



---

## INSULINBEHANDLING

---

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Chapter 9,  
Insulin treatment

Bangstad HJ, Deeb L, Jarosz-Chobot P, Mungai L, Saboo B, Urakami T, Battelino T, Hanas R.  
ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Insulin treatment in children and  
adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes* 2014;15 Suppl 20:115-34.

**Författare till den svenska kommentaren:**

Karin Åkesson, Peter Bang och referensgruppen

### Detta vill vi särskilt framhålla ur ovanstående kapitel

Barn och ungdomar med T1D bör behandlas med intensiv insulinbehandling antingen:

- Flerdosbehandling (multiple daily injection = MDI) med basinsulin samt direktverkande insulin till måltider i penna eller
- Insulin i pump (continuous subcutaneous insulin infusion = CSII) med direktverkande insulin som bas och bolus.

Enbart under speciella omständigheter bör man avvika från detta. Evidensen för att MDI/insulinpumpsbehandling ger bättre metabol kontroll och signifikant minskar risken för mikro- och makrovaskulära senkomplikationer till sjukdomen är stark [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#)]

Målet för behandlingen är god livskvalitet, normal tillväxt och utveckling samt att undvika akuta (grav hypoglykemi och DKA) och senkomplikationer genom att hålla blodsockret inom normalområdet. Använd gärna punktlister för att sammanfatta informationen

### Särskilda kommentarer för svenska förhållanden

Insulindoseringen är individuell, måste justeras kontinuerligt i samarbete mellan diabetesteam och familjen och baseras på noggrann monitorering med upprepade blodsockerkontroller och/eller kontinuerlig glukosmätning under hela dygnet. Korrektionsdos ges om blodsockret ligger över normalområdet (> 8mmol).

### Måltidsinsulin

- Barn med T1D använder direktverkande insulin (insulinanalog) till måltider och för att korrigera höga blodsocker. Direktverkande måltidsinsulin ges före maten, även hos

små barn. Vid osäkert matintag kan halva dosen ges före, och sedan fyller man på i förhållande till hur mycket kolhydrater barnet äter.

- Vid måltider med relativt högt innehåll av snabba kolhydrater (t.ex. frukostmål) ges direktverkande måltidsinsulin med fördel 10–20 minuter före måltiden.
- Måltider med relativt högt fettinnehåll förlångsammare ventrikeltömningen och därmed kolhydratupptag/blodsocker höjning [5]. Direktverkande måltidsinsulin kan lämpligen ges uppdelat på flera doser, dvs en del av dosen bör alltid ges före maten. Barn med insulinpump bör ge kombibolus före maten till denna typ av måltid.
- Regular-insulin (snabbverkande) som ges ca 20–30 minuter före måltid passar bättre för måltider med högt fettinnehåll, t.ex. pizza. Effekten når maximum inom 1,5–3,5 timmar och hela effektdurationen är cirka 7–8 timmar. Detta insulin kan fungera bra till kvällsmaten för yngre barn som ofta har sk omvänt gryningsfenomen, dvs blodsockret stiger på förnatten fram till midnatt.

### Basinsulin

I Sverige har barn med flerdosbehandling långverkande insulinanaloger [6] eller i mindre omfattning medellångverkande basinsulin av NPH-typ.

- Vid ökad mängd motion på dagen eller kvällen behöver basinsulinet ofta sänkas 10–20%

Ultralångverkande insulin har nyligen godkänts för barn.

- Vid övergång till ultralångverkande insulinanaloger kan dosen behöva sänkas (20 %), och pga. att verkningsgraden är över 24 h behöver effekten av fysisk aktivitet kompenseras med kolhydrater.

### Premixade insuliner

- Bör användas endast undantagsvis i fall då annan insulinbehandling inte har kunnat genomföras.

### Administrering av insulin:

- Intravenös (i.v.) insulinbehandling är obligat vid ketoacidosis – se detta kapitel. Vid diabetesdebut utan ketoacidosis påbörjas insulinbehandling i.v. (under 1–2 dygn) alternativt ges subcutant insulin direkt från start av behandling.
- Vid sövning för långvarig kirurgi används i.v. insulin - se detta kapitel.
- S.c. insulin administreras med hjälp av penna eller pump.

- I Sverige har hälften av barn och ungdomar med typ 1 diabetes pumpbehandling med direktverkande insulin i pumpen (<https://swediabkids.ndr.nu/>).
- Trots nationella rekommendationer för pumpbehandling finns stora skillnader i frekvens pumpbehandling mellan landets barnkliniker.
- Pumpbehandling gör det möjligt att ge den insulin-profil som är mest fysiologisk. Konsensus är därför nu att alla barn och ungdomar bör erbjudas behandling med pump och CGM/FGM.
- Med pump kan måltidsdosen delas i flera bolusdoser när måltidsstorleken är osäker. Doser kan ges vid mindre mål och korrektionsdoser kan ges utan att detta innebär ett extra stick. Detta kan vara speciellt betydelsefullt för små barn. Kombibolus är att rekommendera vid fett- och proteinrika måltider. Vid pennbehandling kan detta åstadkommas med hjälp av uppdelade doser. För att minska smärtan med flera doser kan ett injektionshjälpmedel (ex. iPort med inserter) användas
- Vid övergång från pennbehandling till pumpbehandling behöver dosen ofta minskas (10–20 %).
- Vid pumpbehandling ställer man in aktivt insulin, dvs. hur länge en given bolus av insulin fortfarande har effekt på blodsockret. För barn kan 3 timmar vara lämpligt att utgå från [7].
- Intraperitoneal pump för administrering av insulin används bara i mycket sällsynta fall i Sverige.

#### Dosering av insulin:

- Insulinkoncentrationen är i regel 100 E/ml. Enstaka små barn med mycket lågt insulinbehov kan ha behov av utspätt insulin (10E/ml). Sjukhusapoteken kan bistå i dessa fall.
- Insulinbehovet varierar från remission (<0.5 E/kg) till ketoacidosis (2-3 E/kg).
- Insulinbehovet varierar mellan individer och är hos den enskilda individen beroende på variationer i metabol kontroll, kolhydratintag, aktivitetsgrad, vilken fas av sjukdomen och vilken tillväxtfas individen befinner sig.
- Fördelningen mellan basinsulin och måltidsinsulin bör vara relativt jämn, ofta fungerar en fördelning med 30-50 % basinsulin bäst. Den som är fysisk aktiv behöver lägre andel basinsulin. Hos yngre barn med pumpbehandling kan basaldosen ofta vara 30 % eller lägre, men behovet av basinsulin varierar mycket mellan individer [7].

- Under puberteten ökar insulinbehovet och därför bör pubertetsstatus följas minst årligen.
- Insulinbehovet ökar vid höga blodsockervärden (insulinresistens). Därför bör insulindosen höjas tills blodsockret kommer inom rekommenderat målområde. När detta ger ökad insulinkänslighet kan dosen behöva sänkas.
- Höga rapporterade doser, insulinresistens och viktökning förekommer ofta tillsammans. En sänkning av ett högt HbA1c kan leda till en viktökning om inte matintaget minskas, men en adekvat insulinbehandling leder inte till övervikt. Svår insulinbrist, missade insulininjektioner, leder till viktminskning.

### Problem med injektioner

- Vid stickrädsla kan injektionshjälpmedel (i-port som har en inserter) eller pump prövas.

### Doseringsalgoritmer

*Kolhydratkvoten används med fördel för att räkna ut hur många gram kolhydrater en enhet insulin tar hand om. Se kostkapitlet för detaljer.*

*Uppskattning av korrektionsdos vid höga blodsocker (fristående eller tillsammans med beräknad måltidsdos) sker med "100 regeln":  $100/TDD$  total insulindos(basal och bolus) /dygn som krävs för normoglykemi = antal mmol/L som 1E insulin sänker blodsocker.*

- *Ge dock högst 0,1 E/kg eller 10 % av TDD för att inte riskera hypoglykemi.*
- *Denna dos ger inte risk för så kallad stacking, dvs. att totaldosen blir så hög att hypoglykemi riskeras.*
- *Dosen kan v.b. upprepas efter 2 timmar.*
- *Dosen 0,1 E/kg bryter ketonkroppsproduktionen vid insulinbrist, ex sjukdom eller pumpstopp. Se vidare kapitlet ang. sjukdom.*
- *200-regeln kan ersätta 100-regeln (ger 50 % mindre insulin) vid ökad insulinkänslighet t ex nattetid och före/ efter motion*

## Referenser

1. *Lind M, Bounias I, Olsson M, Gudbjörnsdóttir S, Svensson AM, Rosengren A* Glycaemic control and incidence of heart failure in 20,985 patients with type 1 diabetes: an observational study.. *Lancet*, 2011 Jul 9;378(9786):140-6. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60471-6. Epub 2011 Jun 24. *BMJ*. 2015 Jun 22;350:h3234. doi: 10.1136/bmj.h3234.
2. *Steineck I1, Cederholm J2, Eliasson B3, Rawshani A4, Eeg-Olofsson K3, Svensson AM4, Zethelius B5, Avdic T4, Landin-Olsson M6, Jendle J7, Gudbjörnsdóttir S* Insulin pump therapy, multiple daily injections, and cardiovascular mortality in 18,168 people with type 1 diabetes: observational study. *S8; Swedish National Diabetes Register*
3. *Zabeen B, Craig ME, Virk SA, Pryke A, Chan AK, Cho YH, Benitez-Aguirre PZ, Hing S, Donaghue KC* Insulin Pump Therapy Is Associated with Lower Rates of Retinopathy and Peripheral Nerve Abnormality.. *PLoS One*. 2016 Apr 6;11(4):e0153033.doi:10.1371/journal.pone.0153033.)
4. *Rosengren A, Vestberg D, Svensson AM, Kosiborod M, Clements M, Rawshani A, Pivodic A, Gudbjörnsdóttir S, Lind M* Long-term excess risk of heart failure in people with type 1 diabetes: a prospective case-control study.. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015 Nov;3(11):876-85. doi: 10.1016/S2213-8587(15)00292-2. Epub 2015 Sep 18. PMID: 26388415
5. *Lodefalk M, Aman J, Bang P*. Effects of fat supplementation on glycaemic response and gastric emptying in adolescents with Type 1 diabetes. *Diabet Med*. 2008 Sep;25(9):1030-5.
6. *Salemyr J, Bang P, Örtqvist E*. Lower HbA1c after 1 year, in children with type 1 diabetes treated with insulin glargine vs. NPH insulin from diagnosis: a retrospective study. *Pediatr Diabetes*. 2011 Aug;12(5):501-5.
7. *Hanas R, Adolfsson P*. Bolus Calculator Settings in Well-Controlled Prepubertal Children Using Insulin Pumps Are Characterized by Low Insulin to Carbohydrate Ratios and Short Duration of Insulin Action Time. *J Diab Sci Tech* 2016; online early publication