

## Nytte av glukosesensor – en tverrsnittsstudie av pasienter som har fått glukosesensor ved Nordlandssykehuset Bodø



5.årsoppgave i stadium IV - medisinstudiet ved Universitetet i Tromsø

Student: Ida Marie Åmo, MK-07

Veileder: Tor Claudi, overlege ved Medisinsk avdeling NLSH Bodø

Vår 2012 Bodø

# Innholdsfortegnelse

<b>Resymé</b> .....	2
<b>Introduksjon</b> .....	3
<b>Materiale</b> .....	5
<b>Metode</b> .....	5
<b>Resultater</b>	
Svarprosent og populasjon.....	6
Spørreskjema – resultater.....	6
Journaldata – HbA1c.....	8
Journaldata – komplikasjoner.....	8
<b>Diskusjon</b>	
Metodediskusjon.....	9
Svar på spørreskjemaene – feilkilder.....	9
Resultatdiskusjon – spørreskjema.....	10
Resultatdiskusjon – HbA1c.....	13
Resultatdiskusjon – komplikasjoner og populasjon.....	14
<b>Konklusjon</b> .....	15
<b>Tabeller</b> .....	16
<b>Figurer</b> .....	17
<b>Bokser</b> .....	23
<b>Referanser</b> .....	25
<b>Vedlegg</b> .....	28

## Resymé

**Bakgrunn.** Vi ønsket å gjøre en tverrsnittundersøkelse av pasienter med type 1-diabetes som har fått permanent glukosesensor ved Nordlandssykehuset Bodø. Vi ville undersøke bl.a. hvor mange som faktisk bruker sensoren, hyppighet av bruken, og hva de tenker om sensoren. (Det er ikke gjort liknende undersøkelse i Norge.) Vi ønsket også å se på om HbA1c har endret seg etter oppstart med sensoren, samt å se på diabeteskomplikasjoner hos de inkluderte pasientene.

**Metode og materiale.** Vi sendte ut anonymiserte spørreskjema til alle 33 pasienter som har fått permanent glukosesensor ved Diabetespoliklinikken NLSH Bodø. Det ble gjort en gjennomgang og dataregistrering av aidentifiserte uttrekk fra pasientjournalen til alle inkluderte pasienter. Dataene ble analysert i Exel.

**Resultater.** 88 % av de som svarte på spørreskjemaet bruker sensoren. Det var variabelt hvor hyppig de bruker den. 59 % har redusert antall P-glukosemålinger etter oppstart med sensoren. Færre personer var bekymret for føling etter oppstart, og følelse av kontroll på sykdommen var klart økt. Vi fant at den gjennomsnittlige HbA1c-verdien var sunket 0,18 %-poeng etter oppstart med sensoren. 15 av pasientene har senkomplikasjoner til diabetes.

**Fortolkning.** Pasientene er fornøyd med sensoren. Den gir mindre bekymring for episoder med føling, økt trygghet hos pasientene, og de har bedre kontroll over sykdommen sin. Utvalget er lite, så vi kan ikke med sikkerhet si at bruk av sensor senker HbA1c, men studien vår indikerer at den påvirker HbA1c i en positiv retning.

### Ordliste:

CGM - Kontinuerlig glukosemåling

RT-CGM – Realtime-CGM

LGS – Low Glucose Suspend (lav glukosestopp)

SMBG – Selvmonitorering av blodglukose

CSII – Kontinuerlig subkutan insulin infusjon

DMT1 – Diabetes mellitus type 1

MDI – Multiple daglige injeksjoner

SAP – Sensor augmented pump (insulinpumpe med CGM)

## Introduksjon

Diabetes mellitus er en metabolsk tilstand karakterisert av kronisk hyperglykemi. Type 2-diabetes, som er den vanligste typen, kjennetegnes av varierende grad av insulinresistens kombinert med svikt av insulinsekresjon. Type 1-diabetes er primært en konsekvens av at betacellene i pankreas er destruert noe som medfører nedsatt insulinsekresjon. Diabetes gir økt risiko for bl.a. mikrovaskulære komplikasjoner som retinopati, nefropati og neuropati, samt kardiovaskulær og cerebrovaskulær sykdom (1). Den viktigste årsak til senkomplikasjoner er høyt glukosenivå over flere år (2). Tilstanden er forbundet med redusert livstid, og nedsatt livskvalitet (3).

I 2004 ble det anslått at 90 000-120 000 mennesker i Norge har diabetes (4). På verdensbasis er det estimert at i år 2000 hadde 171 million mennesker diabetes og at dette vil øke til 366 millioner innen 2030 (5). I 2011 var det ifølge reseptregistret 156 537 pasienter som hentet ut minst én resept på legemidler til diabetesbehandling. 54 991 personer hentet ut insulin og 35 654 av disse var hurtigvirkende insulin (6). Diabetes er med andre ord en utbredt sykdom, der god behandling er essensielt for å unngå komplikasjoner for den enkelte pasient og økte helsekostnader for samfunnet.

Insulinpumpe ble introdusert på det norske markedet på begynnelsen av 1980-tallet (7), og siden da har pumpebehandlingen gjennomgått mange forbedringer. I 2006 fikk en insulinpumpe for første gang en integrert kontinuerlig glukosemåling (CGM). Dette ble sett på som et stort skritt på veien mot et "closed-loop" system der pumpen selv tilpasser insulintilførselen etter glukosenivået i kroppen (8).

Kontinuerlig måling av glukose krever en glukosesensor og en dataenhet. Dataenheten er integrert i noen pumpetyper. Sensoren består av en nål som settes subkutant, ofte i mageregionen, og en sender som sender signaler trådløst til dataenheten. Selv om dataenheten er integrert i pumpen må brukeren selv tilpasse insulindoseringen, og man må kalibrere systemet med minst to manuelt målte P-glukosemålinger daglig. Ved bruk av den nyeste typen sensor må brukeren skifte nålen hvert sjettede døgn (9). Sensoren måler vevsglukosen hvert femte minutt, og gir en semi-kontinuerlig kurve over glukosenivået. De nyeste systemene kan gi trendgrafer og trendpiler slik at man kan lettere følge med hvordan glukosenivået forandrer seg ved mat, trening og medisinerer. Dataenheten/pumpen har funksjoner der man kan stille inn grenser for alarmer ved lave og høye glukoseverdier. De subkutane målingene er 15-20 min forsinket i forhold til P-glukoseverdien. Det er derfor

mulighet for tolkningsproblemer, særlig ved raske endringer i blodsukkeret, samt at en kan bli plaget med alarmer som ikke gir et riktig bilde av den aktuelle glukoseverdien (8,10).

Informasjonen fra glukosesensoren brukes i hovedsak i terapeutisk øyemed. Indikasjoner for terapeutisk bruk er gjentatte alvorlige hypoglykemier som krever hjelp av andre, invalidiserende angst for hypoglykemi, høy HbA1c der optimalisering av behandlingen ikke har nyttet, samt kompliserende sykdom (10). Praksisen for bruk/utlevering av glukosesensorer varierer mye mellom de ulike sykehus i Norge (9).

En av de nyeste typen pumper har en funksjon kalt lav glukosestopp (Low Glucose Suspend – LGS). Denne funksjonen gjør at pumpen stopper tilførsel av insulin i opptil to timer når brukeren ikke responderer på alarmer ved for lav glukose. En studie over tre uker med 31 voksne med type 1-diabetes mellitus konkluderte med at bruk av denne pumpen med LGS var assosiert med redusert nattlig hypoglykemi hos de med størst risiko og den reduserte angsten for nattlig hypoglykemi (11).

En meta-analyse fra 2011 av seks randomiserte studier sammenliknet HbA1c hos pasienter med type 1-diabetes som brukte realtime-CGM (RT-CGM) med selvmonitorering av blodglukose (SMBG). Insulinbehandlingen var lik mellom de som ble sammenliknet i de utvalgte studiene. Meta-analysen viste en gjennomsnittlig forskjell i HbA1c på 0,3 % -poeng i favør av kontinuerlig glukose monitorering. Reduksjon av HbA1c var størst hos de med høyest HbA1c ved baseline og de som brukte sensoren hyppigst. Det ble estimert at for eksempel en pasient som bruker sensoren daglig og har en HbA1c baseline på 10 % vil kunne forvente en reduksjon i HbA1c på ca. 0,9 % -poeng. Tiden med hypoglykemi var også redusert ved bruk av kontinuerlig glukose monitorering (12).

En studie fra 2009 så på behandlingstilfredshet og helse relatert livskvalitet hos 162 brukere av RT-CGM/CSII (kontinuerlig subkutan insulin infusjon) sammenliknet med 149 brukere av SMBG + CSII. Det ble da funnet at brukerne av integrert RT-CGM/CSII var mer fornøyd med behandlingen og hadde høyere livskvalitet enn brukerne av SMBG + CSII (13).

Det finnes ingen tall på hvor mange som har fått utlevert glukosesensor i Norge (9) og hvor mange av disse som bruker sensoren regelmessig. Det er heller ikke gjort undersøkelser på pasienttilfredshet med denne typen behandlingsform.

Vi ønsket å undersøke gruppen som har fått permanent glukosesensor ved Diabetespoliklinikken ved Nordlandssykehuset Bodø. Det vi ønsket å finne ut var hvor mange

av disse som faktisk bruker sensoren, hvor ofte den blir brukt, hvilken nytte de selv synes de har av den, og å se om det har vært noen endring i HbA1c. Vi ønsket også å kartlegge gruppen med sensor i forhold type 1-diabetes pasienter generelt, med tanke på alder og komplikasjoner til sykdommen. Prosjektet ble vurdert som et kvalitetssikringsprosjekt ved Diabetespoliklinikken NLSH Bodø.

## **Materiale**

Siden Diabetespoliklinikken ved NLSH Bodø startet opp med bruk av permanent glukosesensor i mars 2010 og fram til februar 2012 har 32 pasienter som bruker insulinpumpe fått sensor. Én pasient har fått sensor uten å bruke pumpe. Alle har diabetes type-1 (én etter total pankreatomi), og alle er inkludert i studien. Fire kvinner har brukt sensoren under graviditet.

## **Metode**

Aidentifiserte spørreskjema med vedlagt informasjonsskriv ble sendt ut til alle de inkluderte pasientene (vedlegg 1 og 2).

Spørreskjemaet var delt inn i tre deler; Første del inneholdt spørsmål angående kjønn, alder, familiesituasjon, tidligere bruk av pumpe uten sensor, fortsatt bruk av sensor, hvor ofte den ble brukt, eventuelt årsak til seponering, samt spørsmål om tekniske problemer og infeksjon. Andre og tredje del inneholdt stort sett like spørsmål som gjaldt før- og etter oppstart med sensoren. Spørsmålene var vedrørende hypo- og hyperglykemi, hvor ofte de hadde føling, bekymring rundt dette, følelse av kontroll på sykdommen og antall eksterne målinger av blodsukkeret. Siste del av del tre inneholdt spørsmål som bare omfatter tiden etter oppstart med sensoren; bl.a. LGS-funksjonen, fordeler- og ulemper ved sensorbruk og hva familien syntes om sensoren.

Det ble gjort gjennomgang og dataregistrering av aidentifiserte uttrekk fra pasientjournalen til alle inkluderte pasienter. Uttrekket inneholdt opplysninger om kjønn, alder, hvor lenge de har hatt diabetes, komplikasjoner i øyne, nyrer, perifer nevropati og koronarsykdom. Siste HbA1c før oppstart med sensor, samt siste HbA1c som var målt ble også registrert.

Dataene ble lagt inn i Exel regneark. Utrekninger og figurer er gjort i dette.

Det ble søkt via internett i databasen PubMed etter relevant litteratur rundt oppgavens tema. Det ble søkt på ord som glucose sensor, sensor-augmented insulin-pump og low glucose suspension. Det ble gått igjennom siste års artikler i Diabetes Care for å finne de nyeste relevante studier.

Utsendelsen av spørreskjemaene ble administrert av avdelingen. Én uke etter fristen var utgått for innsendelse av spørreskjema fikk pasientene en purring.

## **Resultater**

### **Svarprosent og populasjon**

Av de 33 utsendte spørreskjemaene svarte 26 personer. Dette gir en svarprosent på 79. 16 av 22 kvinner svarte, og 10 av 11 menn. Svarandelen innen de forskjellige aldersgrupper varierer fra fire av seks blant 30-39 åringene til ni av ti blant 40-49 åringene. Figur 1 viser en oversikt over aldersfordelingen blant de som svarte.

På spørsmål om familiesituasjon svarte åtte at de var enslige, én av disse hadde barn. 15 var samboer/gift, der ni hadde barn. To personer oppgav at de har barn, men angav ikke sivilstatus.

23 personer oppgav at de tidligere har brukt insulinpumpe uten glukosesensor.

Gjennomsnittlig tid de hadde bruktpumpe uten sensor er 6,2 år, median sju år. Spredning 1-14 år. Tre personer har ikke tidligere brukt insulinpumpe.

Gjennomsnittlig tid siden oppstart med sensoren til spørreskjemaet ble besvart var ni måneder, median sju måneder. Gjennomsnittlig diabetesvarighet var 21 år, median 20 år.

### **Spørreskjema- resultater**

23 personer oppgav at de fortsatt bruker glukosesensoren. Tre har sluttet å bruke den, derav to menn og en kvinne. På spørsmål om hvorfor sluttet svarer den ene mannen at "Jeg føler den ikke er til nytte for meg lengre", mens den andre svarer at det er for mange alarmer og "Mistet

kontakten med sensoren nesten hver natt, dårlig rekkevidde!” Kvinnen oppgav allergisk reaksjon som årsak til at hun sluttet. Hun utdypet ikke hva hun hadde reagert på. De tre som har sluttet med sensoren hadde tidligere brukt insulinpumpe uten sensor.

Av de som fortsatt bruker sensoren, svarer åtte personer at de bruker sensoren hver dag, tre personer 4-5 dager i uken, og 12 personer sjeldnere enn 2-3 dager i uken.

Sju personer svarer at de har hatt tekniske problemer med pumpa/glukosesensoren. Boks 1 viser en oversikt over hva de har skrevet når de blir bedt om å utdype på hvilken måte det har vært problemer.

To personer oppgir de har hatt infeksjon i innstikkstedet til glukosesensoren. Tre andre svarer at de ikke har hatt infeksjon, men forteller at de har hatt plager av plasteret som sensoren festes med.

Det var færre personer som svarte at de var plaget med lavt blodsukker/føling etter oppstart med glukosesensor (figur 2). Figur 3 viser at av de som var plaget med lavt blodsukker/føling var ca. halvparten plaget 2-3 dager i uken både før og etter oppstart med sensoren. Flere var plaget sjeldnere enn 2-3 dager i uken etter oppstart. Av de som følte seg plaget svarte 67 % og 70 % hhv. før og etter oppstart at de var plaget *når som helst* på døgnet.

Figur 4 viser at det var en økning i antall personer som ikke var bekymret for føling etter oppstart med sensoren. Blant de som svarte de var bekymret for føling var 75 % både før og etter oppstart mest bekymret for å få føling på natten.

Før og etter oppstart med sensoren var det hhv. 74 % og 17 % som har hatt episoder med så lavt blodsukker at de måtte ha hjelp av andre (figur 5), og hhv. 57 % og 9 % har vært lagt inn på sykehus med ketoacidose eller alvorlig lavt blodsukker (figur 6). De som svarte at de hadde blitt lagt inn på sykehus etter oppstart med sensoren brukte den mindre enn 2-3 dager i uken.

Ved spørsmål om antall målinger av blodsukkeret svarte den største gruppen (32 %) at de målte blodsukkeret 7-9 ganger per døgn før bruk av glukosesensor. Etter oppstart svarte den største gruppen (44%) at de målte det 1-3 ganger per døgn (figur 7). 59 % av pasientene gjør færre antall målinger etter oppstart med sensoren (tabell 1).



Før oppstart med sensoren svarte 54 % at de ofte hadde høyt blodsukker (over 10 mmol/l), etter oppstart svarte 61 % at de av og til hadde høyt blodsukker (figur 8). De fleste er både før og etter oppstart med sensoren noe eller ganske bekymret for å få høyt blodsukker (figur 9).

50 % av pasientene svarte at de hadde ikke særlig god kontroll på diabetesen før oppstart på sensoren. Etter oppstart svarte 68 % at de hadde ganske god kontroll (figur 10).

82 % av pasientene har LGS på insulinpumpa, 84 % av disse bruker funksjonen. Alle syntes den fungerer fra bra til svært bra (figur 11-13).

Alle som bruker sensoren føler at det har blitt lettere i en eller annen grad å leve med diabetes etter oppstart med sensoren (figur 14). Alle syntes den generelle nytten av sensoren er god i en eller annen grad (figur 15).

De aller fleste som svarte på spørsmålet om hva samboer/ektefelle/familie syntes om sensoren svarte at de var positive til den (boks 2). Boks 3 viser en oversikt over kommentarer som pasientene svarte ved spørsmål om fordeler med sensoren. Der ble det bl.a. fremhevet at sensoren gir dem økt trygghet og bedre kontroll på blodsukkeret. Boks 4 viser ulemper de nevnte ved sensoren.

## **Journaldata – HbA1c**

Det er registrert HbA1c etter oppstart hos 29 av de 33 som har fått utdelt permanent sensor. 15 har hatt økning i HbA1c, én ingen endring, og 13 har hatt nedgang.

Gjennomsnittlig HbA1c verdi hos alle pasientene vi har to målinger på er 8,62 % før oppstart og 8,44 % etter oppstart. Det vil si en nedgang på 0,18 % -poeng (tabell 2).

## **Journaldata - komplikasjoner**

15 av de 33 som har fått glukosesensor har senkomplikasjoner til diabetes. Gjennomsnittlig diabetesvarighet blant disse var 29,5 år, median 28 år. Tre personer har flere typer komplikasjoner, gjennomsnittlig diabetesvarighet blant disse var 39,7 år, median 35 år. Ti har retinopati, laserbehandlet eller ikke. Seks har nyrekomplikasjoner, inkludert tidligere mikroalbuminuri. Tre har perifer nevropati. Én person har kjent koronarsykdom (figur 16).

## **Diskusjon**

### **Metodediskusjon**

Vi ønsket å undersøke forhold rundt bruk av glukosesensor samt pasienttilfredsheten til sensorbrukerne. Vi vurderte å gjøre telefonintervju, men tenkte at for å få fram et best mulig bilde, der både positive og negative erfaringer med sensoren kommer frem, ville en anonymisert form egne seg bedre. Vi mente at den beste måten var å lage et anonymisert spørreskjema.

Utvalget i studien er relativt lite, 33 pasienter, vi ønsket derfor høy svarprosent. Den endelige svarprosenten ble på 79. Det er vi fornøyd med. Ettersom utvalget ikke er så stort, kan man ikke trekke noen klare generelle konklusjoner for pasienter som bruker glukosesensor, men vi mener at vi kan få et godt bilde over pasientene som bruker sensoren i Bodø, og vi kan se noen trender.

Fire kvinner i studien har vært gravide mens de brukte sensoren. Både før- og etter HbA1c som er brukt i utregningene er målt under svangerskapene. Vanligvis utelukker man særegne grupper som gravide under studier på generelle pasienter. Vi valgte å inkludere disse da de også har brukt sensoren etter graviditeten.

De som har sluttet å bruke sensoren er ikke inkludert der det er sammenliknet før og etter oppstart med sensoren. Altså er det kun de som bruker sensoren som er inkludert i figurene (unntatt figur 1). Dette har vi valgt å gjøre for å få best mulig fram endringer som sensoren har ført til, og det gjør det enklere å tolke figurene.

### **Svar på spørreskjemaene - feilkilder**

Enkelte spørsmål er oppfølgingsspørsmål til et tidligere spørsmål. Eks. "Hvis ja, hvor ofte?" til "Var du plaget med lavt blodsukker/føling før du begynte på pumpen med glukosesensoren?" Noen har svart nei, og har også svart på neste spørsmål. Disse er ikke tatt med i figurene til oppfølgingsspørsmålene. Grunnen til at de har svart kan være at det ikke

kommer tydelig nok fram i skjemaet hvem som skal svare, kanskje man skulle ha formulert seg på en annen måte?

Det er også noen som har svart to alternativ på enkelte spørsmål, disse har ikke blitt tatt med i figurene. Det ble ikke skrevet i informasjonsskrivet til spørreskjemaet at det bare skal være en avkryssing per spørsmål. Men likevel virker det som de aller fleste har skjønnet det da de bare krysset av på ett. Det ligger også i formuleringen av de fleste spørsmål at det skal bare krysses av for ett alternativ. De som har krysset av på flere har gjerne gjort det flere ganger i skjemaet.

Av disse ovennevnte grunnene varierer svarantallet noe fra spørsmål til spørsmål og det er valgt å angi svarene i prosent i figurene.

På spørsmålet om *når er du mest plaget med lavt blodsukker/føling* svarte de fleste *når som helst*. Det kan være tilfelle at flere har mer enn ett spesielt tidspunkt på døgnet der de er plaget, eks. morgen og kveld. Men siden det bare skulle være en avkryssing, krysset flesteparten av på *når som helst*. Dette er også det mest "lettevinte" alternativ, og det kan være av betydning.

Beregningene på hvor lenge pasientene har brukt insulinpumpe uten sensor er basert på tall de har oppgitt selv. Alle husker sannsynligvis ikke nøyaktig hvor lenge de har brukt den, og det kan vi også se av svarene da noen har svart f.eks. 6-8 år. Det er da tatt gjennomsnittet, 7 år, med i utregningen. Alt i alt regner vi med at gjennomsnittet for alle blir i nærheten av sann verdi. Dette er uansett ikke av stor betydning for studien.

## **Resultatdiskusjon - spørreskjema**

Sensoren er et relativt nytt behandlingssupplement til insulinpumpe. Ved Diabetespoliklinikken i Bodø startet man med permanent bruk i mars 2010. De som har fått tilbudet om sensor har i hovedsak vært pasienter som har hatt et svingende og vanskelig regulerbart blodsukker, de med tapte følingssymptomer og noen med relativt godt regulert diabetes- men som brukte svært mye tid på å tilpasse behandlingen hver dag. En sender (MiniLink) koster ca. 3500 kr (garantitiden er seks måneder med forventet levetid på ca. 12 måneder) og en sensor/nål (Enlite) som varer i inntil seks dager koster ca. 390 kr (9). Dette betales av Helse Nord. Sensoren blir med andre ord ganske kostbar over tid. Et av

hovedpoengene med sensoren er at den skal hjelpe til å holde blodsukkeret mest mulig innenfor normale verdier. Vi fant i vår studie at HbA1c-verdien gjennomsnittlig hadde sunket 0,18 % -poeng etter oppstart med sensoren, altså litt mindre enn i meta-analysen fra 2011 (12). Hvis sensoren gir en lavere HbA1c over tid, vil den forhåpentligvis spare samfunnet for penger ved mindre diabeteskomplikasjoner hos pasientene.

Alle må prøve å gå med sensoren i én uke på forhånd før man kan søke om permanent sensor. Dette for å unngå å utlevere sensor til de som ikke kommer til å bruke den. I undersøkelsen vår fant vi at 23 (88 %) av de 26 som svarte fortsatt bruker sensoren. De resterende sju som ikke har svart, vet vi ikke om bruker sensoren. Det vil likevel være en rimelig stor andel som fortsatt bruker den i en eller annen grad. Siden pasientene fortsetter å bruke sensoren kan man tolke det som at de finner en nytte av bruken.

Sensoren krever et ekstra innstikksted og er en ekstra gjenstand å ha på kroppen i tillegg til insulinpumpa. Man kan av denne grunn tenke seg at det er en ekstra belastning å bruke den. Det var midlertidig ingen av de tre som har sluttet å bruke sensoren som krysset av for alternativet *sensoren var fysisk i veien* som årsak til at de sluttet. Ved spørsmål om ulemper ved bruk av sensoren var det fem stykker som nevnte det fysiske nærværet. Det virker altså som at det er greit for de fleste å ha sensoren på kroppen. Kanskje brukerne syntes de positive fordelene veier opp for det, evt. at de har vendt seg til sensoren og ikke legger så godt merke til den?

De fleste pasientene i studien vår har en pumpe med lav glukosestopp funksjon (LGS), og de fleste svarer at de bruker den. Alle syntes at den fungerer fra *bra* til *svært bra*. En studie fra 2011 i England ville undersøke denne funksjonen, og de fant også at den var godt akseptert av pasientene. I tillegg fant de at bruk av LGS reduserte nattlig hypoglykemi hos de med størst risiko (11). Vår studie viste en nedgang på 24 % i følelse av å være plaget med lavt blodsukker/føling etter oppstart med sensor. Vi fant ikke et mønster for når på døgnet de er mest plaget, da de fleste svarte *når som helst*. Når vi sammenliknet før og etter oppstart med sensor fant vi en klar endring i bekymring for å få føling. Andelen som ikke er bekymret er over dobbelt så stor etter oppstart, og blant de som fortsatt er bekymret er de fleste det i mindre grad. Den engelske studien av LGS-funksjonen fant også at den reduserer angst for nattlig hypoglykemi (11). I undersøkelsen vår fant vi at flesteparten både før og etter sensoroppstart er mest bekymret for å få lavt blodsukker/føling på natten. Dette stemmer med klinisk erfaring. Vi hadde ingen spesifikke spørsmål om forandring i bekymring for føling på

natten. Men da vi så at de fleste er mest bekymret for nattlig føling, og den generelle bekymringen har gått ned, kan man anta at den også er mindre for natten. Vi vet ikke om det er LGS-funksjonen i seg selv som gjør at bekymringen har blitt mindre, men flere fremhevet denne funksjonen og trygghet på natten som fordeler med sensoren. Av dette kan man fremheve LGS-funksjonen som en positiv side ved sensoren.

Vi spurte pasientene i undersøkelsen om de har hatt så lavt blodsukker at de trengte hjelp av andre, og om de har vært lagt inn på sykehus på grunn av ketoacidose. Naturlig nok var det på grunn av tidsperspektivet en reduksjon i antall tilfeller etter oppstart med glukosesensor. Det var midlertidig to stykker (9 %) som svarte at de har vært lagt inn på sykehus med ketoacidose etter oppstart med sensor, og begge svarte at de bruker sensoren sjeldnere enn 2-3 dager i uken. Det ble ikke spurt om de brukte sensoren på det tidspunktet de ble lagt inn. En meta-analyse av 22 randomiserte studier vurderte effekten av kontinuerlig glukosemonitorering (CGM) sammenliknet med selv-monitorert blodglukose (SMBG) (14). Der fant de ingen signifikant forskjell i risiko for alvorlig hypoglykemi eller ketoacidose mellom CGM- og SMBG-brukere. Men som forfatterne gjør oss oppmerksomme på er dette sjeldne tilfeller, slik at man må tolke resultatene med forsiktighet. En annen studie fant at tiden med hypoglykemi var redusert ved bruk av CGM sammenliknet med SMBG-brukere (12).

En av fordelene med kontinuerlig glukosemåling er at man slipper å måle blodsukkeret så mange ganger i løpet av dagen. Flere syntes dette kan være vondt og plages med såre fingertupper, spesielt blant de som sjekker blodsukkeret mange ganger for dagen. Man unngår dog ikke helt fingerstikkingen, da man må kalibrere dataenheten/pumpa med manuelt målt blodsukker minst to ganger daglig. I studien vår så vi at antall målinger per dag har gått ned hos over halvparten av pasientene, mens ca. én tredel måler like hyppig som tidligere (tabell 1). Dette tolkes som et uttrykk på at de fleste pasientene har bedre kontroll og stoler på de målingene som sensoren gjør. Seks personer trakk frem behovet for færre målinger som en fordel ved bruk av sensor. Færre målinger reduserer også kostnader til strips og lansetter som brukes til målingene. Noen få har økt antall målinger. Disse hadde tidligere ikke målt blodsukkeret daglig, og svarer at de måler det 1-3 ganger per dag etter oppstart med sensoren. Grunnen til at de har begynt å måle det daglig er antakelig fordi hvis man ikke kalibrerer pumpen/dataenheten går det kontinuerlig alarmer.

Sju personer har nevnt under ulemper at sensoren og eksternt glukosemålerapparat viser forskjellige verdier. Dette er et kjent problem. Det er gjort en studie med DMT1 pasienter der de har brukt flere sensorer på en gang for å se om dette øker nøyaktigheten til sensormålingene. Det ble da konkludert med at nøyaktigheten til sensormålingene ble signifikant forbedret med bruk av flere sensorer i forhold til en enkelt sensor. Selv med bare to sensorer ble nøyaktigheten og store feilmålinger signifikant forbedret (15). Det spørs hvor interessert pasientene er i å gå med flere sensorer, men resultatene kan være et steg på veien mot målet om et "closed-loop"-system. Et viktig tiltak for å unngå betydningsfulle feilmålinger er å kalibrere dataenheten/insulinpumpen når blodsukkeret er så stabilt som mulig. Noen sensorfirmaer anbefaler å kalibrere 3-4 ganger i døgnet, og å ha faste rutiner for når man gjør det, for eksempel når man våkner om morgenen, før man skal spise middag og før kveldsmat (16). Dette er det viktig å informere pasientene om.

Vi ønsket å få et innblikk i om sensoren har forandret forholdet pasientene har til sykdommen sin og eventuelt har gitt dem en endring i hverdagen. Studien vår viste at etter oppstart med sensoren har pasientene en klar forbedring i følelse av kontroll på sykdommen. Alle syntes at sensoren har gjort livet med sykdommen lettere å leve i en eller annen grad, og at den generelle nytten av sensoren er god i en eller annen grad. I meta-analysen nevnt tidligere var det rapportert om helserelatert livskvalitet i fem av de 22 studiene. Der ble det ikke funnet en signifikant forskjell mellom CGM- og SMBG-brukere i noen av studiene (14). En annen studie med 311 voksne konsentrerte seg bare om å se på behandlingstilfredshet og helserelatert livskvalitet hos brukere av RT-CGM/CSII sammenliknet med brukere av SMBG + CSII. Der ble det funnet at brukerne av integrert RT-CGM/CSII var mer fornøyd med behandlingen sin og hadde høyere livskvalitet enn brukerne av SMBG + CSII (13).

## **Resultatdiskusjon – HbA1c**

HbA1c gjenspeiler det gjennomsnittlige blodsukkeret de siste 6-8 ukene før prøvetaking, og anbefalt verdi er  $HbA1c \leq 7\%$  (10). I studien vår fant vi at de fleste pasientene mener at de har sjeldnere høyt blodsukker (over 10 mmol/l) etter oppstart med sensoren. Dette gav seg utslag i en nedgang på 0,18 % -poeng i HbA1c. Denne utregningen er basert på alle som har fått sensor, altså er de som ikke bruker sensoren og de som ikke har svart på spørreundersøkelsen inkludert. Hvis vi hadde regnet HbA1c-forskjellen hos bare de som bruker sensoren hadde kanskje nedgangen vært enda større? En STAR 3 studie sammenliknet

HbA1c reduksjon hos en gruppe på MDI-behandling (multiple daglige injeksjoner) (n=204) med en gruppe på SAP (sensor augmented pump, insulinpumpe med CGM) (n=216). Studien viste at SAP-gruppen hadde initialt lavere HbA1c enn MDI-gruppen (7.4 vs. 8.0 %,  $P < 0.001$ ), og verdien holdt seg lav gjennom studien på 12 måneder. MDI-gruppen skiftet så over til SAP, og etter 3 måneder var HbA1c sunket til 7.6% ( $P < 0.001$ ) (17).

Pasientene i studien vår var delt inn i to hovedgrupper når det gjaldt hyppighet i bruk av sensoren. Det hadde vært interessant å sammenlikne HbA1c-verdiene hos de som bruker sensoren hver dag med de som bruker den sjeldnere enn 2-3 dager i uken. Da spørreundersøkelsen var anonym kunne vi ikke gjøre det. Flere studier har vist at reduksjon i HbA1c er størst hos de som bruker sensoren daglig (12, 18). Meta-analysen fra 2011 fant at hver dag mindre bruk av sensoren per uke reduserer effekten med en HbA1c verdi på 0,15%-poeng (12).

## **Resultatdiskusjon – komplikasjoner og populasjon**

Nesten halvparten av pasientene som har fått utlevert permanent sensor har komplikasjoner relatert til diabetessykdommen. Vi så at gjennomsnittlig antall år med diabetes blant disse pasientene var ca 10 år mer enn gjennomsnittet for alle inkluderte pasienter i studien. De med flere komplikasjoner hadde ca 20 år mer i gjennomsnittlig diabetesvarighet. Komplikasjoner er relatert til diabetesvarighet. Det var flest som hadde retinopati. Prevalensen av retinopati er sterkt knyttet til grad av glykemisk byrde (=gjennomsnittlig HbA1c x varighet i år) (10). Diabetisk retinopati er en av de vanligste mikrovaskulære komplikasjoner til diabetes (19).

Data fra reseptregistret viser at det er flere menn enn kvinner ( i alle aldre: 1787 menn mot 1370 kvinner) som har hentet ut resept på insulin i Nordland i 2011 (6). Dette kan indikere at det er flest menn med diabetes i Nordland, men det sier ikke noe om fordelingen av type 1- eller type 2-diabetes. I studien vår så vi at det er dobbelt så mange kvinner som menn som har fått utlevert sensor. Det er usikkert hva som er årsaken til dette, kanskje menn er mindre innstilt på å prøve nye behandlingsmetoder eller at færre menn har blitt tilbudt sensor. Fire kvinner i studien vår fikk sensor under graviditet og det har nok vært med på å øke forskjellen mellom kvinner og menn.

Det er flest unge (20-29 år) som har fått utlevert sensor. Dette vil være rimelig da det kan være mye å hente på mindre komplikasjoner og de vanligvis har lettere for å sette seg inn i nye tekniske hjelpemiddel.

## **Konklusjon**

I denne studien er det på bakgrunn av lite materiale vanskelig å trekke bombastiske konklusjoner. Svarprosenten var midlertidig høy og styrker studien. Innsamlet materiale gir grunnlag for å peke ut noen trender.

En stor del av pasientene som har fått permanent sensor bruker sensoren, men det er stor varians i hyppighet av bruken. Sensoren gir mindre bekymring for føling og høyt blodsukker. LGS-funksjonen til insulinpumpe er et positivt bidrag til sensoren.

Etter oppstart med sensoren føler pasientene at de har bedre kontroll på sykdommen, og at det er lettere å leve med diabetes. De synes den generelle nytten av sensoren er god.

Vi fant at gjennomsnittlig HbA1c var gått ned 0,18 %-poeng etter oppstart med sensoren. Vi kan ikke med vårt materiale konkludere at det er en sikker nedgang, men det peker i retning av at sensoren har en positiv virkning på HbA1c.

Det er fortsatt behov for forbedring innen CGM, inkludert bedre nøyaktighet i glukosemålinger. Dagens sensor er midlertidig et godt hjelpemiddel til pasienter med type 1-diabetes, og med bedre nøyaktighet i glukosemålinger er vi kanskje ikke så langt unna et "closed-loop" system.



## Tabeller:

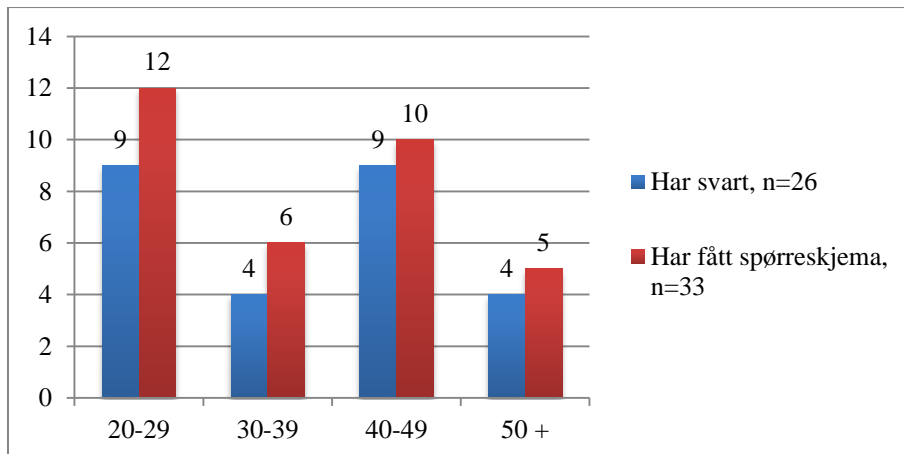
	Antall pasienter	Reduserte antall målinger	Samme antall målinger	Økte antall målinger
Endring i antall målinger	22	59 %	32 %	9 %

**Tabell 1** Oversikt over endring i antall målinger av P-glukose etter oppstart med glukosesensor.

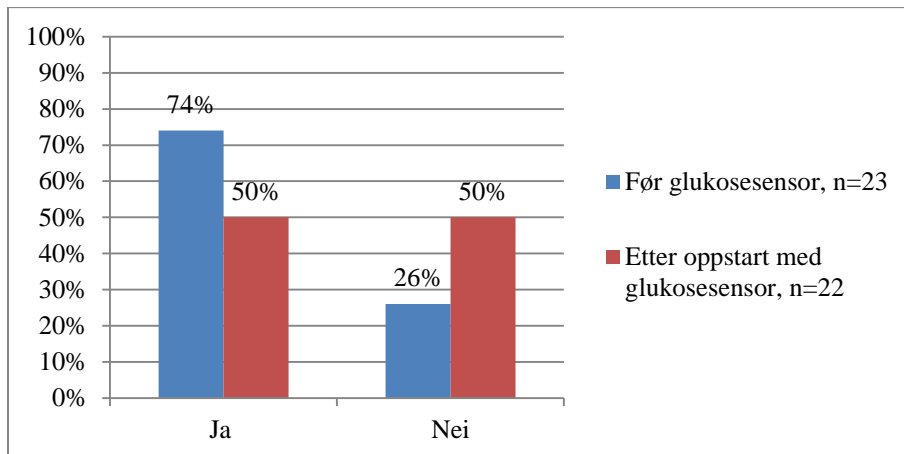
	Antall pasienter	Gjennomsnittlig HbA1c	Median	SD
Siste måling før oppstart glukosesensor	29	8,62	8,8	1,77
Siste måling etter oppstart glukosesensor	29	8,44	8,4	1,33

**Tabell 2** HbA1c utvikling før og etter oppstart med sensorbehandling

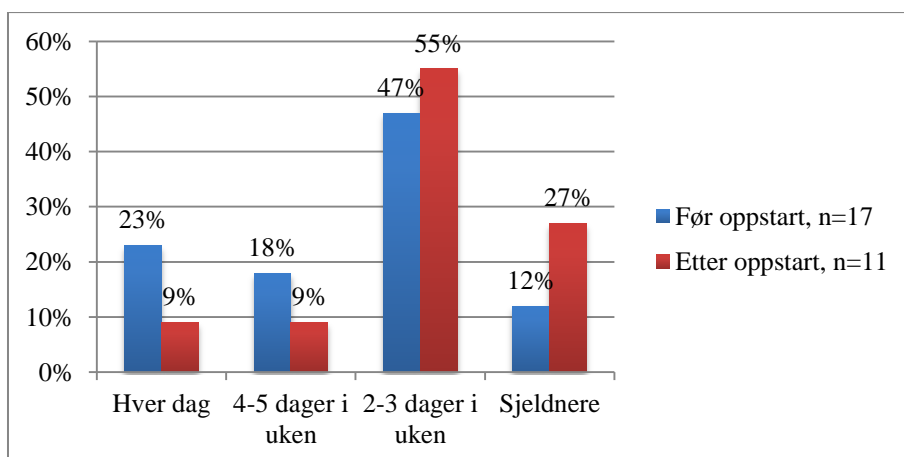
## Figurer:



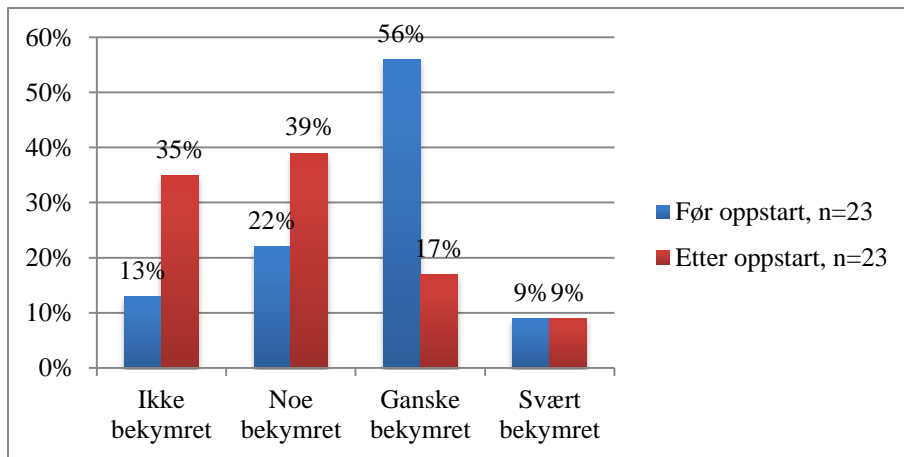
**Figur 1** Oversikt over aldersfordelingen blant de som har svart.



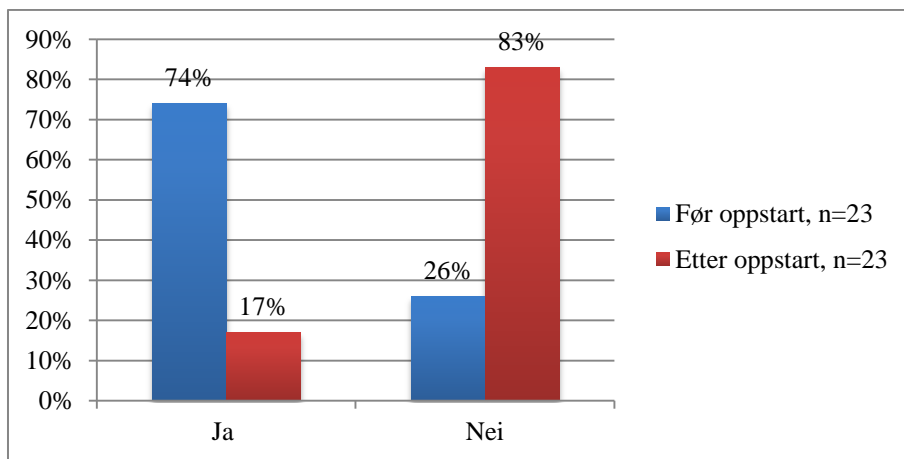
**Figur 2** Plaget med lavt blodsukker/føling, før vs. etter oppstart glukosesensor.



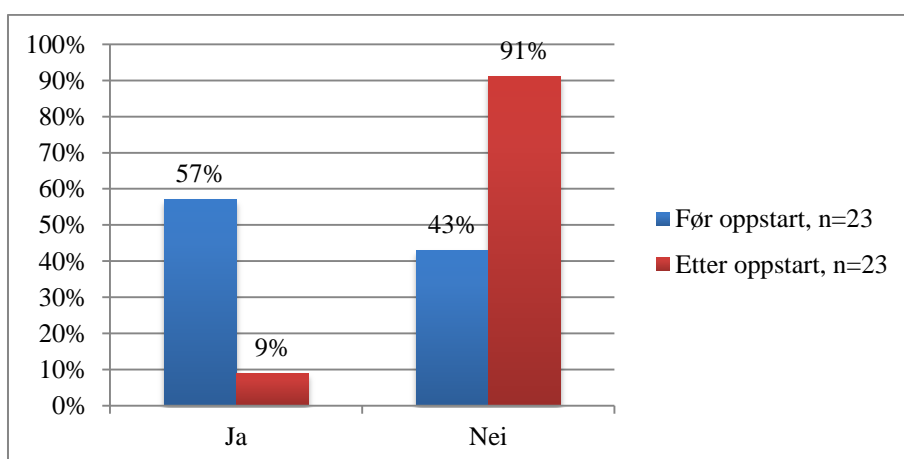
**Figur 3** Oversikt over hvor ofte de hadde lavt blodsukker/føling (blant de som svarte at de var plaget med det), før vs. etter oppstart glukosesensor.



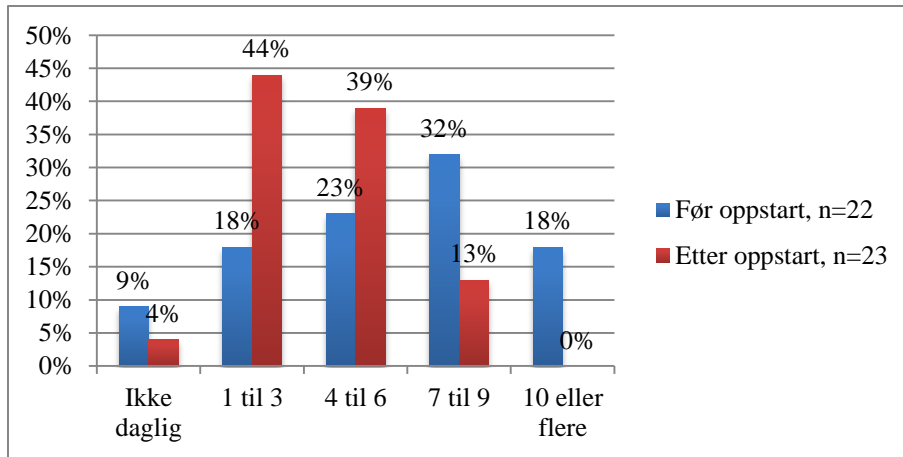
**Figur 4** Oversikt over oppgitt bekymring for å få føling, før vs. etter oppstart glukosesensor.



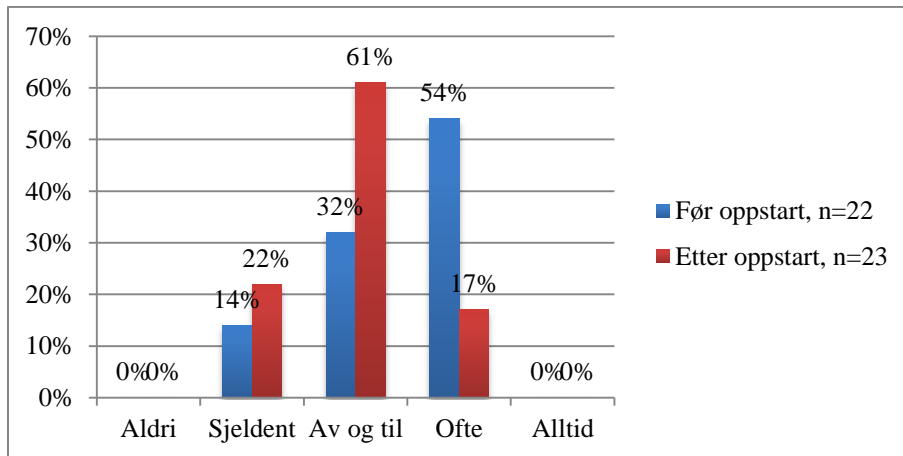
**Figur 5** Episoder med så lavt blodsukker at man måtte ha hjelp av andre, før vs. etter oppstart glukosesensor.



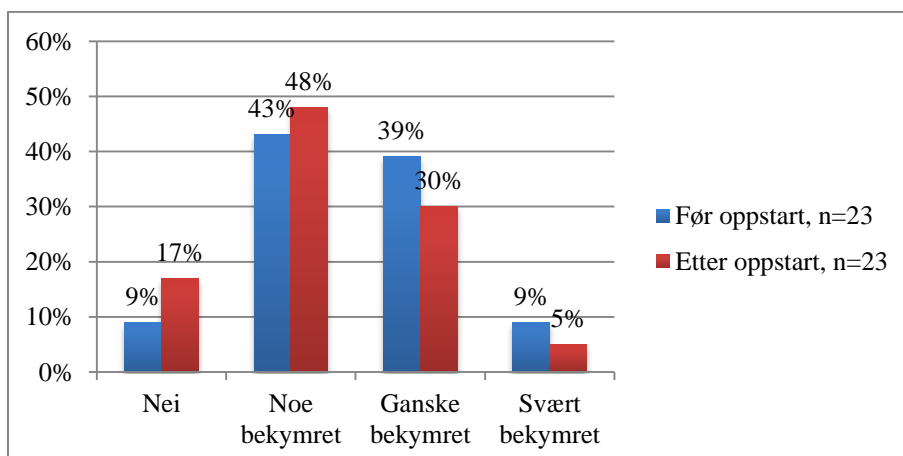
**Figur 6** Forekomst av sykehusinnleggelses med ketoacidose eller alvorlig lavt blodsukker, før vs. etter oppstart glukosesensor.



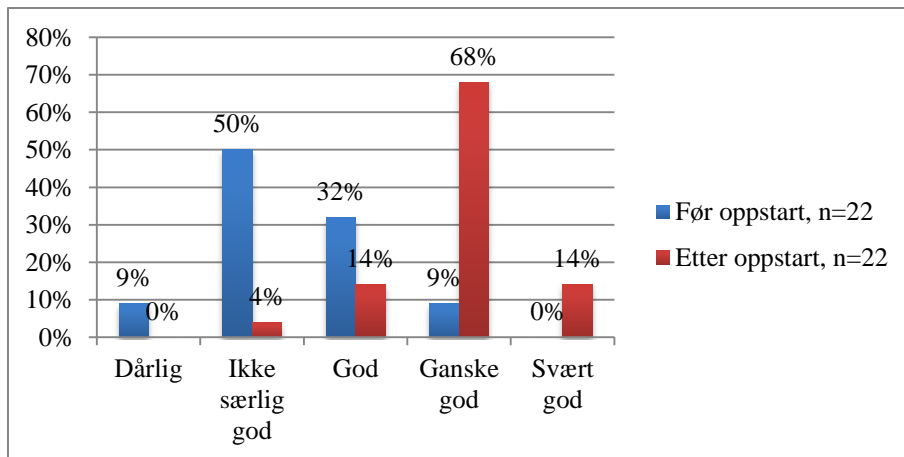
**Figur 7** Antall eksterne blodsuktermålinger per døgn, før vs. etter oppstart glukosesensor.



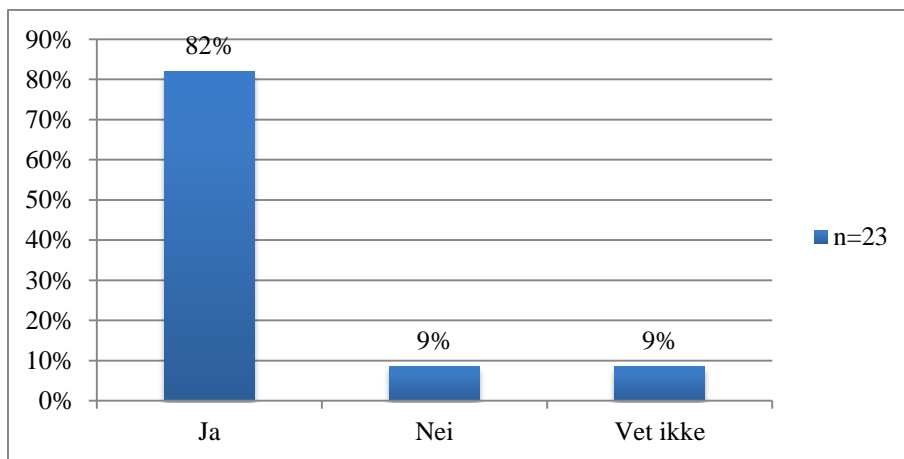
**Figur 8** Hyppighet av høyt blodsukker (over 10 mmol/l), før vs. etter glukosesensor.



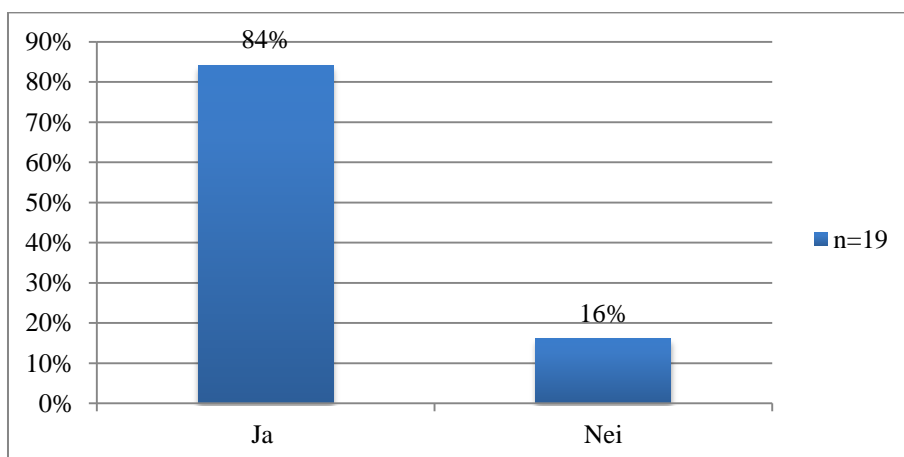
**Figur 9** Bekymring for å få høyt blodsukker, før vs. etter oppstart glukosesensor.



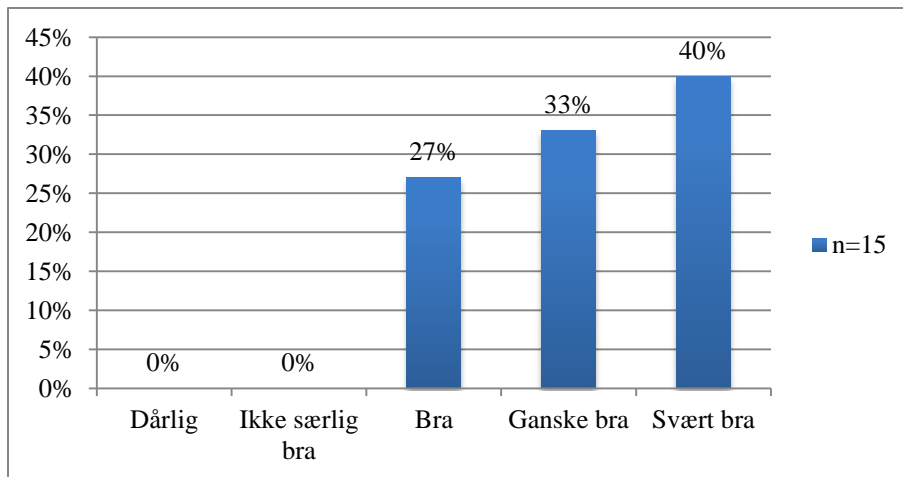
**Figur 10** Følelse av kontroll på diabetesen, før vs. etter oppstart glukosesensor.



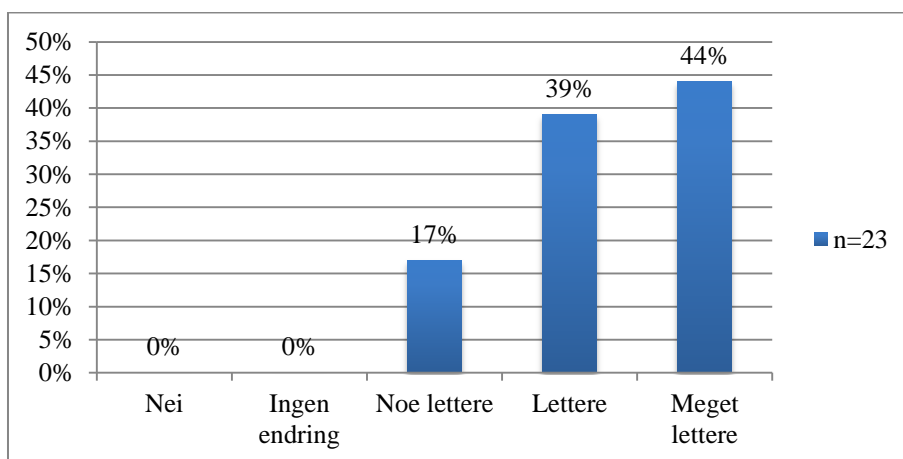
**Figur 11** Oversikt over dem som har lav glukosestopp (LGS) – funksjonen på pumpa.



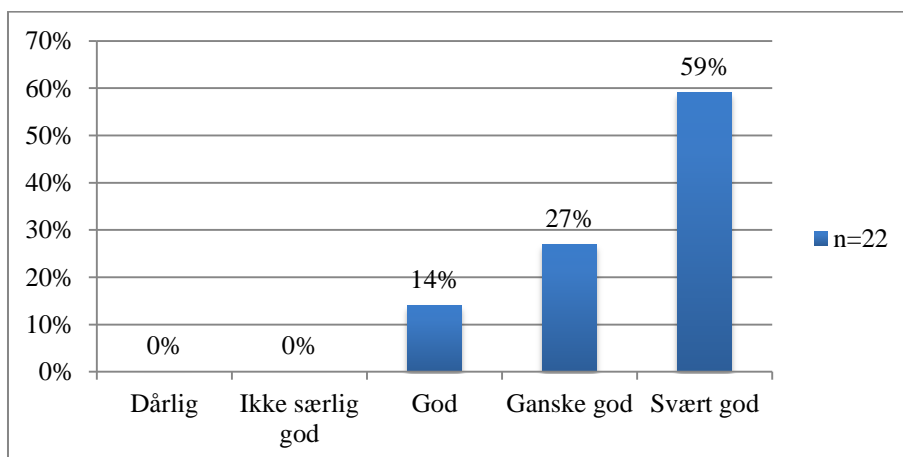
**Figur 12** Oversikt over dem som har og bruker LGS-funksjonen.



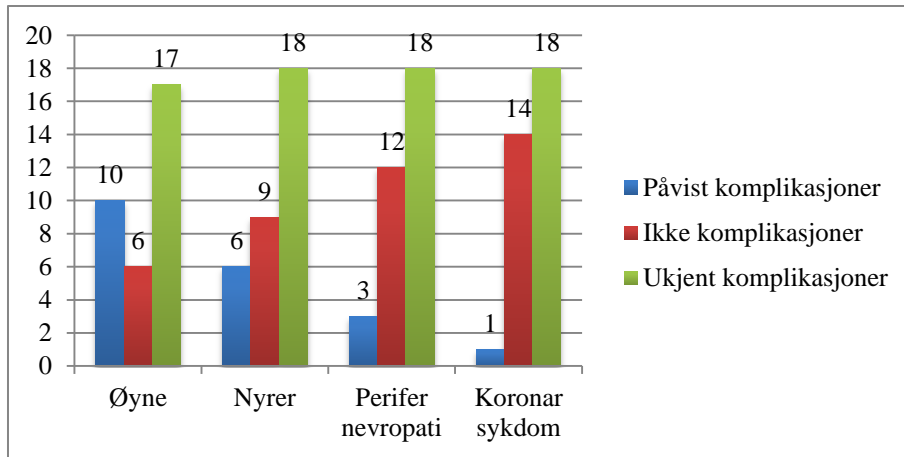
**Figur 13** Oversikt over hva de syntes om LGS-funksjonen på pumpa.



**Figur 14** Oversikt over om pasientene syntes det har blitt lettere å leve med diabetes etter oppstart med glukosesensoren.



**Figur 15** Oversikt over hva pasientene syntes om den generelle nytten av glukosesensoren.



**Figur 16** Oversikt over komplikasjoner hos de som har fått glukosesensor.

## **Bokser:**

- To personer sier at sensor eller pumpe har sluttet å virke.
- Én person forteller at sensor har gjort grove feile målinger.
- To personer sier at det har vært feil med taster på insulinpumpa.
- Én person forteller at han har opplevd tap av sensor, spesielt på natt.
- Én person sier at det har hendt flere ganger at sensoren ”går bananas” på femte-sjette dagen.

### **Boks 1** Oversikt over kommentarer til tekniske problemer.

- 13 skriver at de er positive til sensoren.
- Fem personer skriver at de syntes det er for mange alarmer/plagsomt med alarmene.

### **Boks 2** Oversikt over kommentarer til hva familie syntes om glukosesensoren.

- Fem personer skriver at sensoren gir dem større trygghet på natten eller når de er alene.
- Seks personer syntes det er en fordel at de slipper å måle blodsukkeret så ofte.
- Fire personer nevner alarm ved for lavt blodsukker eller LGS-funksjonen som en fordel.
- 17 personer trekker frem at de har bedre kontroll over blodsukkeret eller at det er lettere å regulere det som en fordel.

### **Boks 3** Oversikt over fordeler pasientene har nevnt med bruk av sensoren.



- Fem personer skriver at det er en ulempe med et ekstra innstikksted eller at det er plagsomt å ha sensoren på seg.
- Fire personer syntes det er for mange alarmer.
- Sju personer klager over at sensoren og blodsuktermåler kan vise forskjellige verdier.

**Boks 4** Oversikt over ulemper pasientene har nevnt ved bruk av sensoren.

## Referanser:

1. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Genève: WHO, 1999.
2. Joner G Hanssen KF. Kan diabetesepidemien stanses? Tidsskr Nor Lægeforen 1996; 116: 3449-50
3. Næss S, Eriksen J. Diabetes og livskvalitet. NOVA Rapport 7/06.
4. Stene LC, Midthjell K, Jenum AK, Skeie S, Birkeland KI, Lund E et al. Hvor mange har diabetes mellitus i Norge? Tidsskr Nor Lægeforen 2004; 124: 1511-4.
5. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation. Geneva: World Health Organization, International Diabetes Federation; 2006.
6. [www.reseptregisteret.no](http://www.reseptregisteret.no)
7. Dahl-Jørgensen K, Brinchmann-Hansen O, Hanssen KF, Sandvik L, Aagenaes O. Rapid tightening of blood glucose control leads to transient deterioration of retinopathy in insulin dependent diabetes mellitus: the Oslo study. Br Med J (Clin Res Ed). 1985 Mar 16; 290(6471): 811-5.
8. <http://www.medtronic-diabetes.no/om-edtronic/historie.html>
9. Line-Merethe Østenstad. Produkt Spesialist Diabetes Medtronic Norge AS. Personlig meddelelse.
10. Helsedirektoratet, Nasjonale faglige retningslinjer. Diabetes. Forebygging, diagnostikk og behandling. Utgitt vår 2009

11. Choudhary P, Shin J, Wang Y, Evans ML, Hammond PJ, Kerr D et al. Insulin pump therapy with automated insulin suspension in response to hypoglycemia: reduction in nocturnal hypoglycemia in those at greatest risk. *Diabetes Care*. 2011; 34: 2023-5.
12. Pickup JC, Freeman SC, Sutton AJ. Glycaemic control in type 1 diabetes during real time continuous glucose monitoring compared with self monitoring of blood glucose: meta-analysis of randomised controlled trials using individual patient data. *BMJ* 2011; 343 doi: 10.1136/bmj.d3805 (Publisert 7 juli 2011)
13. Rubin RR, Peyrot M. Treatment Satisfaction and Quality of Life for an Integrated Continuous Glucose Monitoring/Insulin Pump System Compared to Self-Monitoring Plus an Insulin Pump. *J Diabetes Sci Technol*. 2009; 3: 1402–1410.
14. Langendam MW, Luijf YM, Hooft L, Devries JH, Mudde AH, Scholten RJ. Continuous glucose monitoring systems for type 1 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Jan 18; 1: CD008101.
15. Castle JR, Pitts A, Hanavan K, Muhly R, El Youssef J, Hughes-Karvetski C, et al. The accuracy benefit of multiple amperometric glucose sensors in people with type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 2012; 35: 706-10. Epub 2012 Feb 22.
16. <http://www.medtronic-diabetes.no/hjelp-og-support/paradigm-insulin-pump.html>
17. Bergenstal RM, Tamborlane WV, Ahmann A, Buse JB, Dailey G, Davis SN, et al. Sensor-augmented pump therapy for A1C reduction (STAR 3) study: results from the 6-month continuation phase. *Diabetes Care*. 2011; 34: 2403-5. Epub 2011 Sep 20.
18. Vigersky RA, Fonda SJ, Chellappa M, Walker MS, Ehrhardt NM. Short- and long-term effects of real-time continuous glucose monitoring in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2012; 35: 32-38.

19. Fowler MJ, Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes. *Clinical Diabetes* 2008; 26: 77-82.

Bodø 09.03.12

**Spørreundersøkelse til deg som har fått insulinpumpe med glukosesensor**

Vi er i ferd med å gjøre en undersøkelse angående insulinpumpe med glukosesensor, og sender av den grunn et spørreskjema til alle som har fått denne typepumpe ved NLSH Bodø.

Formålet med denne undersøkelsen er å kartlegge bruken og nytteverdien av glukosesensoren. Vi startet med utlevering av insulinpumpe med glukosesensor i 2010, og ønsker å vite mer om hvordan den oppfattes av brukerne. Informasjonen vi får inn vil være til hjelp for oss som arbeider med opplæring og veiledning av nye- og gamle brukere. For at resultatet skal bli best mulig er det viktig at du som har mottatt dette skjema fyller det ut så korrekt som mulig.

Utfylling tar ca. 10-15 min. Spørreskjemaet er inndelt i tre deler, der den første delen er generell bakgrunnsinformasjon, og de to neste er spørsmål om hhv. før- og etter oppstart med glukosesensoren.

Svarfrist innen 26. mars 2012.

Med vennlig hilsen

Tor Claudi  
Overlege

Solveig Antonsen  
Diabetessykepleier

Diabetesklinikken  
NLSH Bodø

Vedlegg 2 **Spørreskjema angående bruk av insulinpumpe med glukosesensor**

Kjønn:

Kvinne

Mann

Alder:

20-29 år

30-39 år

40-49 år

50 år eller eldre

Familiesituasjon:

Enslig  Samboer/gift  Har barn

Har du tidligere brukt insulinpumpe uten glukosesensor?

Ja  Nei

Hvis ja, hvor lenge (antall år)?

Når begynte du å bruke insulinpumpe med glukosesensor (måned og år)?

Bruker du fortsatt glukosesensoren?

Ja  Nei

Hvis ja til fortsatt bruk; hvor ofte bruker du den?

Hver dag  4-5 dager i uken  2-3 dager i uken  Sjeldnere

Hvis nei på fortsatt bruk av glukosesensoren; hva fikk deg til å slutte?

For mange alarmer  Følte meg ikke trygg på riktigheten av målingene

Sensoren var fysisk i veien  Annet, utdyp:

Har du hatt tekniske problemer med pumpa/glukosesensoren?

Ja  Nei

Hvis ja til tekniske problemer; vennligst utdyp på hvilken måte:

Infeksjoner på innstikkstedet til glukosesensoren?

Ja  Nei

**Spørsmål om tiden før oppstart av insulinpumpe med glukosesensor:**

Var du plaget med lavt blodsukker/føling før du begynte på pumpen med glukosesensoren?

Ja  Nei

Hvis ja, hvor ofte:

Hver dag  4-5 dager i uken  2-3 dager i uken  Sjeldnere

Hvis ja, når på døgnet var du mest plaget:

Morgen  Formiddag  Ettermiddag  Kveld  Natte  Når som helst

Var du bekymret for å få føling?

Ja svært bekymret  Ganske bekymret  Noe bekymret  Nei

Hvis du i noen grad var bekymret, når på døgnet var du bekymret for å få det?

Morgen  Formiddag  Ettermiddag  Kveld  Natte

Har du noen gang hatt episoder med så lavt blodsukker at du måtte ha hjelp av andre (før start med glukosesensoren)?

Ja  Nei

Har du noen gang vært lagt inn på sykehus med ketoacidose(syreforgiftning) eller alvorlig lavt blodsukker i den tiden du har hatt diabetes (før du begynte med glukosesensoren)?

Ja  Nei

Hvor mange ganger målte du blodsukkeret (per døgn)?

Ikke daglig  1-3  4-6  7-9  10 eller flere

Hadde du ofte for høyt blodsukker (over 10mmol/l)?

Alltid  Ofte  Av og til  Sjeldent  Aldri

Var du bekymret for å få for høyt blodsukker?

Ja svært bekymret  Ganske bekymret  Noe bekymret  Nei

Hvordan følte du at du hadde kontroll på din diabetes?

Svært god kontroll  Ganske god  God  Ikke særlig god  Dårlig

### **Spørsmål om etter oppstart av insulinpumpe med glukosesensor:**

Har du vært plaget med lavt blodsukker/føling etter du begynte med pumpen med glukosesensoren?

Ja  Nei

Hvis ja, hvor ofte?

Hver dag  4-5 dager i uken  2-3 dager i uken  Sjeldnere

Hvis ja, når på døgnet er du mest plaget:

Morgen  Formiddag  Ettermiddag  Kveld  Natt  Når som helst

Er du bekymret for å få føling?

Ja svært bekymret  Ganske bekymret  Noe bekymret  Nei

Hvis du i noen grad er bekymret, når på døgnet er du bekymret for å få føling?

Morgen  Formiddag  Ettermiddag  Kveld  Natt

Har din Pumpe Lav Glukose Stopp(LGS)–funksjonen (alarm og stopp av insulintilførsel ved for lavt blodsukker)?

Ja  Nei  Vet ikke



Hvis ja, bruker du den?

Ja  Nei

Hvis ja til bruk, hvordan syntes du denne fungerer?

Svært bra  Ganske bra  Bra  Ikke særlig bra  Dårlig

Hvor mange ganger måler du blodsukkeret med ekstern måler (per døgn)?

Ikke daglig  1-3  4-6  7-9  10 eller flere

Har du ofte for høyt blodsukker(over 10mmol/l)?

Alltid  Ofte  Av og til  Sjeldent  Aldri

Er du bekymret for å få for høyt blodsukker?

Ja svært bekymret  Ganske bekymret  Noe bekymret  Nei

Har du hatt noen episoder med så lavt blodsukker (under bruk av glukosesensor) at du måtte ha hjelp av andre?

Ja  Nei

Har du vært lagt inn på sykehus med ketoacidose(syreforgiftning) eller alvorlig lavt blodsukker i den tiden du har brukt glukosesensoren?

Ja  Nei

Hvordan føler du at du har kontroll på din diabetes etter start med glukosesensor?

Svært god kontroll  Ganske god  God  Ikke særlig god  Dårlig

Føler du at det har blitt lettere å leve med diabetes etter oppstart med glukosesensor?

Ja, meget lettere  Lettere  Noe lettere  Ingen endring  Nei

Generelt, hvordan føler du nytten av glukosesensoren er?

Svært god  Ganske god  God  Ikke særlig god  Dårlig

Hva syntes din samboer/ektefelle/familie om glukosesensoren?

Kan du nevne noen fordeler med bruk av glukosesensor:

Ulemper ved bruk av glukosesensor:

Takk for hjelpen!