

Tolkning av glukoskurvor från sensorer vid behandling med insulin

Guide typ 2-diabetes

Förord

Denna guide lyfter fram tio olika situationer som kan uppstå när diabetes-behandling ges i form av en basaldos med långverkande insulin och bolus-doser med snabbverkande insulin till måltider och vid korrektion av stigande blodglukos. Här listas några vanliga orsaker till dessa situationer och råd och tips om vad man kan tänka på för att försöka undvika liknande situationer i framtiden. Tänk dock på att många händelser med högt eller lågt blodglukos aldrig kan förklaras. Glukosvärdet pendlar upp och ner beroende på många faktorer på ett sätt vi inte alltid kan hitta orsaken till. Diskutera alltid med din läkare eller diabetessjuksköterska om något av nedanstående inte helt stämmer med hur du upplever pendlingar av blodglukosvärdet.

Vad påverkar blodglukos?

Det finns många faktorer som påverkar blodglukosnivån hos personer med diabetes. Naturligtvis påverkar kosten och val av livsmedel blodglukosnivåerna. En kost med mer snabba kolhydrater höjer glukosvärdet efter måltid snabbt till en högre topp jämfört med mer långsamma kolhydrater. En kost med mindre total mängd kolhydrater ger lägre blodglukosstegringar än en måltid med fler gram kolhydrater. En måltid med högre andel fett och protein i förhållande till kolhydratmängd ger långsammare blodglukosstegring. En kost med regelbundet högre andel fett och protein kan dock i större utsträckning påverka kolesterolvärden på sikt.

Alla former av fysisk aktivitet påverkar blodglukosnivåerna då muskelarbete konsumerar kolhydrater. Under pågående fysiskt arbete ses oftast sjunkande blodglukosnivåer, men det kan även stiga. Vid stigande blodglukos under pågående fysisk aktivitet förklaras det oftast av högre nivåer av stresshormoner såsom adrenalin, vilket oftare ses vid till exempel styrketräning eller sporter med tävlingsanda. Promenader, lätt joggning, simning och cykling är aktiviteter som oftare gör att blodglukos sjunker under pågående aktivitet. Den mer långverkande effekten av fysiskt arbete är dock lägre blodglukosnivåer, något som kan sitta i upp till två dygn efter fysisk aktivitet.

I kroppen finns ett hormon som sänker blodglukos – insulin – men minst fyra olika hormoner som motverkar insulinets effekt. Det är framför allt våra stresshormoner, adrenalin och kortisol, som höjer nivåerna av glukos i blodet. Under alla former av stress kan därför blodglukosnivåerna stiga högt utan att man just ätit. En infektion är också en typ av stress och under en förkylning eller annan infektion höjs blodglukos om kroppen inte själv kan kompensera det ökade behovet av insulin. Många kvinnor upplever också att blodglukos kan påverkas av menstruationscykeln.

Kontroll av glukosvärde

Det mest precisa sättet att mäta blodglukos (av patientnära analysmetoder) är provtagning i blodet med kapillärlä blodglukosmätare, vilket innebär stick i fingret. Tekniken för mätning av glukosnivån i kroppen utan stick utvecklas dock snabbt, och sensorer för mer kontinuerlig mätning av glukos finns nu tillgängliga. En sensor sätts i vävnaden under huden och kan sitta kvar 7–14 dagar beroende på tillverkare. Med en skanner eller via bluetooth kan glukosnivån i vävnaden läsas av. En typ av sensor, "intermittent scanning continuous glucose monitoring" (isCGM), även kallad "flash glucose monitoring", visar glukosnivån när man skannar över sensorn med handenhet eller sin telefon.

Sensorer som kontinuerligt skickar glukosvärden med bluetooth kallas real-time CGM (rtCGM) och glukosvärdena kan ses i en handenhet eller i en app i telefonen. Glukosvärden som ses med alla former av isCGM eller rtCGM kan dock skilja sig från blodglukosmätningar som görs med kapillärlä blodprov. Dels finns en fördröjning av ändring av glukosvärden i vävnaden jämfört med blodglukos, dels använder cellerna i vävnaden runt sensorn en del glukos vilket oftast, men inte alltid, gör att sensorvärdet är lite lägre än blodglukos. Sensorerna har därmed vissa begränsningar, och det är alltid viktigt att bekräfta med kapillärlä blodglukosvärde vid avvikande värden på sensorn.

I sensorerna finns också matematiska algoritmer inbyggda som kan beräkna vart glukosvärdet är på väg. Detta visas med pilar bredvid det aktuella värdet. Till exempel indikerar en pil uppåt att glukosvärdet den närmaste tiden beräknas stiga. Dessa pilar är stort stöd vid beslut om åtgärd vid en viss glukosnivå, och får nog anses vara den största anledningen till förbättrad metabol kontroll efter introduktion av rtCGM eller isCGM.

Blodglukosnivåer

Hos friska personer pendlar glukosnivåerna för det allra mesta mellan 4 och 8 mmol/l. Direkt efter måltid kan värdena även stiga till upp mot 10 mmol/l, men inom två timmar har nivåerna hos friska personer alltid sjunkit tillbaka till under 9 mmol/l.

För dig med diabetes ska du i samråd med din läkare diskutera vilket målområde som är aktuellt för just dig. Man ska försöka undvika långa perioder med blodglukos över målområdet, samt helst alla episoder med bekräftat lågt blodglukos (under 3,5 mmol/l).

Man bör kontrollera sensorvärde och pilens lutning inför varje måltid och fika, och baserat på resultat ta beslut om hur många enheter insulin som ska tas. Vid stor risk för låga glukosvärden bör man även kontrollera sensorvärde och pilens lutning till exempel i samband med fysisk aktivitet och bilkörning, och ta beslut om eventuella åtgärder.

Insulinbehandling

Vid låg egenproduktion av insulin som vid typ 1-diabetes, måste insulin alltid tillföras kroppen för att akut sjukdom ska undvikas. Insulin används dock även vid typ 2-diabetes för att få en bättre blodglukoskontroll. Oavsett varför insulin används är det alltid svårt att anpassa dosen insulin till exakt rätt mängd för att hålla glukosnivåerna inom målområdet. Insulindoserna ska anpassas till vad glukosvärdet är på morgonen, innan maten, innehållet i måltid och mängd av mat. Många andra faktorer påverkar dock också blodglukosnivåerna och det kan sällan bli perfekt resultat varje gång.

Det är viktigt att tänka på att isCGM och rtCGM inte ska användas i samband med sjukhusvård som enda sätt att mäta glukosvärdet, då det är mycket vanligt med felvärden för sensorer vid sjukdom och sängliggande. Det är viktigt att låta sjukhuspersonal vid dessa tillfällen mäta kapillära mätningar minst fyra gånger per dygn. Även om man blir sjuk och sängliggande hemma bör man vara mer frikostig med att kontrollera kapillära värden.

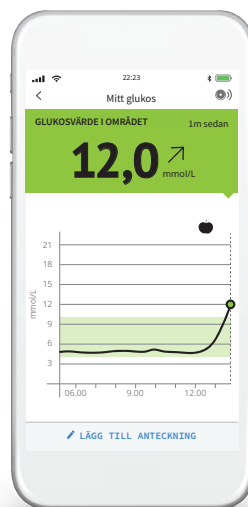
Sensorbaserad glukosövervakning (isCGM och rtCGM) leder till bättre möjligheter att kontrollera glukosvärdet många gånger dagligen. Korrekt använt förbättrar sensorbaserad glukosövervakning det genomsnittliga glukosvärdet över tid. I handenhet eller app kan man ta del av mycket statistik avseende sensoranvändning och glukosvärden under tidigare perioder (7–90 dagar). Siffran som beskriver sensoranvändning bör överstiga 70%. Vid lägre användning utnyttjas inte systemet fullt ut, och det blir också svårare att tolka statistiken som beskriver glukosnivåer över dygnet. Vid varje glukoskontroll bör du ta beslut om eventuell åtgärd vid glukosvärde som är lägre eller högre än ditt personliga målvärde. Korrekt använt kommer CGM att hjälpa dig med bättre beslut avseende dosering av insulin flera gånger dagligen. För bästa hjälp med hur systemet ska användas bör du noggrant gå igenom med din läkare eller diabetessjuksköterska hur mycket du förväntas kontrollera glukosvärde, hur eventuella larm ska ställas in och hur du själv ska justera dina insulindoser.

Sensorbaserad glukosövervakning

Dexcom Eversense Freestyle Libre	Guardian	Vad innebär pilen?	Möjlig åtgärd vid måltid jämfört med vanlig dos
Pilarnas utseende			
↑	↑↑	Glukosvärdet ökar snabbt (ca 1 mmol/l per 10 min eller mer)	Öka insulindosen med 20%
↗	↑	Glukosvärdet ökar (ca 0,5–1 mmol/l per 10 min)	Öka insulindosen med 10%
→		Glukosvärdet förändras långsamt (mindre än ca 0,5 mmol/l per 10 min)	Ge vanlig dos
↘	↓	Glukosvärdet sjunker (ca 0,5–1 mmol/l per 10 min)	Minska insulindosen med 10%
↓	↓↓	Glukosvärdet sjunker snabbt (ca 1 mmol/l eller mer per 10 min)	Minska insulindosen med 20%

Tabellen visar hur pilarnas utseende indikerar förväntad ändring av glukosnivåerna. I kolumnen längst till höger finns förslag till vad en patient vid start av användning av sensorbaserad glukoskontroll kan ha som beslutsunderlag för hur man kan justera doserna i förhållande till pilarnas utseende. Detta förslag kan behöva justeras utifrån individuell uppföljning, i samråd mellan patient och sjukvårdspersonal. Absoluta värden varierar något mellan CGM-system, kontrollera bruksanvisningar för detaljer. Tabellen visar exempel på glukosövervakningssystem. Om det system som din patient använder inte finns med i tabellen, ber vi dig följa anvisningarna från respektive tillverkare.

Händelser



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

1. Glukosvärdet stiger snabbt efter måltid till höga nivåer.

Några möjliga orsaker:

- Har du glömt att ta måltidsinsulin? Vissa insuliner finns tillgängliga i nedladdningsbara minnespennor. Det betyder att du kan se vilket insulin du tagit, antal enheter och när du tagit ditt insulin i samma vy som du ser befintlig glukosdata.
- När tog du insulin i förhållande till måltid? Vissa måltidsinsuliner ska helst tas 10–15 min innan måltid, andra strax innan måltid. Du bör diskutera med din diabetessjuksköterska eller läkare vad som gäller för just ditt insulin. Om måltidsinsulin tas efter måltid hinner glukosvärdet stiga högt innan insulinet hinner verka.
- Är dosen insulin för liten i förhållande till glukosnivå innan måltid och kolhydratinnehåll i måltiden?
- Injicerades insulinet i en fettknuta? Variera injektionsställe för att undvika att fettknutor uppstår. Om du kan känna en fettknuta ska du undvika injektion här. Blodflödet till en fettknuta är mycket mindre än till vanlig vävnad och doserna har inte samma effekt.

Vid händelse:

- Reflektera avseende orsak och justera vid behov till nästa måltid.
- Kontrollera glukosvärde 1–1,5 timme efter måltid.
- Om glukosvärdet då är fortsatt högt kan extra korrektionsdos insulin behöva tas.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

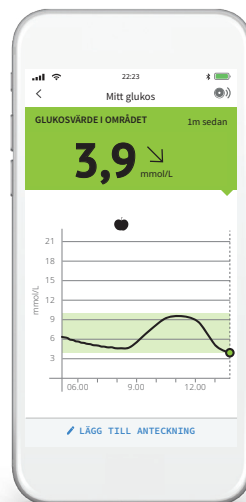
2. Glukosvärdet stiger dagtid över två timmar efter måltid, med pil uppåt.

Några möjliga orsaker

- Har jag ätit något litet och kolhydratinnehållande mellanmål utan att ta insulin?
Man kan behöva ta en liten dos insulin även till mellanmål eller fika.
- Var det en utdragen måltid med flera rätter? Skulle jag tagit en extra insulindos senare under måltiden?
- Har jag tagit måltidsinsulin till förra måltiden efter maten?
Injektion efter påbörjad måltid ger ökad risk för att glukosvärdet stiger onödigt högt efter måltid.
- Stress eller ilska kan höja glukosvärdet utan kolhydratintag. Tänk på att glukosvärdet i så fall kan sjunka drastiskt vid för hög korrektionsdos, när nivån av stresshormoner sjunker igen.

Vid händelse:

Reflektera över orsaken och överväg att justera doser i framtiden. Om det är mer än en timme till nästa måltid kan korrektionsdos övervägas.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

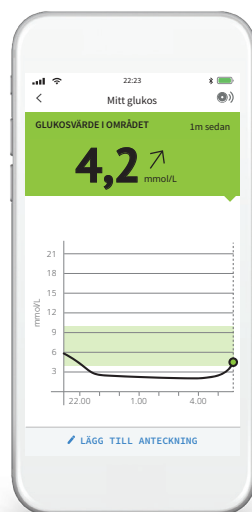
3. Glukosvärdet sjunker för mycket när det passerat över 90 min efter förra måltiden, med pil nedåt.

Några möjliga orsaker:

- Måltidsdosen blev för stor till måltiden. Åt du mindre mängd kolhydrater än du tänkte eller trodde?
- Måltidsinsulinet togs för sent i förhållande till måltiden, med en dos som då var för stor.
- Har jag varit fysisk aktiv efter maten? Fysisk aktivitet konsumerar kolhydrater och dosen kan behöva minskas.

Vid händelse:

Om du får symtom som vid lågt blodglukos bör du äta extra kolhydrater. Om symtom saknas bör du kontrollera blodglukos med kapillärlösning.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

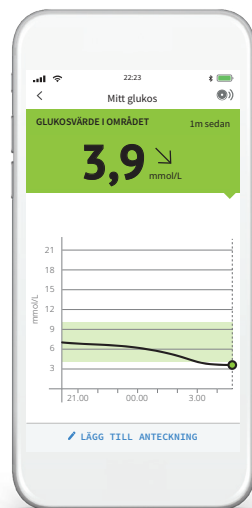
4. När jag vaknar är värdet för glukos på sensorn lågt. Jag brukar känna av lågt glukosvärde, men har inte vaknat av "blodsockerkänning" under natten och värdet stiger direkt efter att jag vaknat utan att jag ätit.

Några möjliga orsaker:

- Du har legat på din sensor. När sensorn utsätts för tryck under en längre period minskar blodflödet till vävnaden runt sensorn och värdet blir falskt lågt. Kurvan visar då platt kurva med lågt glukosvärde under många timmar utan att man vaknat.
- Glukosvärdet kan ha varit lågt utan att du känt av det. Ibland kan man förlora förmågan att känna av lågt glukosvärde.

Vid händelse:

Mät alltid kapillärt blodglukos för att bekräfta glukosnivå då sensorn kan visa falskt lågt glukosvärde. Falskt låga glukosvärden är en av nackdelarna med sensorbaserade glukosvärden, som då inte ska ligga till grund för doseringskorrektioner. Om låga blodglukosvärden däremot bekräftas bör du överväga att sänka dosen långverkande insulin.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

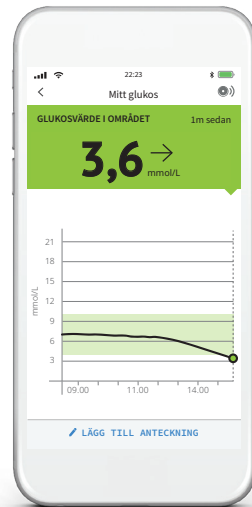
5. Jag vaknar på nätterna pga känsla som av lågt blodglukos (känning), eller av larm för sensorbaserat lågt glukosvärde och detta bekräftas med kapillärt blodglukosvärde.

Några möjliga orsaker:

- Träning under dagen innan innebär ofta att risken för lågt blodsocker under natten ökar.
- Om händelsen inträffar under första delen av natten kan orsaken vara en alltför stor bolusdos innan läggdags.
- Om kurvan under ett flertal nätter visar sjunkande glukosnivåer och ibland orsakar ett lågt glukosvärde kan orsaken vara att dosen basalinsulin är för hög.
- Om du druckit alkohol under kvällen ökar risken för lågt glukosvärde under natten.
- Varierande upptag av basalinsulin. Alla långverkande insuliner har en viss variation i upptag och därmed kan samma injicerade dos få olika effekt. Detta skiljer sig dock något mellan olika sorters basalinsulin.

Vid händelse:

- Åtgärda alltid akut lågt blodglukos med kolhydratintag.
- Om orsaken kan relateras till träning eller alkohol kan det vara bra att äta extra kolhydrater innan sänggående dessa kvällar.
- Om det finns en trend med sjunkande glukosvärde utan relation till träning eller alkohol kan du behöva sänka din dos basalinsulin.
- Diskutera gärna med ditt diabetesteam om det finns anledning att byta sort av basalinsulin.

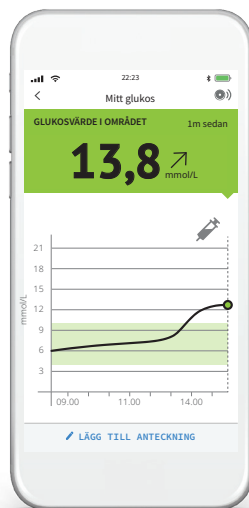


Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

6. Mitt glukosvärde är under 3,9 mmol/l, men jag känner inte av det.

Några möjliga orsaker:

- Mät alltid också kapillärt för att bekräfta. Man ska inte korrigera ett falskt lågt glukosvärde, där sensorvärdet kan vara falskt lågt.
- Du bytte nyss sensor. Under de första timmarna är mätningarna mindre pålitliga och man ska i så fall vara frikostig med att mäta glukosvärdet kapillärt.
- Om du nyss har legat ner kan sensorn ha blivit utsatt för tryck, vilket ofta kan ge falskt lågt glukosvärde. Kontrollera alltid med kapillärt glukosvärde.
- Om lågt glukosvärde bekräftas med kapillärt kan förmågan att känna av lågt blodglukos ha blivit sämre. Diskutera detta med din läkare och diabetessjuksköterska.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

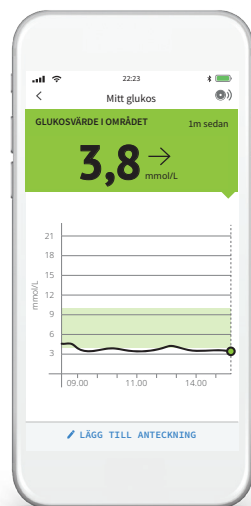
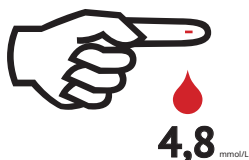
7. Mitt glukosvärde ligger högt trots att jag injicerade en korrektionsdos för 1,5 timmar sedan.

Några möjliga orsaker:

- Du har utsatts för någon slags **stress** och dessa hormoner motverkar insulinets blodglukossänkande effekt. Var försiktig med alltför många och täta korrektionsdoser då det inte sällan efter några timmar orsakar lågt glukosvärde.
- Du kan ha en begynnande **infektion** i kroppen om detta håller i sig. Inte helt sällan kan högt glukosvärde vara ett första tecken på infektion i kroppen, även en vanlig förkylning.
- För kvinnor kan insulinbehovet öka under vissa delar av **menstruationscykeln** och högre doser behövs.
- **Har du glömt att ta basinsulin?** Vissa insuliner finns tillgängliga i nedladdningsbara minnespennor. Det betyder att du kan se vilket insulin du tagit, antal enheter och när du tagit ditt insulin i samma vy som du ser befintlig glukosdata.
- **Har du injicerat basinsulin eller bolusdos i en fettknuta?** Se information om fettknutor under händelse nr 1.
- **Har du förvarat ditt insulin för varmt eller för kallt?** Insulin är mycket känsligt för alltför höga eller låga temperaturer. Var noga att hålla det svalt en riktigt varm sommardag.

Vid händelse:

Reflektera över ovanstående orsaker och åtgärda eventuellt till nästa injektion. Korrektionsdoser kan upprepas varannan timme. Följ noggrant tills pilen visar neråt och avvakta då med ytterligare doser utan kolhydratintag.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

8. Jag har nyss bytt sensor och mina glukosvärden från sensorn visar inte samma resultat som den kapillära mätningen.

Några möjliga orsaker:

- Mätprecisionen är inte perfekt med någon sensor då den mäter glukoshalten i vävnad och inte i blodet. Ibland är det inte det exakta värdet som har störst betydelse för val av insulindos, utan mer pilarnas utseende. Det är således normalt med viss skillnad mellan sensor och kapillärt glukosvärde. Vissa exemplar av sensorer kan dock ha sämre prestanda.
- En ny sensor kan ta tid innan den fungerar adekvat. Mät lite oftare med kapillära värden tills du märker att glukosvärdena är mer lika. Om detta inte sker bör du byta sensor och reklamera.

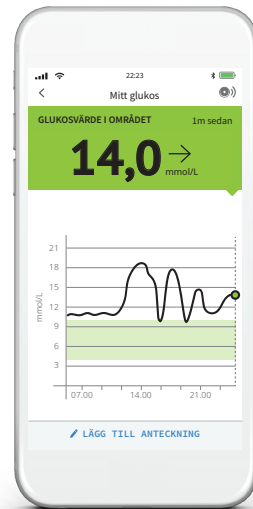


Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

9. Mitt glukosvärde svänger upp och ner varje dag.

Några möjliga orsaker:

- Detta är helt normalt till viss del och det är få personer med diabetes som inte upplever detta. Många faktorer påverkar glukosnivån och de flesta av dessa går inte att mäta eller uppskatta. Vissa personer är extra känsliga för stress vilket då kan ge högre glukosnivåer på grund av att insulinkänsligheten minskar. Andra exempel på faktorer som påverkar glukosvärden är fysisk aktivitet, infektioner och för kvinnor varierar insulinkänsligheten inte sällan med menstruationscykeln. En del har minskad insulinkänslighet tidig morgon, vilket kallas gryningseffekt.
- Om fettknutor bildas vid injektionsstället påverkas upptaget av insulin. Se information om fettknutor under händelse nr 1.
- Om insulin förvaras för kallt eller för varmt (i en väska på stranden eller i en bil en varm sommardag) förstörs en del insulinmolekyler och resultatet blir en sämre effekt av injicerat insulin.
- Vid måltid påverkas glukosvärdet inte bara av mängden kolhydrater och hur snabba kolhydraterna är, utan även av relationen mellan kolhydrater, fett och protein i måltiden. Portionsstorlek är därmed av stor betydelse.
- Man behöver ta insulin till allt man äter som innehåller kolhydrater, oftast även mindre mellanmål.



Simulerade data är endast i illustrativt syfte, det är inte från någon verklig patient.

10. Mitt glukosvärde ligger högt hela dagarna, men jag mår bra.

Några möjliga orsaker:

- Kontrollera alltid sensorbaserade glukosvärden med kapillär mätning om du inte tycker att det stämmer, och även ibland som extra kontroll för säkerhets skull.
- Kroppen vänjer sig vid höga glukosnivåer och man mår bra om glukosnivåerna varit alltför höga en längre tid, framför allt om de stigit gradvis. Vi vet dock att detta sliter på kroppen över tid och det finns en ökad risk för komplikationer. Om glukosvärdet är högre än de målvärde du satt upp tillsammans med din läkare eller diabetessjuksköterska tar du generellt för små doser insulin.
- Att ha en sensor för mätning av glukosvärden är en stor fördel jämfört med kapillär mätning, då korrekt användning av sensorn bör kunna hjälpa dig att förbättra dina glukosvärden. Du bör använda din glukossensor regelbundet många gånger varje dag. Kontroll av sensorvärde inför varje måltid samt även däremellan bör föranleda beslut om vilken dos insulin som är lämplig. Du bör utnyttja systemet som en möjlighet att, i samråd med läkare eller diabetessjuksköterska, själv justera dina doser dagligen, framför allt avseende kortverkande insulin.

Vid händelse:

Reflektera själv vad du kan göra för att glukosnivåerna ska förbättras och fråga även din diabetessjuksköterska eller läkare om du är osäker på hur du kan justera dina doser.



Anteckningar

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Besök gärna vår hemsida
www.novonordisk.se

**changing
diabetes®**

Novo Nordisk Scandinavia AB
Box 50587 202 15 Malmö
Tel 040 38 89 00
www.novonordisk.se

