

Insulinbehandling



Målet med all insulinbehandling är att efterlikna den friska bukspottkörtelns sätt att insöndra insulin till blodet. Normalt insöndras en liten konstant mängd insulin under dygnets alla timmar. Efter måltider insöndras också en ökad mängd insulin för att ta hand om kolhydraterna i maten. Se kurvor på sidan 30.

I Sverige användes tidigare insulin från nötkreatur och senare svin. Sedan 1989 används fr a humaninsulin, dvs insulin som kemiskt är exakt likadant sammansatt som det kroppsegna insulinet. Idag tillverkas humaninsulinet med en genteknisk metod (med sk hybrid-DNA). Detta innebär att man "klistrar in" mänskliga gener för tillverkning av insulin på en jäst-cell eller bakterie. På så vis "lurar" man jäst-cellerna eller bakterierna att tillverka insulin istället för sina egna äggviteämnen.

Snabb- och direktverkande insulin är rent insulin utan tillsatser och är en klar vätska. De behöver inte vändas eller blandas innan användning. Även basinsulinerna Lantus, Levemir och Tresiba är klara lösningar. Den långverkande effekten av dessa insuliner orsakas inte av tillsatser till insulinet utan av en förändring i molekylstrukturen. Med äldre insuliner använde man



olika tillsatser för att göra insulinet mera långverkande och insulinet blev då grumligt. Det grumliga sjunker till botten och ampullen eller flaskan (med ex. Insulatard) måste därför vändas (men ej skakas) 20 gånger för att blanda insulinet innan du använder det.⁵⁹⁵

Direktverkande insulin

Normalt sitter insulinmolekylerna ihop sex och sex (sk hexamer, se bild). Innan insulinet kan tas upp till blodet måste dessa bindningar delas upp. Om man kunde spruta in insulinmolekylerna i en lösning en och en (sk monomert insulin) skulle det verka betydligt snabbare. Den

Tillverkning av humaninsulin

① Semisyntetisk metod:

Svininsulin omvandlas med hjälp av enzymer Äldre metod som inte används idag

② Biosyntetisk metod (DNA-teknologi)

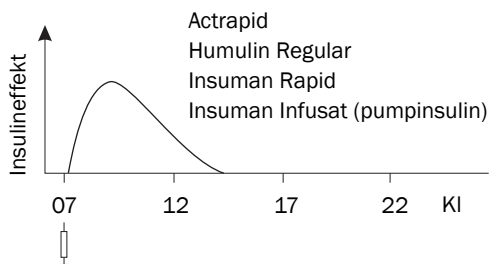
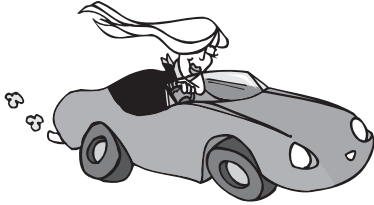
Tillverkning från bagerijäst Novo-Nordisk insulin

Tillverkning från coli-bakterier Eli-Lilly insulin
Sanofi-Aventis insulin

Hur gör man insulinet långverkande?

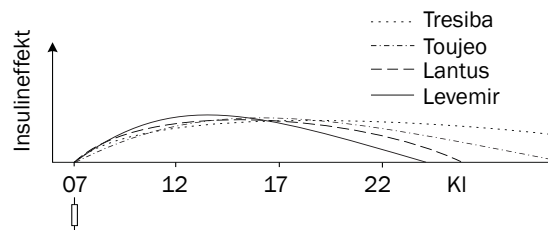
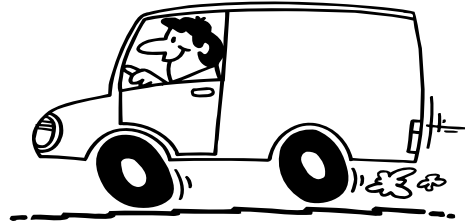
- ① NPH-insulin Bindes till ett äggviteämne från lax (protamin)
- ② Lantus Klar lösning vid injektion men precipiterar (blir grumligt) i vävnaden pga en förändring i pH.
- ③ Levemir Bindes till ett äggviteämne i kroppen (albumin).
- ④ Tresiba Formation av multi-hexamerer
- ⑤ Toujeo Starkare koncentration (300 E/ml)

Snabbverkande insulin



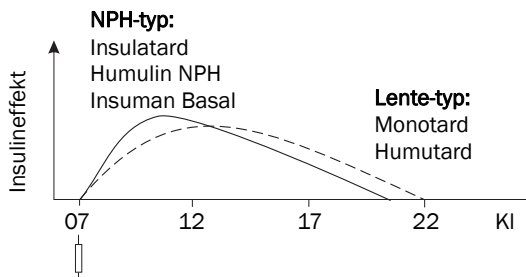
Snabbverkande insulin ger effekt under ca 3–5 timmar. Innan de direktverkande insulinerna blev tillgängliga användes snabbverkande insulin som måltidsinsulin.

Långverkande insulin



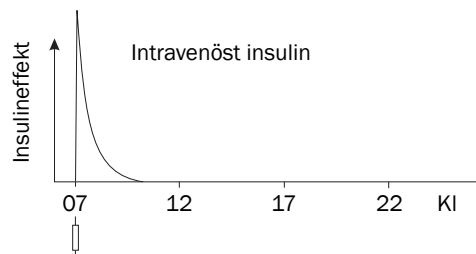
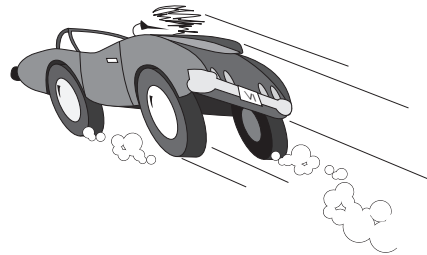
Basala insulinanaloger ger effekt i upp till 24 timmar eller längre. Levemir ges 1 eller oftare 2 gånger dagligen för att täcka behovet av basinsulin mellan måltiderna och på natten. Lantus/Abasaglar ger en något mer långvarig insulineffekt och tas 1 eller 2 gånger per dag. Toujeo och Tresiba är mer långverkande och ges bara en gång per dag.

Medellångverkande insulin



Medellångverkande insulin används som basinsulin vid flerdosbehandling och vid 2-dos behandling. De har något olika profiler: NPH-insulin (—) och lente-insulin (- - -). NPH insulin används allt mindre i Sverige och Lente-insulin är inte tillgängligt längre.

Intravenöst insulin



Snabbverkande insulin som ges intravenöst är extremt kortverkande med en halveringstid på bara ca 3–5 minuter.¹⁰⁸⁰

snabba effekten medför att det är möjligt att uppnå mer normala insulin-nivåer mellan måltiderna och därmed minska behovet av mellanmål.³⁵⁵

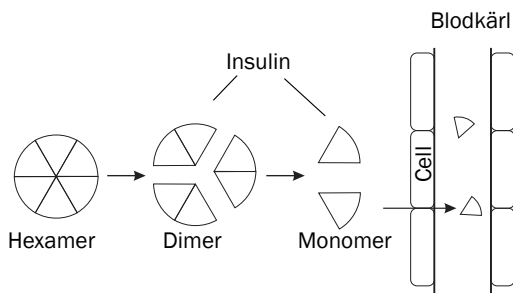
Genom att ändra aminosyror i insulinmolekylen har man minskat problemet med hexamerer. Direktverkande insulin börjar verka inom 10–20 min. och har kraftigast effekt efter 1–3 timmar. Det kan ges intravenöst, men det är ingen fördel eftersom insulinet inte bildar hexamerer i blodet.

Det direktverkande insulinet (lispro, Humalog) som introducerades 1996 ger en mycket snabb insulineffekt.⁵⁷⁵ Ännu ett direktverkande insulin som används både av vuxna^{562,714} och barn⁸¹⁷ introducerades 1999 (aspart, NovoRapid). En dubbel-blind studie på personer med typ 1 diabetes visade att de bägge direktverkande insulinerna NovoRapid och Humalog gav mycket lika nivåer av insulin i blodet och hade identiska effekter på blodsockernivåerna.⁹²⁰ Apidra (glulisin) är en tredje insulinanalog som introducerades 2005. Apidra skiljer sig från de andra insulinerna på så vis att beredningen inte innehåller något zink. Effekten är likadan som med Humalog enligt en studie,⁷⁷ medan en annan fann att

Olika typer av insulin

Direktverkande måltidsinsulin	Apidra Humalog NovoRapid Insulin lispro Sanofi
Ultrasnabbt måltidsinsulin	Fiasp
Basinsulin (långverkande insulin)	Lantus/Abasaglar Levemir
Mycket långverkande insulin	Tresiba Toujeo
Äldre basinsulin (grumligt) (medellångverkande insulin)	Humulin NPH Insulatard Insuman Basal
Äldre måltidsinsulin (snabbverkande insulin)	Actrapid Humulin Regular Insuman Rapid

effekten av Apidra satte in något snabbare.⁵¹⁶ Apidra verkar på samma sätt hos barn och ungdomar som hos vuxna.²⁵⁶



Insulin är alltid i sk hexamer form när det injiceras. Det måste sedan brytas ner till dimerer och monomerer innan det kan passera mellan blodkärlets celler in i blodbanan. De nya insulinanalogerna bryts ner mycket lättare än det äldre snabbverkande insulinet (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid) och får därför en mycket mer omedelbar effekt.⁵⁷⁵ Massage av injektionsstället kan också öka nedbrytningen till monomerer och därmed påskynda upptaget av insulin till blodet.⁷¹³ Tillsats av zink stabiliserar hexamererna och gör att upptaget till blodet blir långsammare.

Ultra-snabbverkande insulin

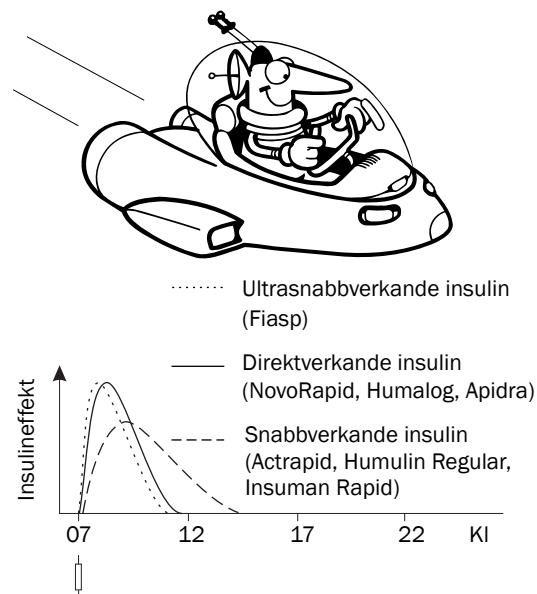
Det direktverkande insulinet aspart (NovoRapid) har gjorts ännu snabbare genom att addera 2 ämnen till insulinet (nikotinamid, dvs vitamin B3, och aminosyran arginin). Studier visar en snabbare insulin-effekt för Fiasp både hos barn³⁶⁶, och vuxna.⁵¹⁸ I barnstudien steg insulin-nivån i blodet dubbelt så snabbt som för vanligt aspart, and högsta insulin-koncentrationen uppnåddes 6–11 min. tidigare.³⁶⁶ Blodsockernivåerna efter maten var lägre med Fiasp jämfört med Novorapid. I en pumpstudie på vuxna fann man liknande resultat med lägre blodsockervärden efter maten.¹²⁶ Det var också färre värden under 4 mmol/l. Även om studier visar på en bra effekt med en genomsnittlig blodsockerstegring på bara ca 1,5 mmol/l när insulinet tas strax innan frukost¹²⁷ så behöver det enligt vår kliniska erfarenhet ofta tas 10–20 min. före frukost

för optimal effekt på samma sätt som direktverkande insulin.

Vid användning i pump kan tiden för aktivt insulin kan behöva minskas (se sidan 185 och 187). Om insulineffekten avtar alltför snabbt så blir behovet av kombidoser till måltiderna större.

Snabbverkande insulin

Det är denna typ av insulin som tillverkas i en fungerande bukspottkörtel. Snabbverkande insulin (Actrapid, Insuman Rapid, Humulin Regular) börjar att verka efter 20–30 minuter efter en subkutan (i underhuds fett) injektion och når maximal effekt efter 1–2 timmar. Den



De direktverkande insulin-analogerna Apidra, Humalog och NovoRapid har en snabbare effekt än det äldre snabbverkande insulinet. Du kan ta insulinet precis före maten och ändå få en bra insulineffekt när sockret från måltiden kommer ut i blodet. Till frukost bör man dock ge insulinet 10–20 minuter före maten för att få tillräckligt snabb effekt. Insulineffekten avtar efter 2–3 timmar,⁵⁵⁸ och blodsockret kan därför stiga igen innan nästa måltid. För att motverka detta ges vanligen ett basinsulin som har effekt under dagen (se sidan 143). Det ultrasnabbverkande Fiasp ger ett ännu snabbare tillslag, men effekten avtar snabbare än de direktverkande analogerna.

blodsockersänkande effekter varar ca 5 timmar. Snabbverkande insulin är egentligen lite för långsamt som måltidsinsulin. Man får för låg insulin-koncentration i blodet just när man äter och istället för hög koncentration några timmar senare, vilket gör att man måste äta mellanmål då.

Intravenöst insulin

Vid intravenös insulinbehandling ger man vanligtvis snabbverkande insulin direkt i blodet. Detta är den bästa behandlingen av ketonförgiftning (ketoacidosis). Det ges bara på sjukhus och i en sk motorspruta eller dropp. Eftersom halveringstiden är mycket kort, bara ca 4 min³⁸⁴, stiger blodsockret snabbt om insulinet i motorsprutan stängs av. När man använder intravenöst insulin måste man kontrollera blodsockret varje timme (även på natten) för att kunna ställa in rätt insulindos. Det är ingen fördel med att ge direktverkande insulin intravenöst eftersom effekten inte är snabbare än med snabbverkande insulin.¹⁰⁷⁴

I Sverige används ibland intravenöst insulin som behandling till barn och ungdomar vid insjuknandet i diabetes eftersom det är ett praktiskt sätt att uppskatta insulinbehovet under de första 1-2 dyggen. Dessutom finns det data som skulle kunna tala för att en tidig och intensiv insulinbehandling kan förlänga ”smekmånadsfasen” och på sikt kanske bibehålla en del av den egna insulinproduktionen.^{730,1029} Många kliniker har dock börjat använda en flerdosbehandling med måltidsinsulin vid starten och detta fungerar lika bra för att bevara den egna insulinproduktionen.³⁴⁵ Intravenös insulinbehandling används även vid t ex en besvärlig magsjuka med kräkningar eller vid operationer. Det är också ett bra sätt att ta reda på en persons totala insulinbehov/dygn (t ex inför behandling med en insulinpump) eftersom vi kan utläsa antal givna enheter/dygn i pumpen.

Basinsulin

I en frisk kropp finns det alltid en låg nivå av insulin tillgänglig mellan måltiderna och även på

natten (se figurer på sidan 30). En frisk bukspottkörtel utsöndrar insulin under hela dygnet för att ta hand om det socker som frisätts från glykogen-förrådet i levern. Denna låga nivå av insulin kallas för basinsulin ("bakgrundsinsulin"). Basinsulin som injiceras är antingen medellångverkande eller långverkande. Tonåringar har höga nivåer av tillväxthormon och behöver därför ofta större mängder basinsulin.

Äldre basinsuliner

Innan de nya långtidsverkande insulinanaloga kom, var det to huvudtyper av medel-långverkande insulin på marknaden (NPH och lente insulin) och lente som långverkande insulin (Ultratard, Humulin Zn). Lente insulin finns inte längre tillgängligt i Sverige.

NPH insulin

Den förlängda effekten av detta insulin beror på att man tillsatt proteinet protamin till snabbverkande insulin. Dosen med NPH-insulin (Insulatard, Humulin NPH, Insuman Basal) som tas på

kvällen påverkar vanligen blodsöcket under en natt med 8–9 timmars sömn.

Nya basinsuliner

Lantus (Glargin)

En injektion av de äldre medellång- eller långverkande insulinerna (ex. Insulatard, Monotard, Ultratard) gav hos de flesta personer med diabetes inte en tillfredsställande basnivå av insulin under dygnet.⁹⁷⁹ Den långverkande insulinanalogen Lantus (glargin) introducerades år 2000. Genom en ändring i insulinmolekylen har man fått fram ett insulin som ger en jämn effekt under upp till 24 timmar vilket liknar den basala insulininsöndringen hos en frisk person. Upptaget från underhudsfettet är mer stabilt från dag till dag med Lantus jämfört med medellångverkande insulin (Insulatard).⁷⁰⁰ Glargin finns även i koncentrationen 300 E/ml (Toujeo), och är då

Forskning: Levemir

- ♠ En undersökning på vuxna med det nya basinsulinet Levemir visade att effekten av insulinet varade mellan 6 och 23 timmar när doser mellan 0,1 E/kg och 0,8 E/kg gavs.⁹²¹
- ♠ I en annan studie var skillnaden i insulineffekt från dag till dag lägre med Levemir jämfört med både Insulatard och Lantus.⁵¹⁴
- ♠ Levemir har en likartad verkningsprofil hos barn, ungdomar och vuxna.²⁵⁵
- ♠ Användningen av Levemir medför mindre viktökning än NPH-insulin enligt flera studier.^{687,966}
- ♠ En tänkbar förklaring till detta är att Levemir pga sin kemiska struktur har större effekt på levern än konventionella insuliner.⁵⁶⁷ Detta kan ge en ökad glykogen-depå och påverka hunger-signaler.

Forskning: Lantus

- ♠ Lantus har givit nivåer av basalsulin över dygnet som är jämförbara med en insulinpump.⁷⁰⁰
- ♠ Man fick i en studie både lägre morgonblodssocker och färre nattliga känningar.⁹¹⁶
- ♠ I en studie på vuxna personer jämförde man Lantus givet en gång/dag till natten med NPH-insulin (ex. Insulatard, Humulin NPH) givet en eller två gånger dagligen.⁹⁷⁷ Fasteblodsöcket var 2,2 mmol/l lägre när de använde Lantus.
- ♠ I gruppen som tog NPH-insulin en gång dagligen var Lantus-dosen lika stor men i gruppen som tidigare tog NPH-insulin två gånger/dag var Lantusdosen ca 6–7 enheter lägre än den totala NPH-dosen.
- ♠ Även om Lantus kan ha effekt i upp till 24 timmar eller längre så finns det inget som talar för att effekten av insulinet kan öka när det ges flera dagar i rad.⁵¹³

ännu mer långverkande med effekt i upp till 36 timmar.¹⁰³⁶

En nackdel för barn kan vara att en del personer upplever att det svider när man injicerar Lantus.⁹⁴⁶ Orsaken till detta är att insulinet är surt (pH = 4) vid injektion. När det antar kroppens pH (7,4) så blir det grumligt och därmed långverkande. Vi har dock den erfarenheten att bara något enstaka barn har problem med detta.

Levemir (Detemir)

Levemir (detemir) är ett nytt basinsulin som introducerades 2004. En sexmånaders studie på vuxna med NovoRapid som måltidsinsulin visade att Levemir gav samma HbA_{1c} som Insulatard men en lägre risk för känningar, speciellt nattetid.¹¹³⁹ Naturliga blodsockerprofiler var jämnare med Levemir och vikten efter sex månader var lägre i Levemir-gruppen.

Tresiba

Tresiba (degludec) godkändes för barn och ungdomar 2015. Det är extremt långverkande med effekt i upp till 42 timmar hos barn och ungdomar.¹⁰² Efter injektion bildar det långa kedjor av multihexamerer som ger en subkutan insulindepå. Insulin frisätts långsamt från ändarna på kedjorna. Om man glömmet en dos på kvällen så går det bra att ta den på morgonen utan att förlora i insulin-effekt, och utan risk att få för mycket insulin-effekt under dagen. Tresiba är godkänt för barn från 1 års ålder.

Biosimilarer

En ny variant av glargin, en sk biosimilar som heter Abasaglar,¹²²¹ introducerades 2015. Biosimilar betyder att den har samma sekvens av aminosyror och har samma effekter, biverkningar och indikationer som originalpreparatet, men den kemiska strukturen är troligen inte exakt likadan till 100%. Med enklare mediciner använder man termen "generisk" som betyder att det är exakt samma molekyl men insulin är för komplicerat för att kunna kopieras exakt.



Abasaglar har samma godkännande för användning hos barn som Lantus. Det betyder att när det står något om Lantus i denna bok gäller det även för Abasaglar. En annan biosimilar är Insulin lispro Sanofi som har samma effekt och godkännande som Humalog.

Färdigblandat insulin

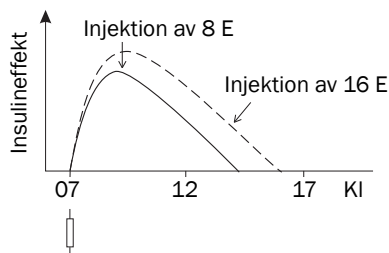
Det finns färdiga blandningar för insulinpennor med olika proportioner av direktverkande insulin och medellångverkande insulin av NPH-typ (NovoMix, Humalog Mix) och långverkande även kombinationer med snabbverkande insulin (Humulin Mix och Insuman Comb). I Sverige används inte dessa så ofta eftersom man då är låst till en viss blandning. När du ändrar dosen så får du mer eller mindre av båda sorternas insulin även om du bara t ex skulle behöva mera måltidsinsulin. Ibland kan man ha nytta av den förlängda effekten av den medellångverkande delen, t ex i en mix med 50 % direktverkande, om det är lång tid mellan lunch och middag. Ryzodeg är en kombination av långverkande Tresiba och direktverkande NovoRapid.

Hur länge varar insulin-effekten?

En större insulindos ger inte bara större insulin-effekt. Den varar också under längre tid.^{501,692} Ett undantag kan vara de direktverkande insulinerna NovoRapid⁸⁵⁹ och Humalog¹²⁰³ som verkar under bara något längre tid när dosen ökas, medan Apidra visar på en klar dosberoende effekt.⁷⁸

Enheter och koncentration

Insulin doseras i enheter, förkortat E (U, units, på engelska). En enhet definierades tidigare som den mängd insulin som sänker blodsockret hos en 2 kilos frisk kanin som fastat 24 timmar till 2,5 mmol/l inom 2,5 timmar.¹¹³⁶ Något krånglig



En större insulindos (streckad linje) ger både starkare och längre insulineffekt!

definition, eller hur? Med bättre analysmetoder har en enhet insulin fastställts till 6 nmol och ett mg motsvarar 29 enheter insulin.⁵⁶¹ Se även ”Hur mycket sänks blodsockret av insulinet?” på sidan 144.

I Sverige använder vi sedan 1987 koncentrationen 100 E/ml vilket också är den vanligaste koncentrationen utomlands. I vissa länder används dock andra koncentrationer, oftast 40 E/ml som vi tidigare använde i Sverige.

En del pennor för 100 E/ml kan användas för att dosera i halva enheter (NovoPen Echo[®], NovoPen 5[®], Humapen Luxura HD[®]). Man kan späda insulinet till 10E/ml till de allra yngsta barnen för att kunna göra små justeringar i insulindoserna.

2-dos behandling

Tidigare användes 2-dosbehandling till alla personer med typ 1 diabetes i Sverige. Ett 2-dos system ger vanligtvis en mindre flexibilitet vid måltidsplaneringen. Det är svårare att få eftermiddagsdosen av medellångverkande insulin att räcka under natten och ända fram till morgonen. Man får även en högre insulinnivå mellan måltider vilket ökar behovet av mellanmål.

3-dos behandling

Det kan vara problem att få insulinet till middagen med en 2-dos behandling att räcka ända fram till morgonen. Man tar då bara det direkt- eller snabbverkande insulinet till middagen och

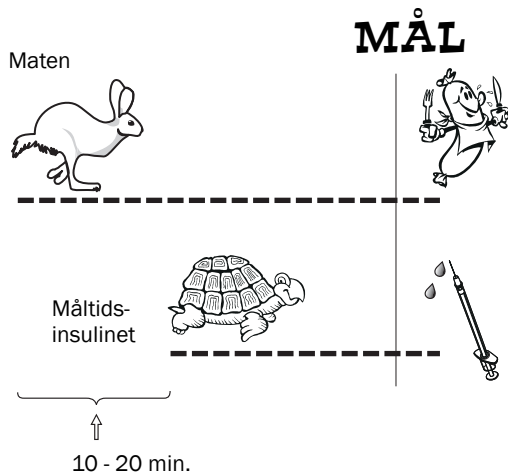
skjuter fram den medellångverkande delen (ex. Insulatard) till en sen kvällsinjektion, vilket minskar risken för känningar på natten.

Flerdosbehandling

Flerdosbehandling siktar till att efterlikna den normala funktionen av bukspottkörteln som ger en basnivå av insulin under natten och tiden mellan måltiderna samt toppar av insulin till varje måltid.

Forskning: Flerdosbehandling

- ♠ Mer än 90 % av deltagarna i olika studier har varit nöjda med flerdosbehandling.⁵⁷³
- ♠ I en fransk studie på 5–19-åringar upplevde 77 % en förbättrad livskvalité men man fann ingen skillnad i HbA_{1c} i gruppen som helhet.¹¹²⁴ Däremot hade de med högt HbA_{1c} minskat sitt HbA_{1c}-värde betydligt.
- ♠ I studier har man funnit att mer än 90 % av patienterna gärna accepterar penn-behandling.⁵⁷³
- ♠ En tidigt insatt intensiv insulinbehandling med flerdos eller pump bevarar den egna insulinproduktionen bättre och minskar därmed risken både för svåra känningar och för utvecklingen av diabeteskomplikationer.²⁷⁷
- ♠ 1987 ställde vi i Uddevalla om alla våra patienter (i åldrarna 2-20 år) från 2-dos med spruta till flerdosbehandling med insulinpenna. Bara en enda patient var missnöjd och bytte tillbaka till 2 doser/dag.
- ♠ Sedan dess använder vi flerdosbehandling redan från diabetesinsjuknandet vilket innebär 5–6 injektioner/dag. Små barn under 6–7 års ålder får en insulinpump inom ett par veckor efter debuten av diabetes. Vi ger direktverkande insulin till måltider och långverkande basinsulin på morgonen och/eller till kvällen/natten. Detta liknar kroppens eget sätt att dosera insulin hos en frisk person (se kurvorna på sidan 30 och 143). Alla börjar med kolhydraträkning redan från debuten.



Direktverkande insuliner (NovoRapid, Humalog och Apidra) verkar snabbt men användning av kontinuerlig glukosmätning (se sidan 89) visar att blodsockret ofta stiger hastigt när insulinet tas strax före maten. Kolhydraterna från maten hinner ut i blodet först och ger dig högt blodsocker. Insulinet kommer dit senare när maten i magen börjar ta slut. Resultatet blir då att du istället kommer lågt i blodsocker till mellanmålet och före nästa måltid. Det är därför en bra idé att alltid ta insulinet 10–20 min. före maten, speciellt till frukost. Det ultrasnabbverkande insulinet Fiasp kan vara bra om du har problem med att blodsockret stiger snabbt strax efter att du börjat äta (se sidan 82).

Flerdosbehandling räknas som en intensiv behandlingsmetod som också kallas basal-bolus behandling. Den började användas i Sverige omkring 1984 och den första insulinpennan kom 1985. Studier på både barn^{1016,1124} och vuxna^{268,494,1015} har visat att man kan förbättra blodsockerkontrollen med detta system för insulinbehandling. Basal-bolus med penna eller pump har blivit den gyllene standarden för behandling av unga personer och rekommenderas av ISPAD Guidelines.²⁶¹ Man ser ofta positiva psykosociala effekter⁵⁷² och patienterna uppskattar möjligheten till en friare livsstil med större flexibilitet i måltidsrutinerna.¹⁰⁹⁴

Flerdosbehandlingen gör det också lättare för personen med diabetes och familjen att avgöra vilken insulin dos påverkar vad under dygnet. Vi tycker detta är mycket väsentligt efter-

Kan jag skjuta på måltiderna?



Det brukar gå bra att förskjuta måltiderna och insulin-doserna någon timme framåt eller bakåt. Om du använder direktverkande insulin (NovoRapid, Humalog eller Apidra) behöver du inte vara lika noga med tiderna om du tar basinsulin som täcker ditt behov av insulin mellan måltiderna.

som målet för vår diabetesundervisning är att personen med diabetes och familjen successivt tar över allt större del av behandlingsansvaret och så småningom blir experter på sin egen diabetes.



Måltidsinsulin

Direktverkande och snabbverkande insulin kallas också måltidsinsulin eller bolusinsulin. Om du använder direktverkande insulin behöver du inte vara så noggrann med intervallen mellan tiderna förutsatt att du har tillräcklig effekt av basinsulinet under dagen (se sidan 143). Effekten av direktverkande insulin (NovoRapid, Humalog, Apidra) börjar inom 10–20 minuter och verkar maximalt redan efter ca 1 timme. Du bör alltid ta direktverkande insulin före måltiderna för att få en bra insulineffekt. Frukostdoserna bör man ta 15–20 min före maten för att få hindra blodsockret från att stiga snabbt.

När ska man ta måltidsinsulinet?

(vid injektion i magen)

Måltid	Direktverkande insulin*	Snabbverkande insulin
Frukost	10–20 min före	30 min före
Övriga måltider	Precis före**	0–30 min före (se texten)
Känning före maten	Ta druvsocker, vänta 10 min, ta insulin och ät sedan	Precis före
Högt blodsocker före maten	15–30 min före maten	30–60 min före maten

*NovoRapid, Humalog, Apidra. Gäller även Fiasp. Hos en del personer sätter dock effekten av detta insulin in så snabbt att det kan tas direkt före maten.

**Det är bäst att även ta insulinet 10 minuter före övriga måltider om möjligt. Det syns tydligt på GCM-kurvorna hur snabbt blodsockret stiger när du äter! Måltider av typ lasagne med en fet sås kan dock vara ett undantag där du kan behöva ta insulinet 10 minuter in i måltiden eftersom kolhydraterna tas upp mycket långsamt. Prova dig fram, så får du se hur det fungerar för dig.

Man bör alltid ta insulinet före maten! Om du tar det efter maten så hinner blodsockret stiga innan insulinet får effekt. Detta gäller även om du har lågt blodsocker före maten. Då blir det lätt en rekyleffekt om du inte tar en full insulindos före maten efter att du åtgärdat känningen med druvsocker.

Det är också en vane-fråga. Vi har sett hur 3-åringar får insulinet efter maten eftersom föräldrarna är osäkra på hur mycket barnet kommer att äta. Problemet är att det blir en vana så att insulinet tas efter maten även som 13- och 23-åring. Dietisten Carmel Smart i Australien har ett enkelt råd till småbarnsföräldrarna: "Se till att barnen är hungriga när det är dags för en måltid så äter de bra". Dvs undvik större mellanmål som gör att barnen inte är hungriga till huvudmåltiderna.

Om du har problem med att blodsockret stiger snabbt vid måltider trots att du tar insulinet en stund före maten kan det vara en bra idé att prova det ultrasnabbverkande insulinet Fiasp (se sidan 82).

Effekten av snabbverkande insulin (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid) börjar cirka 20–30 min efter en injektion i underhuds fett och verkar maximalt efter ca 1½–2 timmar. Den blodsockersänkande effekten varar cirka 5 timmar efter en injektion med snabbverkande insulin. Du bör därför inte vänta mer än 5 timmar mellan huvudmåltiderna när du använder snabbverkande insulin.

En stor skillnad mellan direkt- och snabbverkande insulin som flerdosbehandling är att man med direktverkande insulin behöver ta en liten insulindos till ett mellanmål, t ex smörgås, om du inte är mycket fysiskt aktiv samtidigt. Med snabbverkande insulin är förhållandet det motsatta, dvs du måste äta mellanmål mellan huvudmåltiderna för att undvika känningar. Mät ditt blodsocker för att kunna avgöra vad som fungerar bäst för dig.

När ska jag ta måltidsinsulinet?

Vanligen ger man måltidsinsulinet i magen (se sidan 128). Se tabell på sidan 154 med rekommendation om tider för injektion av frukostinsulinet. Tidpunkterna i detta kapitel avser injektioner med direktverkande insulin i magen. Om du ger måltidsinsulinet i låret eller skinkan så behöver du förmodligen lägga till lite på de angivna tiderna.

Blodsockernivån före maten ger en indikation på när det är lämpligt att ta insulinet (se tabell på sidan 149). Om blodsockret är högt är det bra att vänta längre tid efter du tagit dosen innan du äter - om detta fungerar i praktiken. Fiasp ger ett snabbare tillslag av insulineffekten, men för de flesta blir resultatet, dvs lägre blodsockerstegring, bättre om du tar det 10–20 min. före frukosten. Men prova dig fram med detta insulin så att du inte hinner bli låg innan maten har hunnit höja blodsockret.

Direktverkande insulin

Direktverkande insulin ger en snabbare effekt än det äldre snabbverkande insulinet. Med direktverkande insulin kan du ta insulinet precis före

maten och ändå få en bra insulineffekt när sockret från maten når blodet. NovoRapid, Humalog och Apidra kan ges strax före maten om blodsockret inte är högt. Om blodsockret är högt kan du prova med att vänta med maten 15–30 minuter.⁹⁴² Studier har visat att man kan ge NovoRapid^{159,254} och Humalog^{1012,288} efter maten med relativt god effekt om man inte är säker på hur mycket barnet kommer att äta när måltiden påbörjas. Det visar sig dock i praktiken att detta ofta bidrar till ett högre HbA_{1c} genom högre blodsocker efter maten och glömda måltidsdoser. Vi uppmanar därför alla barn och ungdomar med diabetes att alltid ta insulinet före maten, oavsett ålder. Om detta är svårt är det bättre att dela upp dosen i en del före och en del när man ser hur mycket barnet ätit. Detta är inget problem om barnet använder en pump eller ett injektionshjälpmedel (i-Port eller Insufon). Äldre barn och ungdomar bör redan vid diabetesdebuten uppmanas och vänja sig vid att bestämma hur mycket de kommer att äta så att de kan ta insulinet före maten.

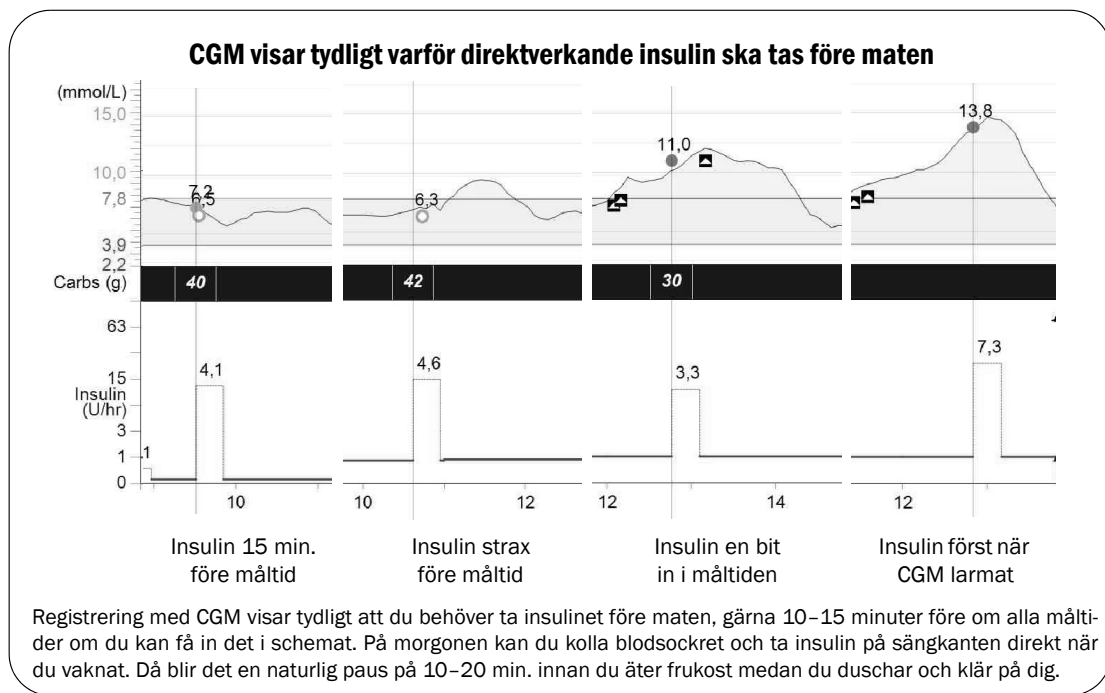
En av de viktigaste uppgifterna för insulinet vid maten är att stänga av leverns produktion av

glukos som orsakas av en förhöjd nivå av glukagon. Hos en person som inte har diabetes så gör den snabba insulinfrisättningen direkt till blodet redan vid måltidens start att glukagonproduktionen trycks ned, och därigenom stoppas glukosproduktionen som annars hålls vid en stadig nivå mellan måltider. Insulinet som du ger till maten trycker ned glukagonet, men bara om du ger det tidigt, före maten och i tillräcklig mängd.⁶⁵⁰

Man bör ge insulinet före maten även om man har en känning. När man botat det låga blodsockret med druvsocker så är blodsockret normalt efter 10–15 minuter, och man bör då ta insulinet innan man börjar äta. Risken är annars stor att man får en rekyleffekt med högt blodsocker efter maten.

Snabbverkande insulin

Det är ingen skillnad i effekt mellan olika preparat av snabbverkande insulin. Vi rekommenderar att man ger snabbverkande måltidsinsulin (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid)



minst 30 minuter före frukost eftersom nattinsulinet tagit slut på morgonen och man då behöver fylla på insulindepåerna i kroppen. Vänta om möjligt ännu längre om blodsockret är högt, upp till 45–60 min. Se även tabellen på sidan 149. Om du injicerar snabbverkande insulin i benet (eller skinkan) behöver du förmodligen lägga till 15–30 minuter på tiderna.

Med tanke på att snabbverkande insulin inte ger omedelbar effekt på blodsockret är det idealiska att ge insulinet 20–30 minuter före alla måltider.¹⁰¹² Till lunch har man kvar lite snabbverkande insulin från frukosten och detsamma gäller vid övriga måltider. Det är därför inte lika viktigt att ta insulinet en tid före maten till övriga måltider som det är till frukost.

Barn med små doser och tunt underhudsfett tar dock upp insulinet snabbare och bör därför inte vänta så länge som 30 minuter innan de äter⁷³³ (förutsatt att blodsockret före maten inte är högt).

Om man ger snabbverkande insulin strax före maten är det extra viktigt att maten inte tas upp alltför snabbt i tarmen så att blodsockret hinner höja sig innan insulinet kommit ut i blodet. Om måltiden innehåller fett så töms magsäcken långsammare. En mjölkglass (vanlig glass) ger t ex betydligt långsammare blodsockerstegring än en saftglass (isglass). Se vidare kostkapitlet på sidan 215.

Hur kombinerar jag måltidsdoser och basinsulin?

Flerdosbehandling innebär direktverkande insulin (NovoRapid, Humalog, Apidra) eller ultrasnabbverkande (Fiasp) till varje huvudmåltid och en eller två doser långverkande insulin (Lantus, Levemir, Tresiba eller Toujeo) för att täcka behovet av insulin mellan måltiderna och på natten (se även sidan 143).

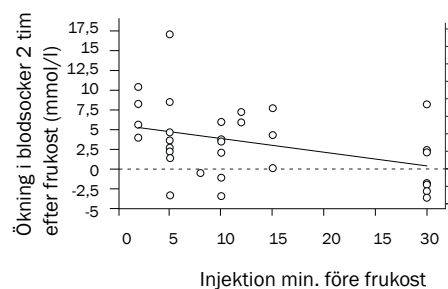
Tänk på att eftersom det tar minst 2 timmar innan nattinsulinet börjar verka ordentligt så bör det inte gå mer än 2–3 timmar mellan

kvällsmaten och natt-injektionen om du tar basinsulin bara en gång/dag (gäller dock inte Tresiba och Toujeo som verkar under längre tid än 24 timmar). Om intervallet är längre än 2–3 timmar riskerar man en ökning i blodsocker och ketoner.¹⁹

Yngre barn behöver ofta en högre nivå av basinsulin strax efter att de somnat. Man ser ofta detta som en stegring i blodsockret före midnatt vid användandet av Lantus eller Levemir som basinsulin. Det kan då vara en bra idé att ge snabbverkande insulin (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid) till kvällsmaten istället för direktverkande insulin, så att insulineffekten varar ända fram tills nattinsulinet kan ta över.

Kan jag hoppa över en måltid?

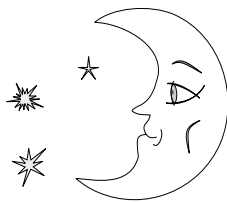
Det behövs en liten mängd insulin i blodet även mellan måltiderna för att ta hand om sockret som kommer från leverns glykogenförråd. Om du använder direktverkande insulin och tar basinsulin även till frukost eller långverkande insulin (Lantus, Levemir) en gång/dag, kan du prova med att hoppa över både måltiden och måltidsdosen. Om blodsockret är högt kan du behöva ta några extra enheter direktverkande insulin (eller enligt din korrektionsfaktor). Öka måltidsdosen något när du äter nästa gång om det behövs.



Om du använder snabbverkande insulin (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid) är det viktigt att ta det 30 minuter före frukost. I denna undersökning steg blodsockret i genomsnitt ca 5 mmol/l hos de barn som tog insulinet strax före frukost men under 1 mmol/l hos de som tog insulinet 30 min före maten.⁹⁹¹

Om blodsockret ligger över ca 8 mmol/l och du vill hoppa över måltiden behöver du ändå ta en insulindos för att få ner blodsockret. Använd korrektionsfaktorn på sidan 147 för att komma fram till en lagom dos. Se även ”” på sidan 145.

Om du använder snabbverkande insulin (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid) och bara en dos NPH-insulin (ex. Insulatard), måste du ta insulin även om du hoppar över en måltid eftersom måltidsdosen av snabbverkande insulin även täcker behovet av basinsulin mellan måltiderna. Halva den ordinarie insulindosen brukar vara lagom men du får prova dig fram. Det bör inte gå mer än 5 timmar mellan injektionerna av snabbverkande insulin. Lyssna till dina hungerskänslor. Det fungerar inte att både hoppa över en måltid och att strunta i mellanmålet några timmar senare. Om blodsockret ligger lågt måste du naturligtvis äta något.



Bas-/ nattinsulin

Det är svårast att åstadkomma en bra insulindosering på natten. Trots att vi inte äter något så behövs det en låg nivå av insulin hela natten för att sockret som kommer från levers glykogenförråd ska komma in i kroppens celler. Tidigare var ett medellångverkande insulin av NPH-typ (t ex Insulatard) till natten vanligast. Numera används mest Lantus, Levemir och Tresiba som har en jämnare och mer långvarig effekt och som fungerar mycket bra även till yngre barn.

Eftersom natten är lång så är nattinsulinet den insulindos på dygnet som påverkar ditt HbA_{1c} mest. Höga värden på natten kan ge dig ett högt HbA_{1c} även om dina prover på dagen ser normala ut.

När ska man ta basinsulinet?

Det är viktigt att ta basinsulinet samma tid varje dag. Om man ändrar tiden från dag till dag är det svårare att se något mönster i blodsockerproverna.

Nya bas-insuliner

Det långverkande insulinet Lantus kan ges på morgonen, till kvällsmaten eller när man går och lägger sig. Effekten kommer igång ordentligt efter 3–4 timmar så om man behöver mer insulin-effekt på förnatten är det bättre att ta det till kvällsmaten ca kl 19–20. För många barn och ungdomar fungerar det att ge Lantus en gång per dag men ibland kan man behöva ge en del av dygnsdosen på morgonen, fr a till yngre barn med små doser (< ca 15 enheter, se sidan 163). Du bör ta högst 40–50 % av den totala dygnsdosen som basinsulin för att det ska fungera bra (30–40 % om du använder snabbverkande insulin till måltider). Tänk på att du får en tydlig insulineffekt även under dagen med ett så långverkande insulin.

Levemir har en längre verkningsstid än NPH-insulin, men vanligen inte tillräckligt lång för att kunna ges bara en gång per dag. I praktiken får de flesta barn och ungdomar en dos på morgonen och en på kvällen, dvs i stort sett samma tider som med NPH-insulin, men en del tonåringar med stora doser klarar sig med bara en dos/dag. Om man ger det en gång/dag ger man oftast dosen på kvällen. Tresiba och Toujeo ges bara en gång dagligen, oftast på kvällen.

Vid debuten av diabetes och under remissionsfasen (”smekmånadsfasen”) fungerar det vanligtvis bra med bara en dos av både Lantus och Levemir. Eftersom långverkande insulin varar i upp till ett dygn, ibland ännu längre, är det viktigt att inte ändra dosen för ofta, inte oftare än 2 (- 3) gånger per vecka.

NPH-insulin (ex. Insulatard)

Eftersom problemet med denna typ av insulin oftast är att få insulinet att räcka fram till mor-

gonen (se kurvor på sidan 163) så är det bra att ta insulinet så sent som möjligt på kvällen. Ta insulinet strax innan du brukar gå till sängs i vanliga fall. Även om det är bra att ta insulinet sent så ska man inte sitta uppe och vänta på att det är dags att ta insulinet. Kl 23 kan vara en bra tid för vuxna medan kl 22 brukar vara en praktisk tid för äldre barn. Yngre barn får ta insulinet tidigare. Ett bättre alternativ är att ge nattinsulinet när barnet sover vilket ofta går att göra utan att de vaknar, speciellt om barnet använder Insuflon eller i-Port.

Den dos NPH-insulin (t ex Insulatard) som du tar på kvällen ger god effekt efter 2–4 timmar och brukar vara lagom för en 8–9 timmars natt. Det är viktigt att komma ihåg att mindre doser insulin inte bara ger mindre insulineffekt utan också kortare verkningstid.

Det är viktigt att vända ampullen minst 20 gånger innan du injicerar för att det grumliga insulinet ska blandas ordentligt.⁵⁹⁵ Pennampullen med NPH-insulin innehåller en glas- eller stålkula som blandar insulinet.

Insulinpump

Med en insulinpump ger man sig måltidsdoser med hjälp av några knappar på pumpen. Pumpen ger dessutom en liten mängd insulin kontinuerligt under hela dygnet för att täcka kroppens behov av en låg nivå insulin mellan måltider och på natten. Se vidare pumpkapitlet på sidan 171.

Blandning av insuliner

Det går bra att blanda insulin av NPH-typ med både direktverkande NovoRapid⁴⁶² och Humalog⁶¹⁸ och snabbverkande insulin.⁵⁰⁹ Man rekommenderar inte att basalinsulinerna Levemir och Lantus blandas med något annat insulin.¹³⁸ Kliniska studier visar dock att Lantus kan blandas med både NovoRapid och Humalog utan några negativa effekter på blodsockret⁶²⁵ eller HbA_{1c} efter 3 månader.³⁷² Tresiba kan blandas med NovoRapid och fortfarande

behålla samma snabba topp-effekt efterföljd av en långsam basaleffekt.⁵¹⁷

Depå-effekten

Om man använder enbart medellång- eller långverkande insulin bildas en insulindepå i fettväven motsvarande cirka ett dygns insulinbehov.¹¹³ Ju mindre andel basinsulin du använder, desto mindre depå får du. Med flerdosbehandling använder du en mindre andel medellång- eller långverkande insulin och depån motsvarar då bara ca ½ dygns insulinbehov.¹¹³ Det är storleken på insulindepån i kroppen som gör att du måste vänta 2–3 dagar innan du åter uppnår jämvikt efter en ändring av nattinsulinet och kan se vilken effekt ändringen haft (se ”Grundregler” på sidan 150).

Nackdelen med en stor insulindepå är att den kan ge lite olika insulineffekt från dag till dag. Nackdelen med en liten insulindepå är att du inte har något reservinsulin i kroppen. Depån fungerar som en ”reservtank” genom att det extra insulin som finns lagrat där kan användas när det blir brist på insulin i kroppen, t ex om du glömmer en injektion. Om insulinbehovet stiger (t ex vid en infektion) eller om du glömmer en insulindos så får du lättare symptom på insulinbrist (ketoner i blod och urin, illamående eller kräkningar). Vid pumpbehandling använder man enbart direkt- eller snabbverkande insulin och får då nästan ingen insulindepå alls. Om insulintillförseln avbryts av någon orsak får man symptom på insulinbrist redan efter 4–6 timmar (se sidan 183).

Hur exakt är insulindosen?

En insulinpenna doserar mycket exakt med en felmarginal på bara några få procent. Men effekten av en given insulindos beror på en hel rad andra faktorer. Det skiljer ofta upp till 25 % i insulineffekt av samma dos given på samma plats vid 2 olika tillfällen och upp till 50 % i effekt av samma dos hos två olika individer.^{501,542} Detta är förklaringen till det ofta mycket frustrerande situationen att man kan äta

Faktorer som påverkar insulineffekten

- ① **Genomblödningen i underhuds fett**
(ökad genomblödning ger snabbare upptag av insulinet)

Ökas av	Värme, t ex het dusch eller varmt bad, bastubad, bubbelpool eller feber. ^{92,501,1114} Man har även provat elektrisk uppvärmning av huden runt en pumprål. ¹⁸⁹
Minskas av	Kyla, t ex ett kallt bad ⁹² . Rökning (gör att blodkärlen drar ihop sig). ^{653,660} Vätskebrist ⁵⁰¹
- ② **Injektionsdjup** Snabbare upptag av insulin vid injektion i muskeln.³⁹⁹
- ③ **Injektionsplats** En injektion i magen tas upp snabbare än en injektion i låret. Skinkans upptag är långsammare än från magen men något snabbare än låret. Se sidan 128
- ④ **Insulinantikropar** Kan binda insulinet så att effekten kommer senare och mer oregelbundet.
- ⑤ **Motion** Ökar upptaget av snabbverkande insulin givet i låret även efter avslutad motion, speciellt om injektionen givits i muskeln.^{397,660}
- ⑥ **Massage av injektionsstället** Ökat upptag, troligen genom snabbare nedbrytning av insulinet.⁷¹³
- ⑦ **Tjocklek på underhuds fett** Ett tjockare lager med underhuds fett ger ett långsammare upptag av insulin.^{535,1038}
- ⑧ **Injektion i fett-kuddar (lipohypertrofier)** Långsammare upptag av insulinet.¹²¹⁶
- ⑨ **Koncentrationen på insulinet** 40 E/ml (som ibland används till små barn) tas upp snabbare än 100 E/ml.³⁹⁹

Med de nya insulinanalogerna påverkas insulinupptaget i mindre omfattning av ovanstående faktorer.

samma saker, göra samma saker och ge samma insulindoser 2 dagar i rad men ändå blir blodsockret helt olika. De analoga basinsulinerna Levemir, Lantus och Tresiba har mindre variation i upptaget av insulinet jämfört med NPH-insulin.

Insulinupptag

Upptaget (absorptionen) av insulin från injektionsstället kan påverkas av en rad olika faktorer. Värme ökar upptaget från injektionsstället. Om rumstemperaturen ökar från 20° till 35° så ökar upptaget av snabbverkande insulin med 50–60 %.⁶⁶⁰

Hudens temperatur har också betydelse. Vid 37° hudtemperatur gav samma insulindos dubbelt så hög insulinkoncentration i blodet efter 45 minuter som när hudtemperaturen var 30° trots samma rumstemperatur.¹⁰³⁸ I samma undersökning fick personer med tjockare lager underhuds fett (10 mm) lägre insulinkoncentrationer än de med tunt underhuds fett (2 mm). Bastubad i 85° ökar upptaget med hela 110%! Med andra ord så är det risk för en känning om du tagit ditt en insulindos strax innan bastubadet. En het dusch eller ett varmt bad (42°), t ex i en bubbelpool, kan öka insulinnivån i blodet till den dubbla medan ett kallt bad (22°) gör att insulinet tas upp långsammare.⁹² Massage av injektionsstället (i 30 min) gav högre insulinnivåer och lägre blodsocker både med snabbverkande⁷¹³ och långverkande insulin.⁹²

Upptaget av de direktverkande insulinerna påverkas mindre av faktorerna som nämns ovan, men uppvärmning av stället där nålen till insulinpumpen var insatt i huden kan ge ett snabbare upptag av både Humalog och Novo-Rapid.⁹⁵⁰ Se även "Var ger jag insulinet?" på sidan 126.

Om barnet inte äter upp?

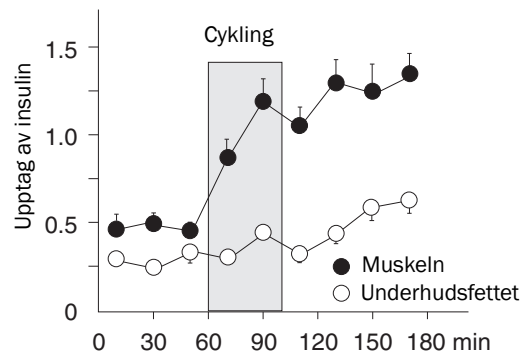
Oftast vet man som förälder rätt så bra hur mycket barnet äter av en viss maträtt. Det kan vara en bra idé att gå igenom skolmatsedeln i förväg och diskutera med barnet vad han eller

hon inte tycker om och vad man då kan äta istället. Speciellt med mindre barn som matvägrar kan det ibland vara svårt att i förväg (dvs när insulinet ska ges) veta hur mycket barnet kommer att äta. Om barnet äter mindre än vad man tänkt sig är det risk för lågt blodsocker. Det är inte idealiskt att ge insulin efter maten men i undantagsfall kan det vara den bästa utvägen om du använder direktverkande insulin (NovoRapid²⁵⁴ eller Humalog²⁸⁸). Man kan hellre prova med att ge insulin motsvarande en liten måltid först och sedan ge resten av insulin-dosen om barnet trots allt äter en normal portion. Använder barnet pump eller Insuflon/i-Port så är den extra dosen inga problem. Man bör försöka träna barnet i att uppskatta hur mycket det kommer att äta, och sedan ta insulinet före maten. Annars är det risk att vanan med att ta insulinet efter maten hänger kvar ända upp i tonåren, och det är då lätt att glömma bort helt att man ska ta en dos.

Om blodsockret är välinställt känner man ofta självt hur mycket eller lite som man behöver äta. Är blodsockret högt så är barnet ofta inte lika hungrigt och behöver inte heller äta lika mycket mat som vanligt (se ”Mätt eller hungrig?” på sidan 227). Vuxna känner sig ofta mer mätta när blodsockret är högt.⁶¹⁰

En bra regel är att alltid ställa fram bröd och pålägg efter maten så att barnet kan äta sig mätt även om han/hon inte tyckt om maten. För en del familjer kan detta kännas fel ur uppfostringsynpunkt gentemot syskonen. Det är dock såpass viktigt att barnet med diabetes verkligen får i sig måltiden att man måste kunna motivera detta.

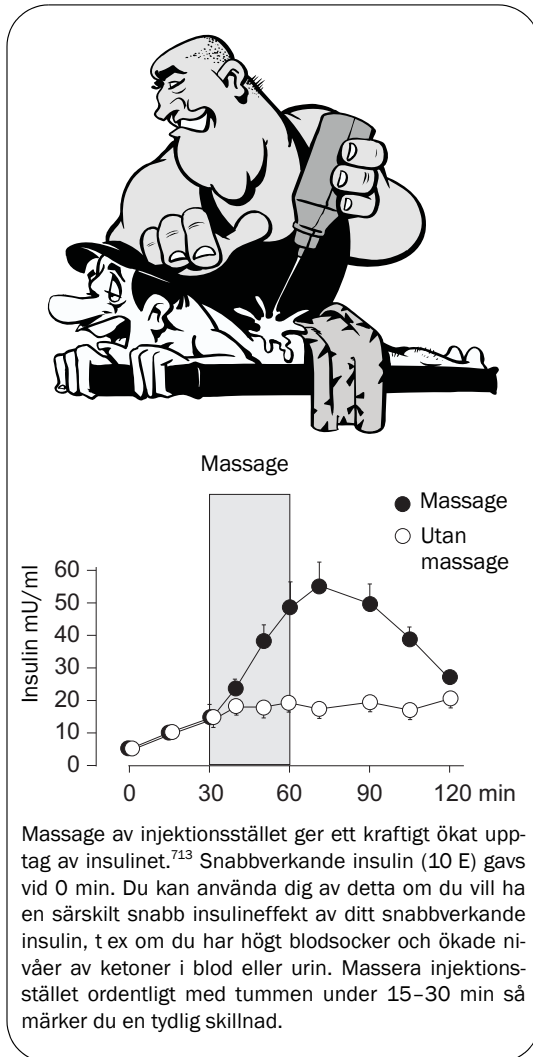
Man kan justera med hjälp av mellanmålen om barnet ätit mer eller mindre än vanligt vid en huvudmåltid. Om barnet ätit lite till lunch lägger man mellanmålet lite tidigare och ökar matmängden lite (kanske något extra gott om aptiten varit dålig). Med direktverkande insulin behöver du alltid ge insulin till ett mellanmål.



Efter en injektion av insulinet i lårmuskeln ökar upptaget kraftigt när du använder benmusklerna. Snabbverkande insulin (10 E) gavs vid 0 min. Det blir även en liten ökning av upptaget efter en injektion i underhudsfettet, sannolikt beroende på att när muskeln rör sig blir det en "massage" av insulinet i underhudsfettet.³⁹⁸

Vad gör jag om jag glömt att ta insulinet?

Du kan prova nedanstående förslag om du har haft diabetes en längre tid och är väl förtrogen med hur insulinet fungerar. *Är du det minsta osäker bör du ta kontakt med sjukhuset eller diabetesmottagningen!*



Glömt måltidsdosen (flerdosbehandling)

Ta samma dos om du kommer på det direkt efter maten eller inom en timme. Om du kommer på det efter 2–3 timmar så mät blodsockret och ge en dos som motsvarar ca ½ måltidsdosen och korrigera samtidigt ett ev. högt blodsocker enligt korrigeringsfaktorn (se sidan 147). Om du kommer på det först vid nästa måltid så ge extra insulin enligt korrigeringsfaktorn förutom måltidsdosen.



Ibland kan det vara svårt att veta om ett litet barn kommer att äta upp maten. Det kan då vara bättre att ge en mindre insulindos före maten för att inte hamna i en situation där du givit full insulindos och barnet sedan inte vill äta. Om barnet har pump eller Insuflon/iPort är det lätt att ge halva insulindosen före maten och sedan ge lite till efter maten beroende på hur mycket barnet äter (eller använd en förlängd måltidsdos med pumpen).

Glömt basinsulinet (flerdosbehandling)

Om du glömt din dos Lantus eller Levemir på kvällen kan du ta den när du kommer på det om det bara gått ett par timmar. Du kan behöva ta en liten dos NovoRapid eller Humalog om blodsockret hunnit stiga. Om du bara tar basinsulin på kvällen och kommer på det på morgonen så prova med att ta ca hälften av den Lantus- eller Levemir-dos du skulle tagit på kvällen. Om du tar basinsulin två gånger/dag kan du ta din morgondos som vanligt. Om blodsockret är högt bör du ta extra måltidsinsulin enligt korrigeringsfaktorn för att kompensera för detta. Om du glömt Tresibadosen på kvällen så kan du ta full dos på morgonen och sedan som vanligt på kvällen igen. Det bör dock gå minst 8 timmar mellan 2 Tresiba-injektioner.

Om du använder Insulatard och vaknar före kl 02 kan du fortfarande ta nattinsulinet, men minska dosen med ca 25–30 % eller 1–2 enheter

för varje timme som gått sedan du skulle tagit nattinsulinet. Om det är 5 timmar eller mindre tills du ska vakna är det bättre att mäta blodsockret och ta snabbverkande insulin (Actrapid, Insuman Rapid, Humulin Regular) om du har det. Halva det antal enheter som du skulle tagit som nattinsulin kan vara lagom att prova med. Ge dock aldrig mer än 0,1 enheter/kg kroppsvikt. NovoRapid eller Humalog har för kort verkningstid i denna situation men du kan istället ge ca en tredjedel eller fjärdedel av naddosen och vb upprepa den efter 3–4 timmar.

Om du har högt blodsocker, mår illa och har ökade nivåer av ketoner (syror) i blod eller urin är det symtom på insulinbrist. Ta 0,1 enheter/kg kroppsvikt av direktverkande insulin (NovoRapid eller Humalog) och mät blodsockret igen efter 1–2 timmar. Ta ytterligare en dos på ca 0,1 enheter/kg kroppsvikt om blodsockret inte har börjat sjunka efter 2 timmar. *Om du fortfarande mår illa eller kräks bör du kontakta sjukhuset.*

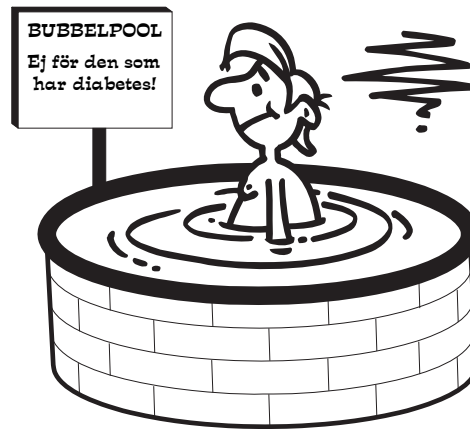
Vad gör jag om jag tagit fel insulin!?

Nattinsulin

Det är inte så ovanligt att man råkar ta måltidsinsulin istället för nattinsulin när man ska lägga sig. Långverkande Lantus, Levemir och Tresiba är klara lösningar och risken för förväxling med snabb- eller direktverkande insulin ökar därför.⁹

Ta det lugnt, det är ingen katastrof. Du får problem med lågt blodsocker under några timmars tid och måste räkna med en uppesittarnatt med täta blodsockerkontroller. Se till att du inte är ensam hemma över natten utan att någon finns hos dig som kan hjälpa dig. Har du ingen som kan se till dig så måste du åka in till sjukhuset.

Du måste ha druvsocker och mat nära till hands. Kontrollera blodsockret varje timma i början (varje halvtimma om blodsockret är under 6 mmol/l). Ät ett eller flera extra kvällsmål/nattsmål. Ät mat med mycket kolhydrater men så lite fett som möjligt (eftersom fett fördröjer töm-



Man kan bli både ledsen och besviken när man ser en sådan här skylt. Det är lätt att känna sig som man vore pestsmittad. Bakgrunden till påståendet är att insulinet tas upp snabbare genom att huden värms i det varma vattnet och man riskerar därmed att lättare få känningar. Om du vet om detta och har förutsett effekten så kan du lugnt bada i bubbelpoolen. Med direktverkande insulin (NovoRapid, Humalog eller Apidra) blir det mindre påverkan på insulinupptaget av att huden värms upp.

En vuxen med diabetes som har sår på fötterna eller nervskada bör ta upp saken med sin läkare eller fotterapeut innan de badar bubbelbad eftersom det varma vattnet luckrar upp huden på fötterna och ökar risken för infektioner.

ningen av magsäcken). Om du behöver ta druvsocker pga lågt blodsocker tar det betydligt längre tid innan blodsockret höjs om du redan har en fettrik måltid i magsäcken. Om du råkar ta en stor dos NovoRapid eller Humalog i stället för nattinsulin kan du räkna med en mycket snabb insulineffekt. Det är då ännu viktigare att det du äter innehåller mycket kolhydrater och lite fett.

Om du kolhydraträknar så kan du räkna baklänges för att få fram hur mycket kolhydrater du behöver äta för att matcha den extra mängden direktverkande insulin. Om du ex. tagit 20 E direktverkande insulin istället för 20 E Lantus och din kolhydratkvot är 12 (1 enhet insulin tar hand om 12 g kolhydrater), så multiplicera 20 med 12 = 240 g kolhydrater. Du behöver alltså äta ca 240 g kolhydrater för att inte bli låg i



Om du är ute och dansar så tänk på att det också är motion. Glöm inte att äta extra någon gång under kvällen. Däremot behöver du förmodligen inte någon extra insulindos på kvällen om du inte är uppe alltför sent. Du kan också behöva minska nattinsulinet med 2–4 enheter (använd temporär basaldos för att minska med 10–20% om du har pump) för att undvika känningar om du dansat intensivt.

blodsocker. Börja med att dricka något sött, och fyll sedan på med ex. godis.

Men hur gör jag om jag inte har någon kolhydratkvot? Då kan man använda 500-regeln: Dela 500 med den totala dagliga insulindosen (inkl. basinsulin och måltidsinsulin). Om du ex. tar 50 E totalt per dygn så blir kvoten $500/50 = 10$, dvs en enhet tar hand om 10 g kolhydrater. Räkna sedan på samma sätt som ovan. Se även räkneexempel på sidan 235 om ett barn som tagit för hög insulindos.

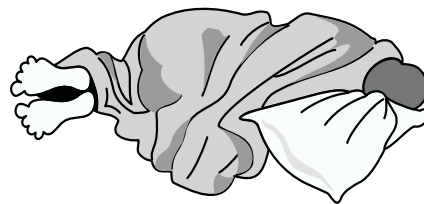
Riktigt farligt blir det bara om du tar direkt- eller snabbverkande insulin till natten utan att du upptäcker det. Det kan inträffa om dina pennor för dag- och nattinsulin är mycket lika. Om du dessutom är van att ligga lågt i blodsocker så varnar inte din kropp med symtom på känningar förrän blodsockret är farligt lågt (se ”Omedvetna känningar” på sidan 59). Se även sidan 67.

Tänk på att effekten av det direktverkande insulinet oftast är slut efter 4–5 timmar. Snabbverkande insulin varar lite längre, speciellt om du tagit mer än ca 10 enheter. Du behöver därför även ta en dos av ditt nattinsulin men vänta ett par timmar med att ge denna och tag sedan en lägre dos än vanligt. På morgonen kan du börja med dina ordinarie doser igen. Mät blodsockret före frukost och justera vid behov frukostdosen. Om du tar basinsulin 2 gånger/dag kan du lika gärna hoppa över kvälldosen i den här situatio-

nen. Ge istället lite extra direkt- eller snabbverkande insulin om och när blodsockret stiger framemot morgonen.

Måltidsinsulin

Om du råkar ta Lantus eller Levemir istället för direktverkande insulin till maten så kan du räkna med att det insulinet inte verkar så bra just då men däremot det blir en högre effekt av basinsulinet senare på dagen. Om du t ex tagit fel till frukosten så kan du prova med att omedelbart ta en mindre dos måltidsinsulin, förslagsvis $\frac{3}{4}$ av den ordinarie dosen (bara halva om du använder snabbverkande insulin), så får du bättre insulineffekt till maten. Mät ditt blodsocker före nästa måltid. Här börjar det extra basinsulinet verka en hel del, så halva måltidsdosen kan nog bli lagom. Fortsätt med lägre måltidsdoser även under resten av dagen beroende på vad ditt blodsocker är.



Kan jag sova längre på helgerna?

Du kan utan problem sova lite längre på helgerna. En extra timme brukar inte vara något problem, och två går också oftast bra. Med ett långverkande basinsulin (Lantus, Levemir eller Tresiba) blir det lättare att ta en sovmorgon eftersom insulineffekten varar långt in på förmiddagen. Ta injektionen samma tid som vanligt även om du är uppe sent. Om du tar basinsulinet 2 gånger om dagen så får du prova dig fram. Förmodligen går det bra att ta morgondosen när du vaknar om du inte sover alltför länge på morgonen. Om du använder en insulinpump är det inga problem att ta en sovmorgon om du ställt in basaldosen så att den håller ditt blodsocker på samma nivå under förmiddagen även om du inte äter frukost (se sidan 201).

För en del personer med diabetes som har problem med högt morgonblodssocker (se sidan 164) kan det vara svårt att sova längre eftersom blodssockret snabbt skjuter i höjden på morgonen. Detta problem är vanligast för den som använder NPH-insulin som basinsulin (Insulatard, Humalog NPH, Insuman Basal). En del har löst det så att föräldern ger en tidig morgoninjektion och barnet/tonåringen sover sedan vidare en timma i väntan på att blodssockret ska hinna sjunka en del till frukost.

Om du är uppe sent på kvällen och har tänkt sova länge nästa morgon så ska du ta nattinsulinet av NPH-typ när du går och lägger dig. Då räcker insulinet bättre till en sen morgon men du kan få lite problem med högt blodssocker efter midnatt när morgondosen av NPH-insulin slutat verka. Ta då ett nattmål med insulin till så brukar det ordna sig.

Om du däremot har tänkt att äta en tidig frukost så bör du minska natt-dosen av NPH-insulin eftersom natten då blir kortare än vanligt. Annars är det risk att du får en känning när frukost-insulinet börjar verka.

Om man äter frukost sent så blir lunchen också oftast lite senare eftersom man inte är hungrig vid sin normala lunchtid. På så vis förskjuts hela dygnet och det brukar gå bra att få måltiderna jämnt utspridda över de vakna timmarna. Tänk bara på att det inte bör gå mer än 5 timmar mellan injektionerna om du använder snabbverkande insulin (Actrapid, Insuman Rapid, Humulin Regular). Med direktverkande insuliner (Apidra, Humalog, NovoRapid) är detta inte så viktigt eftersom insulinbehovet mellan måltiderna täcks av basinsulinet eller basaldosen i pumpen.

Tänk på att frukostkvoten ska användas till dagens första måltid om du kolhydraträknar. Detta är lätt att tänka på med en penna, men pumpen växlar automatiskt över till lunchkvot. Du behöver därför räkna om den om du äter frukost efter det klockslaget. Det ökade behovet av insulin till frukost beror på att kortisolnivåerna i blodet ökar extra mycket när du har vaknat, oavsett om du vaknar sent eller tidigt.⁸⁴



Du som är tonåring, tänk på att om du är uppe mycket sent (02–03) och äter ett extra nattmål så behöver du ta insulin till det.

Vid övergång till sommartid eller vintertid är det bara att ställa om klockan. Du behöver inte tänka på att justera mat- och insulintider gradvis.

Om jag är uppe hela natten?

Att vara uppe hela natten hör ju inte till vanligheterna men ibland kan det av olika orsaker vara nödvändigt när man närmar sig vuxenåren. En 18-årig ung man med diabetes jobbade t ex som reseledare och skulle vara vaken i bussen på väg upp till fjällen. Vid långa flygresor blir det också aktuellt att vara uppe över natten och förskjuta dygnet (se även "Tidsförskjutning" på sidan 331).

Om du är uppe hela natten så kan du ta din vanliga dos av långverkande basinsulin eller låta pumpen gå på sin vanliga basaldos. Ta måltidsinsulin när du äter, ex. under en lång flygresor. Vid tidsförskjutning så kan du minska den långverkande dosen om dygnet blir kortare. Om det blir längre är den enklaste lösningen att ta en liten dos långverkande insulin extra för att täcka upp för detta. Om du t ex reser från Europa till USA (6–8 timmars tidsskillnad) kan du ta extra basinsulin för att ge insulineffekt under denna tid, ca 12 (med 2 doser långverkande/dag) eller

24 timmar (med 1 dos/dag) efter den senaste dosen innan du reste hemifrån.

Skiftarbete

Det kan vara svårt att kombinera skiftarbete med diabetes. När du kommer hem efter ett arbetspass på natten så måste du ta både måltidsinsulin och natt-/basinsulin som täcker insulinbehovet när du sover på dagen. Det fungerar förmodligen bättre om du använder långverkande basinsulin (Levemir eller Lantus) och direktverkande insulin som måltidsinsulin eftersom effekten av detta insulin i stort sett tagit slut innan basinsulinet börjat verka. Man kan prova att ge Lantus eller Levemir samma tid på dygnet alla dagar.

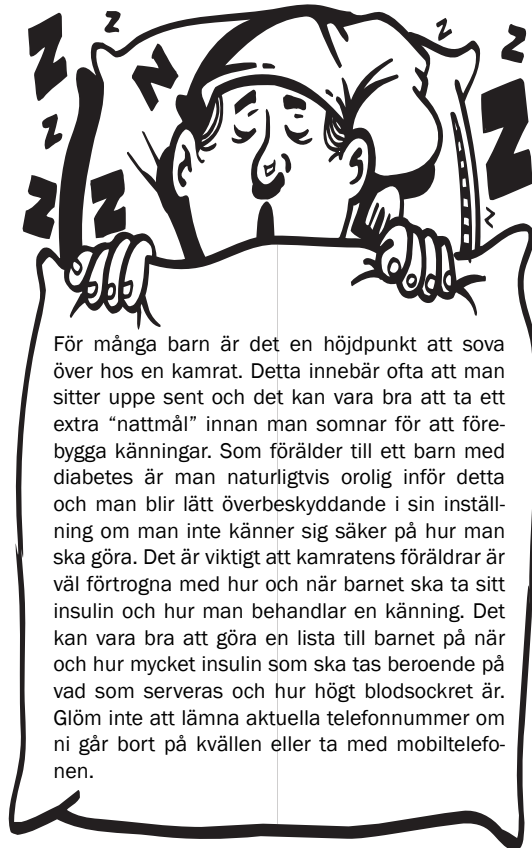
Med den äldre typen av snabbverkande insulin (Actrapid, Humulin Regular, Insuman Rapid) finns risken att insulineffekterna överlappar varandra och medför en känning efter 3–4 timmar. Basinsulin av NPH-typ (Humulin NPH, Insulatard, Insuman Basal) är inte lämpligt om du skiftarbetar. En insulinpump kan göra att du lite lättare kan växla mellan dag- och nattarbete genom att du kan anpassa basaldosen.

Barnkalas



Det är mycket viktigt för ett barn med diabetes att kunna vara med på barnkalasen och festerna i skolan utan att bli utpekad för sin sjukdom. Jag tycker att man ska lära sig att hantera den kost som bjuds med hjälp av insulinet istället för att barnet får ta med sig ”diabetesmat” till kalaset. Det kan vara en bra idé att ringa före kalaset och ordna med light-dricka eller light-saft (gärna till alla barnen så att diabetesbarnet inte behöver känna sig annorlunda) och att det inte blir allt-

Att sova borta



för mycket sött att äta. Äldre barn lär sig snabbt att de ska fråga efter Light-dricka. På de flesta kalas får man en godispåse sist och tar med den hem vilket passar bra för ett diabetesbarn.

Det serveras idag oftast inte så mycket söt mat på barnkalasen som tidigare var brukligt. Ofta blir det bara tårta eller glass och sedan kanske varm korv eller hamburgare. En liten bit gräddtårta (ca 55 g, ~50% är kolhydrater) innehåller ungefär lika mycket kolhydrater som en smörgås. Prova med att ge lite insulin extra före tårtan enligt kolhydratkvoten. Barnen rör sig en hel del på kalas så det är möjligt att barnet klarar sig bra utan extra insulin. Kontrollera blodsockret när barnet kommer hem och skriv upp resultatet i dagboken så vet ni hur ni ska göra på nästa kalas.

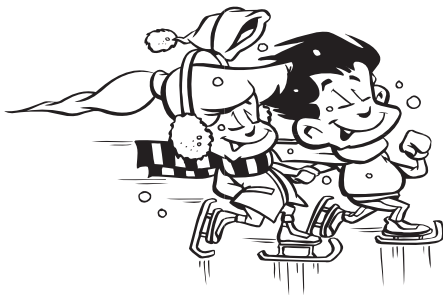
Kalas på dagis har man lämpligen när det är dags för mellanmål. Prata med personalen så att man har light-dricka till diabetesbarnet. Personalen brukar oftast vara mycket tillmötesgående för de små extra arrangemang som kan behövas för att det ska fungera bra för diabetesbarnet. Beroende på graden av fysisk aktivitet kan man behöva ge någon enhet insulin extra om det serveras tårta eller annat bakverk. Använd kolhydratkvoten för dosering av insulinet.

Vid "äldre-kalas" serveras det oftast flera sorters kakor, tårta och annat sött och då behövs det extra insulin om barnet ska kunna äta av allt. Försök att hitta någon slags medelväg med detta, t ex bara några kakor och en liten bit tårta (med extra insulin enligt kolhydratkvot). Det fungerar inte bra om man äter mycket av allting på ett kalas. Tala om för mor- och farföräldrarna (som förstås bara menar väl) att sk "sockerfria" kakor eller "diabeteskakor" inte är något alternativ att bjuda på. De är inte alls fria från socker och många barn tycker att de smakar pyton.

Det beror förstås också på hur ofta man är på kalas. Enstaka gånger kan man mycket väl göra "undantag" och ta något gott man blir bjuden på. Men blir det "undantag" varje vecka så är det inte undantag längre utan det är risk för att både din vikt och ditt HbA_{1c} påverkas.

Insulin i skolan och på dagis

Det kan ibland vara svårt att få hjälp med att ge insulin på dagis eller att läraren påminner barnet att ta sitt insulin i skolan. Personalen har ingen formell skyldighet att hjälpa till med medicinsk behandling men oftast brukar man kunna finna en lärare eller personal i bispisningen som kan hjälpa till med det som kallas egenvård, dvs att mäta blodsocker och ge insulin. På en del större skolor kan någon i bispisningen (oftast husmor) fungera som träffpunkt där alla som har diabetes på skolan samlas på lunchen och får hjälp vid behov. Man kan be personalen i bispisningen om hjälp att räkna ut mängden kolhydrater i maten. Se även sidan 312.



När snön kommer rör sig alla barn mer än vanligt. Pga den ökade motionen får man oftast minska insulinet någon enhet till middagen och kvällsmaten för att undvika känningar. Om barnen varit ute flera timmar så är det bäst att minska även nattinsulinet något.