifikant.

Studien er godkjent av Regional komité for medisinsk forskningsetikk, Region Øst og Personvernombudet for forskning.

Resultater

80 pasienter (39 gutter og 41 jenter) deltok i studien, hvorav sju var med i alle årene. Median deltakelsestid var fem år. Det var ingen sikker endring i alder eller varighet av diabetes fra år til år eller mellom første og andre femårsperiode med hensyn til disse parametrene (tab 1).

I femårsperioden 1995–99 benyttet ingen insulinpumpe, men i perioden 2000–04 økte andelen pumpebrukere fra 17 % til 76 % (tab 1). Kun én pasient valgte å gå tilbake til multiinjeksjonsbehandling. Gjennomsnittsalder ved start av pumpebehandling var 11,3 (SD 3,3) år og gjennomsnittlig sykdomsvarighet 3,4 (SD 3,4) år. Gjennomsnittlig HbA_{1c} ved oppstart var 9,6 % (SD 2,0 %).

I den første femårsperioden var gjennomsnittlig HbA_{1c}-verdi relativt stabil, men i perioden 2000–04 var det tendens til nedgang (tab 1). Denne tendensen var særlig tydelig når HbA_{1c}-verdiene ble justert for alder, varighet av diabetes og hyppighet av konsultasjoner med diabetesteamet (beregning ikke vist). I tillegg til nedgang i HbA_{1c} i denne perioden var totalt insulinforbruk per kilo og døgn lavere i 2000–04 sammenliknet med 1995–99 (tab 1).

I årene 2000–04 var de som fikk pumpe eldre og hadde hatt diabetes i flere år enn de som ble behandlet med injeksjoner (tab 2). Ved justering for disse to faktorene var det for to av årene, og for årene samlet, en tendens i retning av lavere HbA_{1c} for pumpebrukerne (utregning ikke vist).

Gjennomsnittlig kroppsmasseindeks (BMI) endret seg ikke i løpet av tiårsperioden eller i løpet av 2000–04 da stadig flere benyttet pumpe (tab 1).

I journalene var det ikke oppgitt episoder med hypoglykemi (føling) uten innleggelse i årene 1995–99, sannsynligvis pga. mangelfull registrering. Det var imidlertid en nedgang i løpet av de fem årene etter at stadig flere benyttet insulinpumpe.

Til tross for økende antall pumpebrukere var det ingen økt forekomst av alvorlig hypoglykemi eller diabetisk ketoacidose i den siste femårsperioden (tab 1).

Diskusjon

I et tidsperspektiv på ti år, slik som i denne studien, skjer det forandringer som kan påvirke sykdomskontroll. I tillegg deltok de fleste pasientene i flere år, og mange var representert i både multiinjeksjons- og pumpegruppen. Det er derfor vanskelig å vise betydningen av endret behandlingsform med statistiske modeller. Resultatene tyder likevel på at overgang til pumpe hadde en positiv effekt på HbA_{1c}. Tendensen til bedret metabolsk kontroll ble oppnådd med lavere doser insulin og uten endring i BMI. Det var heller ingen økt forekomst av diabetisk ketoacidose eller alvorlig hypoglykemi. Pga. usikre tall for føling i perioden før deltakelse i benchmarkingsstudien, er det ikke mulig å sammenlikne de to femårsperiodene med hensyn til dette, men antall tilfeller avtok i den siste femårsperioden etter hvert som flere benyttet pumpe. Åpenbart foretrakk de fleste pumpe, ettersom bare ett barn valgte å gå tilbake til injeksjoner.

Studiens styrke er at den var populasjonsbasert, at barna ble fulgt over relativt lang tid og at det samme diabetesteamet behandlet pasientene i hele perioden. Svakheter ved studien er at utvalget var relativt lite og at opplysninger om forekomst av føling uten innleggelse var upålitelig de første fem årene. Forbruk av insulin var basert på ungdommenes egne opplysninger, og det er en vanlig oppfatning at ungdom overrapporter insulinforbruk. Det kan gjelde for både multiinjeksjonsbehandling og bruk av pumpe. Pumpen har en hukommelse på tre måneder, men vanligvis avleses bare de siste sju dagene før konsultasjon. Vår erfaring er at overrapportering kan avdekkes hvis pumpen avleses for hele tremånedersperioden, men det ble ikke gjort i studien. Registreringene av andre komplikasjoner enn føling samt høyde, vekt, insulinforbruk og HbA_{1c} var imidlertid like nøyaktige i hele studieperioden.

I løpet av tiårsperioden har det vært benyttet tre ulike målemetoder for HbA_{1c}. Dette er en svakhet selv om referanseområdet for metodene hele tiden har vært det samme. Etter inklusjon i benchmarkingsstudien er metoden standardisert mot referanselaboratorium (Aker universitetssykehus).

Når det gjelder å tolke betydningen av pumpebehandlingen i forhold til bedring av HbA_{1c}, er det en svakhet at studien var retrospektiv og at det ikke skjedde noen form for randomisering av behandlingsform. Insulinpumpe ble dessuten introdusert omtrent

samtidig som avdelingen ble med i benchmarkingsstudien. Det er mulig at deltakelsen i det nasjonale oppfølgingsprogrammet, der det hvert år ble gitt tilbakemelding om avdelingens gjennomsnittlige HbA_{1c}-verdi i forhold til andre avdelinger, førte til økt oppmerksomhet om behandlingsmål. Det er tidligere vist at entusiasme hos medlemmene av diabetesteamet har betydning for behandlingsresultater (7). Introduksjonen av nye hurtigvirkende insulinanaloger og karbohydrattelling kan også ha hatt betydning (5). En tendens til fall i HbA_{1c}, også blant pasientene som fikk multiinjeksjonsbehandling, kan tyde på at en slik effekt bidro til bedringen. Andre faktorer gjør også tolkingen vanskelig, bl.a. kan personlige egenskaper hos dem som var motivert for å endre behandlingen fra multiinjeksjon til pumpe, hatt en betydning.

Selv om tendensen synes klar, er det derfor ikke mulig fra denne studien å påstå at pumpebehandling gir bedre metabolsk kontroll. En pålitelig sammenlikning av behand-

lingsformene vil kreve en nokså stor randomisert kontrollert studie med lang oppfølgingsstid.

Effekten av pumpebehandling på metabolsk kontroll varierer i forskjellige materialer. Flere har vist bedret metabolsk kontroll (lavere HbA_{1c}) og færre episoder med hypoglykemi, uten økt forekomst av ketoacidose eller økt BMI ved intensiv behandling med insulinpumpe (10–12). Andre har bare funnet forbigående eller ingen bedring (13, 14). Weintrob og medarbeidere viste at forekomst av følinger ved bruk av insulinpumpe var lik forekomsten ved multiinjeksjonsbehandling (15). Nahata konkluderte i en oversiktsartikkel fra 2006 med at insulinpumpe synes å kunne gi fordeler med hensyn til metabolsk kontroll, behandlingsevner og psykososiale faktorer sammenliknet med multiinjeksjonsbehandling (9).

Dessverre har pasientene i mange av studiene vært fulgt over relativt kort tid, og det dreier seg ofte om små og godt motiverte pasientkohorter. I en svensk populasjonsbasert

studie har imidlertid Hanås & Adolfsson vist at barn og ungdom med pumpe oppnådde en bedring i HbA_{1c}, som i alle fall holdt seg i tre år (16). Få randomiserte langtidsstudier er blitt publisert, men det er en tendens til at effekten av insulinpumpe på HbA_{1c} avtar over tid (16, 17). Selv en forbigående reduksjon i HbA_{1c} gir imidlertid redusert risiko for utvikling av senkomplikasjoner, spesielt dersom man oppnår en lavere HbA_{1c} i ungdomsårene (9, 16, 18).

I løpet av de siste fem årene valgte ³/₄ av våre barn pumpe, og bare én valgte å gå tilbake til injeksjonsbehandling. Dette viser at insulinpumpe foretrekkes av de aller fleste barn og unge dersom de kan velge fritt. Hovedgrunnen for valg av pumpe har åpenbart vært opplevelsen av bedre livskvalitet og ikke først og fremst bedre kontroll. Flere har rapportert at insulinpumpe gir økt livskvalitet hos så vel diabetikere som deres pårørende (15, 19, 20). En studie av familiene til barn og ungdom med type 1-diabetes som ble fulgt ved Haukeland universitetssyke-

Tabell 1 Karakteristika for pasienter fulgt ved Barnepoliklinikken, Sykehuset Innlandet, Lillehammer, i tidsrommet 1995–2004. Gjennomsnittsverdier er regnet på basis av alle målingene i løpet av året

Behandlingsår	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Antall fulgt	22	27	31	36	38	41	40	50	52	58
Antall nye pasienter	0	7	5	9	6	7	3	15	5	11
Alder i år ¹	11,5 (3,2)	11,6 (3,7)	12,3 (3,8)	11,7 (4,2)	11,2 (4,5)	11,2 (4,5)	11,5 (4,3)	11,1 (4,05)	11,9 (3,6)	12,5 (3,6)
Diabetesvarighet i år ¹	6,5 (2,9)	6,4 (2,9)	6,2 (3,1)	6,6 (3,7)	6,3 (3,5)	6,2 (3,5)	6,4 (3,5)	6,8 (3,8)	7,1 (4,0)	7,7 (3,8)
HbA _{1c} [%] ¹	9,3 (1,6)	8,4 (1,7)	9,3 (2,0)	8,3 (2,4)	9,5 (2,1)	9,1 (1,5)	9,3 (1,3)	8,7 (1,4)	8,5 (1,2)	8,3 (0,9)
Pumpe ²	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (17,1)	14 (35,0)	32 (64,0)	33 (63,5)	44 (75,9)
Føling ²	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,8)	2 (5,3)	5 (12,5)	8 (20)	8 (16,3)	2 (3,8)	4 (6,9)
Ketoacidose ²	2 (9,1)	1 (3,7)	0 (0)	0 (0)	1 (2,6)	4 (9,8)	2 (5,0)	1 (2,0)	1 (1,9)	2 (3,4)
Alvorlig hypoglykemi ²	1 (4,5)	0 (0)	1 (3,2)	1 (2,8)	0 (0)	0 (0)	3 (7,5)	2 (4,0)	1 (1,9)	2 (3,4)
Konsultasjoner hos diabetesteam ³	3,0 (3,0;4,0)	3,0 (3,0;3,0)	3,0 (2,0;3,3)	3,0 (2,0;4,0)	3,0 (3,0;4,0)	3,0 (3,0;5,0)	4,0 (4,0;6,0)	4,0 (2,5;4,0)	3,0 (3,0;4,0)	3,0 (3,0;5,0)
Elektive innleggelser ³	3,0 (3,0;4,0)	3,0 (3,0;4,0)	3,0 (2,0;3,0)	3,0 (2,0;3,0)	3,0 (3,0;3,0)	3,0 (3,0;4,0)	4,0 (4,0;5,0)	4,0 (3,0;4,0)	3,0 (3,0;4,0)	3,0 (3,0;4,0)
Kroppsmasseindeks ¹	19,4 (3,9)	19,3 (3,6)	20,0 (4,2)	19,6 (3,7)	19,4 (3,7)	19,3 (3,9)	19,3 (3,8)	19,1 (3,3)	19,4 (3,3)	19,8 (3,3)
Insulinforbruk, døgn per kg ¹	0,97 (0,3)	0,89 (0,3)	0,94 (0,3)	0,88 (0,3)	0,88 (0,3)	0,91 (0,3)	0,88 (0,3)	0,82 (0,3)	0,82 (0,3)	0,81 (0,2)

¹ Gjennomsnitt (SD)

² Antall (%)

³ Mediant antall med interkvartilsvariasjon

Tabell 2 Sammenlikninger mellom brukere av insulinpumpe og multiinjeksjonsbehandling i årene 2000–04

År	Insulinpumpe				Multiinjeksjon				P-verdi ²
	Antall pasienter (%)	Alder (år) ¹	Varighet diabetes (år) ¹	HbA _{1c} (%) ¹	Antall pasienter (%)	Alder (år) ¹	Varighet av diabetes (år) ¹	HbA _{1c} (%) ¹	
2000	7 (17)	16,1 (2,3)	6,9 (4,0)	10,2 (1,8)	34 (83)	10,2 (4,1)	6,1 (3,5)	8,9 (1,4)	0,93
2001	14 (35)	14,3 (3,6)	7,4 (3,7)	9,5 (1,4)	26 (65)	10,0 (3,9)	5,8 (3,4)	9,0 (1,3)	0,03
2002	32 (64)	12,2 (3,7)	7,3 (4,0)	8,5 (1,2)	18 (36)	9,3 (4,1)	5,7 (3,2)	8,8 (1,7)	0,61
2003	33 (64)	12,6 (3,1)	7,5 (4,2)	8,5 (1,2)	19 (36)	10,8 (4,2)	6,5 (3,8)	8,5 (1,5)	0,90
2004	44 (76)	13,1 (3,1)	8,2 (3,9)	8,0 (0,9)	14 (24)	10,7 (4,4)	6,0 (3,1)	8,4 (0,7)	0,18

¹ Gjennomsnitt (SD)

² Forskjell i HbA_{1c} mellom insulinpumpe og multiinjeksjon, justert for alder og varighet av diabetes ved bruk av lineær regresjon

hus, viste at de med pumpe opplevde færre begrensninger i dagliglivet. Fordelene var å slippe injeksjoner, større fleksibilitet i forhold til tidspunkter og størrelse av måltider, bedret glykemisk kontroll, færre hypoglykemier, mindre mas fra foreldrene, bedre sykdomsaksept og individuell kontroll, større grad av velbefinnende, redusert avhengighetsfølelse, lettere insulinadministrering og enklere justering av insulindoser (21). Fordelene kan bidra til færre diabetesspesifikke familiekonflikter. Disse faktorene kan gjøre pasienten bedre i stand til å mobilisere egen kraft for å styre og takle sin sykdom.

Insulinpumpe med engangsutstyr doubler materiellkostnadene per år i forhold til konvensjonell multiinjeksjonsbehandling (12). Behovet for mer intensiv oppfølging øker kostnadene ytterligere (10). Hos pasienter med gjentatte alvorlige hypoglykemier og/eller ketoacidoser kan imidlertid insulinpumpe redusere antallet av disse og dermed bruken av helsekroner (22). Betydningen av bedret livskvalitet er det vanskelig å sette en prisapp på (10). Eventuelle seleksjonskriterier må baseres på medisinskfaglige vurderinger og samfunnsmessige kostnad-nytteberegninger.

Vår studie, i likhet med andre studier, viser at insulinpumpe er et sikkert og effektivt hjelpemiddel i diabetesomsorgen for barn og unge. Behandlingsformen tas i bruk i stadig større utstrekning både i Norge og resten av verden. Avhengig av kunnskap og erfaring hos de enkelte diabetesteamene ved landets barneavdelinger, er andelen insulinpumpebrukere og eventuelle indikasjoner for oppstart av slik behandling, svært varierende. Det vil derfor være ønskelig med flere randomiserte kliniske studier for å legge grunnlag for beslutninger rundt denne behandlingsformen.

Barn og unge bør selv i størst mulig grad være med på å velge egen behandlingsform. Uten å la pasientene ha et «eieforhold» til egen sykdom er det vanskelig å oppnå et godt samarbeid mellom barn og foreldre,

god etterlevelse av råd og dermed gode behandlingsresultater (20). Diabetesteam må derfor også beherske og kunne tilby insulinpumpebehandling.

Vi retter en spesiell takk til Ola Tallerås, Barneavdelingen, Sykehuset Innlandet, Lillehammer, for hans betydelige bidrag til grunnlagsmaterialet for denne artikkelen. Vi takker også Cathrine Brunborg, Kompetansesenter for klinisk forskning, Oslo universitetssykehus, Ullevål, for bistand til beskrivelse av materialet og statistiske vurderinger, Knut Dahl Jørgensen for råd og Sykehuset Innlandet for økonomisk støtte.

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

Litteratur

1. Graue M, Wentzel-Larsen T, Hanestad BR et al. Measuring self-reported, health-related, quality of life in adolescents with type 1 diabetes using both generic and disease-specific instruments. *Acta Paediatr* 2003; 92: 1190–6.
2. Devendra D, Liu E, Eisenbarth GS. Type 1 diabetes: recent developments. *BMJ* 2004; 328: 750–4.
3. Strøm H, Engeland A, Eriksen E et al. Hvor mange og hvem behandles medikamentelt for diabetes mellitus? *Tidsskr Nor Lægeforen* 2006; 126: 768–70.
4. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. Effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus: Diabetes Control and Complications Trial. *J Pediatr* 1994; 125: 177–88.
5. Alemzadeh R, Palma-Sisto P, Parton EA et al. Continuous subcutaneous insulin infusion and multiple dose of insulin regimen display similar patterns of blood glucose excursions in pediatric type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2005; 7: 587–96.
6. Graue M, Wentzel-Larsen T, Hanestad BR et al. Health-related quality of life and metabolic control in adolescents with diabetes: the role of parental care, control, and involvement. *J Pediatr Nurs* 2005; 20: 373–82.
7. Tamborlane WV. Fulfilling the promise of insulin pump therapy in childhood diabetes. *Pediatr Diabetes* 2006; 7 (suppl 4): 4–10.
8. Skriverhaug T, Bangstad HJ, Stene LC et al. Long-term mortality in a nationwide cohort of childhood-onset type 1 diabetic patients in Norway. *Diabetologia* 2006; 49: 298–305.
9. Nahata L. Insulin therapy in pediatric patients with type 1 diabetes: continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injections. *Clin Pediatr (Phila)* 2006; 45: 503–8.
10. Maniatis AK, Klingensmith GJ, Slover RH et al. Continuous subcutaneous insulin infusion therapy for children and adolescents: an option for routine diabetes care. *Pediatrics* 2001; 107: 351–6.
11. Plotnick LP, Clark LM, Brancati FL et al. Safety and effectiveness of insulin pump therapy in children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26: 1142–6.
12. Torrance T, Franklin V, Greene S. Insulin pumps. *Arch Dis Child* 2003; 88: 949–53.
13. Steindel BS, Roe TR, Costin G et al. Continuous subcutaneous insulin infusion in young diabetic children and adolescents with chronic poorly controlled type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 1995; 27: 199–204.
14. Tubiana-Rufi N, Coutant R, Bloch J et al. Special management of insulin lispro in continuous subcutaneous insulin infusion in young diabetic children: a randomized cross-over study. *Horm Res* 2004; 62: 265–71.
15. Weintrob N, Benzaquen H, Galatzer A et al. Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injection regimens in children with type 1 diabetes: a randomized open crossover trial. *Pediatrics* 2003; 112: 559–64.
16. Hanås R, Adolfsen P. Insulin pumps in pediatric routine care improve long-term metabolic control without increasing the risk of hypoglycemia. *Pediatr Diabetes* 2006; 7: 25–31.
17. Jakisch BI, Wagner VM, Heidtmann B et al. Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) and multiple daily injections (MDI) in paediatric type 1 diabetes: a multicentre matched-pair cohort analysis over 3 years. *Diabet Med* 2008; 25: 80–5.
18. Effect of intensive therapy on the microvascular complications of type 1 diabetes mellitus. *JAMA* 2002; 287: 2563–9.
19. Barnard KD, Lloyd CE, Skinner TC. Systematic literature review: quality of life associated with insulin pump use in type 1 diabetes. *Diabet Med* 2007; 24: 607–17.
20. Cogen FR, Henderson C, Hansen JA et al. Pediatric quality of life in transitioning to the insulin pump: does prior regimen make a difference? *Clin Pediatr (Phila)* 2007; 46: 777–9.
21. Juliusson PB, Graue M, Wentzel-Larsen T et al. The impact of continuous subcutaneous insulin infusion on health-related quality of life in children and adolescents with type 1 diabetes. *Acta Paediatr* 2006; 95: 1481–7.
22. Hanas R, Ludvigsson J. Hypoglycemia and ketoacidosis with insulin pump therapy in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* 2006; 7 (suppl 4): 32–8.

Manuskriptet ble mottatt 20.12. 2007 og godkjent 2.3. 2009. Medisinsk redaktør Åslaug Helland.