

Diabetes mellitus - barn - anestesi

Gjelder for: Hele SiV
Dokumenttype: Retningslinje
Sist endret: 03.07.2024

1. HENSIKT

Å sikre at barn med Diabetes Mellitus type 1 er i en stabil metabolsk situasjon perioperativt og har et velregulert blodsukker med tilstrekkelig mengde insulin i blodet slik at man unngår komplikasjoner i form av hypo-/hyperglykemi eller ketoacidose.

2. ANSVAR

Anestesilege er ansvarlig for at behandlingsregimet beskrevet i prosedyren startes opp på et barn med diabetes som behøver anestesi. Leger og sykepleiere på post skal kjenne til prosedyren og starte opp behandlingsregimet ved ordinerings. Tilsvarende skal anestesisykepleier/intensivsykepleier være kjent med prosedyren og evt. ta blodsukkerkontroller under pågående kirurgi + postoperativt.

3. FREMGANGSMÅTE

3.1. Definisjoner

- **Lite inngrep:** korte prosedyrer (alltid kortere enn 2 timer, vanligvis mindre enn 30 minutter) med eller uten sedasjon eller narkose og et kort og ukomplisert postoperativt forløp hvor man forventer at barnet er i stand til å innta neste planlagte måltid. Eksempler er endoskopier og korte ØNH-inngrep. Som hovedregel regnes de aller fleste dagkirurgiske inngrep som korte inngrep.
- **Stort inngrep:** alle prosedyrer med behov for generell anestesi >2 timer eller prosedyrer som fører til postoperativ kvalme, oppkast eller manglende evne til å spise normalt.
- **Multiple daglige injeksjoner (MDI):** Langtidsvirkende insulin settes subkutant en eller to ganger daglig, kombinert med hurtigvirkende insulin til måltider.
- **Kontinuerlig glukosesensor (CGM):** En enhet som måler kontinuerlig interstitiell vevsglukose. Opptil 15 minutters forsinkelse sammenlignet med kapillær glukose. Ikke MR-kompatibel. Ved bruk under anestesi må den være plassert på områder som ligger fritt tilgjengelig for anestesipersonell, og i god avstand til operasjonsfelt og eventuell monopolar diatermi.
- **Insulinpumpe:** Frittstående enhet som kun inneholder hurtigvirkende insulin, nok til 3 dagers bruk. Kobles enten direkte på huden eller via kanyler og plastslange. Flere av modellene mottar sensordata direkte fra CGM og kan justere insulin tilførselen automatisk deretter i en closed-loop. Bruker må fortsatt legge inn måltidsdoser med insulin på pumpa. Denne type pumpe kalles derfor hybrid closed-loop. Ikke MR-kompatibel.

3.2 PREOPERATIVT

3.2.1 Preoperativ kontroll før elektiv kirurgi

- Elektiv kirurgi bør utsettes hvis pasienten har dårlig regulert diabetes (HbA1c >69mmol/l).
- Vurder innleggelse for optimalisering forut for kirurgi. Hvis man ikke oppnår god kontroll bør kirurgi utsettes, ettersom dårlig regulert diabetes øker risikoen betydelig for postoperativ sårinfeksjon.

3.2.2 Preoperativ vurdering før elektiv kirurgi

Så snart operatør har besluttet at kirurgi skal gjennomføres bør melding gå til barnepoliklinikken og de respektive inntakskontorene. Melding bør inneholde informasjon om inngrepet er antatt å være lite eller stort (*se punkt 3.1*).

Er det over 6mnd siden sist diabeteskontroll bør barnet tas inn til kontroll for å:

- Sørge for at det foreligger optimal glykemisk kontroll før kirurgi.
- Informere om hvordan insulin skal tas helt fram til og med operasjonsdagen (Se punkt 3.3).
- Sammenfatte notat med vekt, HbA1c, oversikt over nåværende insulindosering inkl. korreksjonsfaktor, tendens til hypoglykemi samt komorbiditeter.
- Gi råd om plassering av CGM og insulinpumpe i forhold til operasjonsfeltet, hvis det er aktuelt å bruke utstyret under inngrepet. (Se punkt 3.1)

3.2.3 Preoperativ fasteregler

- Fast føde: 6 timer.
- Morsmelkerstatning: 4 timer.
- Morsmelk: 3 timer.
- Klare væsker, inkl sukkerholdig saft/juice og druesukkertabletter: inntil 1 time før kirurgi.
- **Ved behov for behandling av hypoglykemi med <1 time til kirurgi anbefales Glukose 10% 2ml/kg IV over 2 min.**

3.3 PERIOPERATIV HÅNDTERING

- Blodsukker bør optimalt ligge mellom 5-11 mmol/L i hele den perioperative fasen, men postoperativt kan det være fordelaktig å sikte mot øvre del av intervallet, f.eks. 8-11 for å unngå hypoglykemi.
- Det er viktigere å unngå hypoglykemi enn hyperglykemi
- Det skal alltid foreligge kapillær blodsuktermåling rett før kirurgi starter.
- Det er ikke nødvendig å måle ketoner i blod eller urin hvis blodsukker er <14.
- Ikke ta behandlingsbeslutninger basert på blodsukkerverdier fra CGM, kontroller alltid med kapillær måling.
- Akutt perioperativ hypotensjon bør behandles med kalium-frie væsker som f.eks NaCl 0,9%.

3.3.1 Elektiv kirurgi, lite inngrep (<2 timer)

Dagen før kirurgi	Normal insulinbehandling og vanlige måltider
Morgenen prosedyredagen	<ul style="list-style-type: none"> • Barnet kan innlegges samme dag • Settes opp først på operasjonsprogrammet • IV-tilgang før operasjon • Vanligvis ikke behov for IV insulin eller IV væske. <p>Hvis barnet bruker MDI og blodsukker er innenfor 5-11 mmol/L:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikke ta hurtigvirkende insulin. • Hvis langtidsvirkende insulin tas om morgenen kan <u>hele dosen</u> gis som vanlig <p>Hvis barnet bruker insulinpumpe med hybrid closed-loop funksjon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Før kirurgi kan pumpen gå som normalt. • Closed-loop funksjonen slås av umiddelbart før operasjon. • Alternativt kan pumpen settes i "søvnmodus" eller "treningsmodus". Pumpen vil da fortsette å gi en basaldose med insulin, men vil hhv ikke gi bolusdoser eller sikte seg inn på et høyere målnivå for blodsukkeret enn vanlig. • Pumpen kan slås av inntil 30 minutter for å korrigere mild hypoglykemi. <p>Felles for begge kategorier:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvis blodsukker <5 mmol/L: Glukose 10% 2ml/kg IV over 2 min. Gjenta blodsuktermåling etter 15 minutter.

	<ul style="list-style-type: none"> Hvis blodsukker >14 mmol/L i >1time: Vurder å gi hurtigvirkende insulin subkutant med barnets normale korreksjonsfaktor eller 5-10% av døgnbehovet. Ikke gjenta oftere enn hver 2. time. Mål blod- og urinketoner, og vurder oppstart med IV insulin ved ketoner >0.6 mmol/L. Alternativt startes IV insulin og IV væske (se punkt 3.4)
Etter prosedyren	<p>MDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gi vanlig dose hurtigvirkende insulin ved første måltid. Hvis det har vært behov for IV insulin og IV væske se punkt 3.5 for å konvertere tilbake til subkutant insulin. <p>Insulinpumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> La foreldre starte opp pumpen med normale innstillinger så fort barnet har kommet til seg selv. Barnet kan sendes hjem når det spiser og drikker, uavhengig av blodsukker. Foreldre oppnår bedre blodsukkerkontroll når de er hjemme.

3.3.2 Elektiv kirurgi, stort inngrep (>2 timer)

Dagen før kirurgi	<ul style="list-style-type: none"> Barnet legges inn dagen før inngrepet. Vekt, blodprøver (kreatinin/karbamid, elektrolytter, Hb inkl diff-telling, blodsukker, ketoner i urin og blod). Insulin tas som vanlig kvelden og natten før kirurgi både for de med MDI og insulinpumpe. Barnet skal alltid tilses av anestesilege
Morgenen prosedyredagen	<ul style="list-style-type: none"> Settes opp først på operasjonsprogrammet. Faste som beskrevet i punkt 3.2.3. Blodsukker skal måles kapillært før kirurgistart. <p>MDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ikke ta hurtigvirkende insulin. Hvis langtidsvirkende insulin tas om morgenen skal <u>hele dosen</u> gis som vanlig. Start IV insulin og IV væske (se punkt 3.4) kl 06:30 med mål om å holde blodsukker mellom 5-11 mmol/L. <p>Insulinpumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kan beholdes på helt til tidspunkt for kirurgi, for så å kobles fra med påfølgende oppstart av IV insulin og IV væske (se punkt 3.4) <p>Peroperativ hypoglykemi: Glukose 10% 2ml/kg IV over 2 min.</p>
Etter prosedyren	<ul style="list-style-type: none"> Kapillært blodsukker hver time. Kontinuer IV insulin og IV væske (se punkt 3.4) til barnet er klart til å spise. Se punkt 3.5 for å konvertere tilbake til subkutant insulin. Gi full dose langtidsvirkende insulin på normalt tidspunkt selv om barnet fortsatt mottar IV insulin og IV væske.

3.3.3 Ø-hjelp kirurgi

Før kirurgi	<ul style="list-style-type: none"> Vekt og blodprøver (kapillær- og blodglukose, venøs blodgass, ketoner, elektrolytter, kreatinin og karbamid). Barnet skal alltid tilses av anestesilege <p>Ved funn av ketoacidose:</p> <ul style="list-style-type: none"> Start opp behandling som ved diabetisk ketoacidose. Start kirurgi når barnet er rehydrert, har normalt blodtrykk, normal blodgass og elektrolytter og blodsukker er 5-11 mmol/L.
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ved behov for livreddende kirurgi må man vurdere å se bort fra dette.</u> <p>Ved fravær av ketoacidose:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Følg retningslinje som ved elektiv stort inngrep (punkt 3.3.2), og start IV insulin og IV væske (se punkt 3.4). • Insulinpumpe må kobles fra når IV-behandlingen starter. <p>Gi full dose langtidsvirkende insulin på normalt tidspunkt selv om barnet fortsatt mottar IV insulin og IV væske.</p> <p>Peroperativ hypoglykemi: Glukose 10% 2ml/kg IV over 2 min.</p>
Etter kirurgi	<ul style="list-style-type: none"> • Mål kapillært blodsukker og ketoner hver time. • Kontinuer IV insulin og IV væske til barnet er klart til å spise • Se punkt 3.5 for å konvertere tilbake til subkutan insulin

3.3.4 MR i narkose

Før MR	<p>Felles for alle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insulinpumpe, inkl. evt. metallkanyle fjernes. • CGM fjernes. • MR må stoppes hvert 30.min for å måle blodsukker. Måleutstyr må oppbevares utenfor MR-rommet. <p>MDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvis MR planlegges å ta <2 timer følges retningslinje som ved elektivt lite inngrep (se punkt 3.3.1). • Hvis MR planlegges å ta >2 timer følges retningslinje som ved elektivt stort inngrep (se punkt 3.3.2). <p>Insulinpumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvis MR planlegges å ta <1 time følges retningslinje som ved elektivt lite inngrep (se punkt 3.3.1). • Insulinpumpen kan trygt være frakoblet i opptil 1 time hvis blodsukkeret er 5-11 mmol/L. • Sørg for å kunne koble til ny Pumpe senest 1 time etter at den ble koblet fra. Hvis dette ikke lar seg gjøre bør man starte IV insulin og IV væske som beskrevet i punkt 3.4. • Hvis MR planlegges å ta >1 time følges retningslinje som ved elektivt stort inngrep (se punkt 3.3.2) og man starter med IV insulin og IV væske (se punkt 3.4) etter at Pumpe og CGM er fjernet.
Etter MR	<ul style="list-style-type: none"> • Sett på ny insulinpumpe og CGM hvis dette måtte fjernes i forbindelse med undersøkelsen. • Følg retningslinjer for elektivt lite (punkt 3.3.1) eller stort inngrep (punkt 3.3.2) ut fra klinisk situasjon.

3.4 INTRAVENØS BEHANDLING

3.4.1 Insulin

- 50E Humalog® fortynnes i 49,5ml NaCl 0.9% til endelig konsentrasjon 1E/ml.
- Start infusjon med følgende hastighet basert på blodsukkerverdier:

HASTIGHET	BLODSUKKER
0,025 ml/kg/t	6-8 mmol/L
0,05 ml/kg/t	8-12 mmol/L
0,075 ml/kg/t	12-15 mmol/L
0,1 ml/kg/t	>15 mmol/L

- Mål blodsukker hver time før kirurgi og hvert 30. minutt under operasjonen og fram til barnet har kommet til seg selv igjen postoperativt. Ved blodsukker <5 gjentas målinger hvert 15. minutt.
- Reduser infusjonshastigheten med 50% hvis blodsukker er 5-6 mmol/L.
- Stopp IV-infusjonen i maks 15 min hvis blodsukker <4 mmol/L. Gi Glukose 10% 2ml/kg IV over 2 min, og gjenta blodsukkermåling etter 15 minutter.
- Titreres med 0,01-0,03 ml/kg/t for å nå blodsukker mellom 5-11 mmol/L.
- Skal alltid gå sammen med IV væske, se punkt 3.4.2.

3.4.2 INTRAVENØS VÆSKE

Tradisjonelt har standardvalg enten vært Glukose 5% eller NaCl 0,9%. Disse kan fortsatt brukes, men det finnes nå enda bedre tilpassede løsninger for barn hvor man ikke trenger å tilsette elektrolytter. **Plasmalyte Glucos®** tilsvarer Glukose 5% tilsatt elektrolytter. Finnes på væskelager på Intensiv. Ved gjentatte episoder med perioperativ hypoglykemi kan man bytte til en Glukose 10%-løsning. Intravenøs væske skal alltid administreres på infusjonspumpe

Doseres etter følgende formel:

0-10 kg	4 ml/kg/t
11-20 kg	40ml + 2ml/kg/t for hver kg mellom 11-20kg
21-70 kg	60ml + 1ml/kg/t for hver kg over 20kg

3.5 KONVERTERING TILBAKE TIL SUBKUTAN INSULIN FRA IV INSULIN

Når barnet er klar for å spise igjen:

- **MDI:**
 - Gi hurtigvirkende insulin til måltid.
 - Pass på at langtidsvirkende insulin har vært gitt til vanlige tidspunkter selv om barnet mottar IV insulin, da dette vil forhindre hyperglykemi når man avslutter IV-behandlingen.
- **Insulinpumpe:**
 - Foreldre kan starte pumpa med vanlige innstillinger når barnet føler seg bra, blodsukkeret er stabilt, og det ikke måles ketoner i blodet.

For begge kategorier:

Stopp IV insulin 10 minutter etter at hurtigvirkende insulin er gitt subkutan.

4. GENERELT

Barnediabetesregisteret samler oversikt over brukerstyr, og per 2022 bruker 86% insulinpumpe mens 96 % bruker kontinuerlig glukosesensor.

5. INTERNE REFERANSER

6. EKSTERNE REFERANSER

- Association of Children's Diabetes Clinicians, Clinical Guideline "Care of children under 18 years with Diabetes Mellitus undergoing Surgery or MRI under GA" version 4, Nov 2021.
- ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: Management of children and adolescents with diabetes requiring surgery.
- Nasjonalt medisinsk kvalitetsregister for barne- og ungdomsdiabetes "BARNEDIABETESREGISTERET" Årsrapport 2022

7. VEDLEGG