



## Säker insulinpumpbehandling: förebyggande av ketoacidosis i klinisk vardag

KATARINA FAGHER, ENDOKRINOLOGEN, SKÅNES UNIVERSITETSSJUKHUS  
AGNETA LINDBERG, HÄSSLEHOLMS SJUKHUS

1

**AFTONBLADET**

## Moa låg i koma – då öppnade hunden Panda dörren och slog larm

**LUND.** Moa Ohlin, 22, har diabetes och föll ihop i sovrummet.

Hon behövde vård – snabbt.

Då öppnade Panda ytterdörren och skällde för full hals.



LUNDS  
UNIVERSITET

**AFTONBLADET**

 **Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne


3



Först nu är hon återställd nog att kunna berätta om händelsen. Aftonbladet möter henne hemma i lägenheten i Lund.

– Allt jag säger nu har jag fått återberättat för mig, för jag har en minneslucka som börjar en vecka före att jag föll i koma, säger Moa Ohlin.

Juridikstudenten Moa har diabetes och olyckan inträffade på grund av att hennes insulinpump slutat fungera. Hon hade bytt ut en slang fyra gånger. Trots det fick hon inte insulin. Men Moa hade influensa när det hände och trodde att hennes dåliga mående berodde på det. När jag inte får insulin strömmar ketoner ut i blodet och jag blir väldigt snurrig. Moa drabbades av ketoacidosis, ett livshotande tillstånd. Hon föll ihop i sovrummet och hamnade i koma.



Vill man läsa mer, googla på Moa och aftonbladet



**Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne

4



CONDITIONS & TREATMENTS  
**FDA Warns Public About Defective Glucose Monitors**  
Certain sensors have been linked to seven deaths and more than 700 serious injuries



Läkartidningen  
<https://lakartidningen.se>

**Patient nära att kvävas efter trassel med en självstyrande insulinpump**  
**Fick krampanfall pga allvarlig hypoglykemi, med mat i munnen**




**Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne

5

## Insulinpump-behandling kan bli säkrare. Lex Maria. IVO.

- Region Jönköping har i en press release beskrivit en tragisk händelse med en patient med typ 1 diabetes, avled med insulinpump, högt blsr, ketoacidosis.
- Orsaken till patientens ketoacidosis misstänks vara bristande funktion på infusionssettet till insulinpumpen.
- Åtgärdsplan enl chefsläkaren i Region Jönköping:  
”Övergå till att använda infusionsett med kanyl i metall istället för plast, för att undvika att slangen knickar.”



LUNDS  
UNIVERSITET



Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

6

## Utmaningar och möjligheter med diabetesteknik

- CGM\*, AID-pumpar\*\*, och digitala lösningar har öppnat för nya arbetssätt inom diabetesvården, förbättrar metabol kontroll och livskvalitet
- MEN ökad sårbarhet
  - Tekniska fel
  - Handhavandefel
  - Akut sjukdom
  - (Andra utmaningar: Individer med synproblem, äldre och individer med kognitiv impairment, Pyskisk sjukdom, funktionsnedsättning, gravida/förlossning)
- Hälso- och sjukvården ansvarar för utbildning och regelbunden uppföljning, men också för att besluta om att avsluta pumpbehandling när risker överstiger nytta.
- **MÅL en säker insulinpumpsbehandling.**



LUNDS  
UNIVERSITET

\*CGM=contonous glucose monitoring systems  
\*\* AID pumps = Automatic insulin delivery pumps



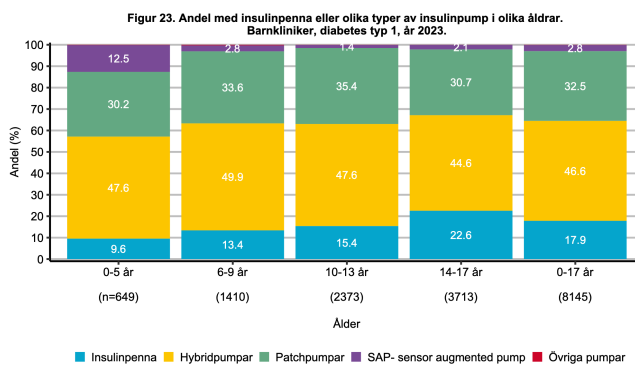
Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

7

# Insulin pumpanvändare i Sverige

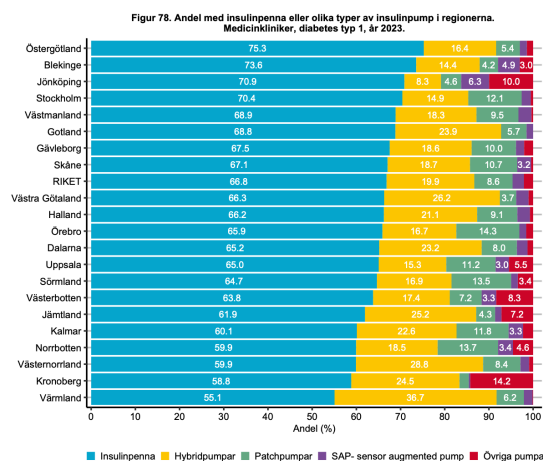
Barn (ålder 0-17) andel med insulin pump

Ca 80% pump



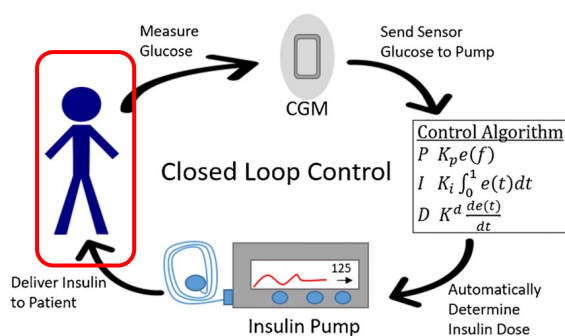
Vuxna andel med insulin pump

Ca 35-40% pump, men stor variation i landet



8

## Closed loop-systemet -Är inte starkare än dess svagaste länk



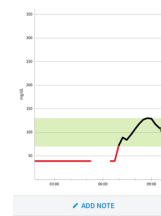
Curr Diab Rep (2018) 18: 114



9

## CGM kan visa felaktiga glukosvärden pga många olika orsaker:

- Compression low
- "hänger sig kvar på ett lågt värde"
- Fel på sensorn (tex en felaktig batch av sensorer ledde till 700 inkomna allvarliga händelser och 7 dödsfall i USA)
- Signalfel/digitala fel: bluetooth uppkoppling (sensorn tappar signal), buggar i systemet mm
- Dålig mikrocirkulation (kritisk sjukdom)
- Läkemedelsinterferens
- Felaktig placering
- Mfl..



Upprepa vikten av kapillär testning vid avvikande värde/kritisk sjukdom  
Kalibrera om möjligt?



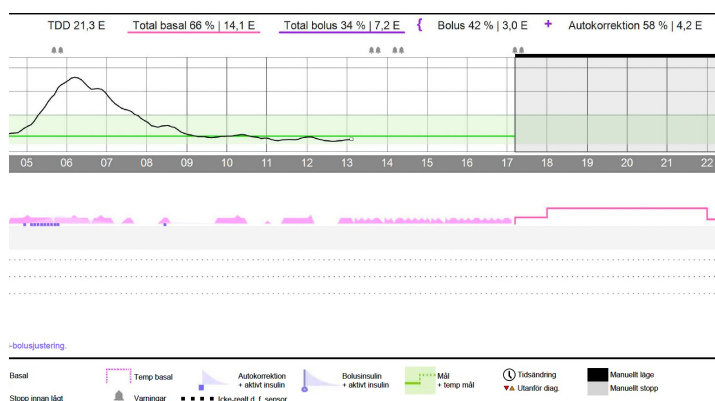
LUNDS  
UNIVERSITET

 **Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne

10

## Fall: allvarlig hypoglykemi

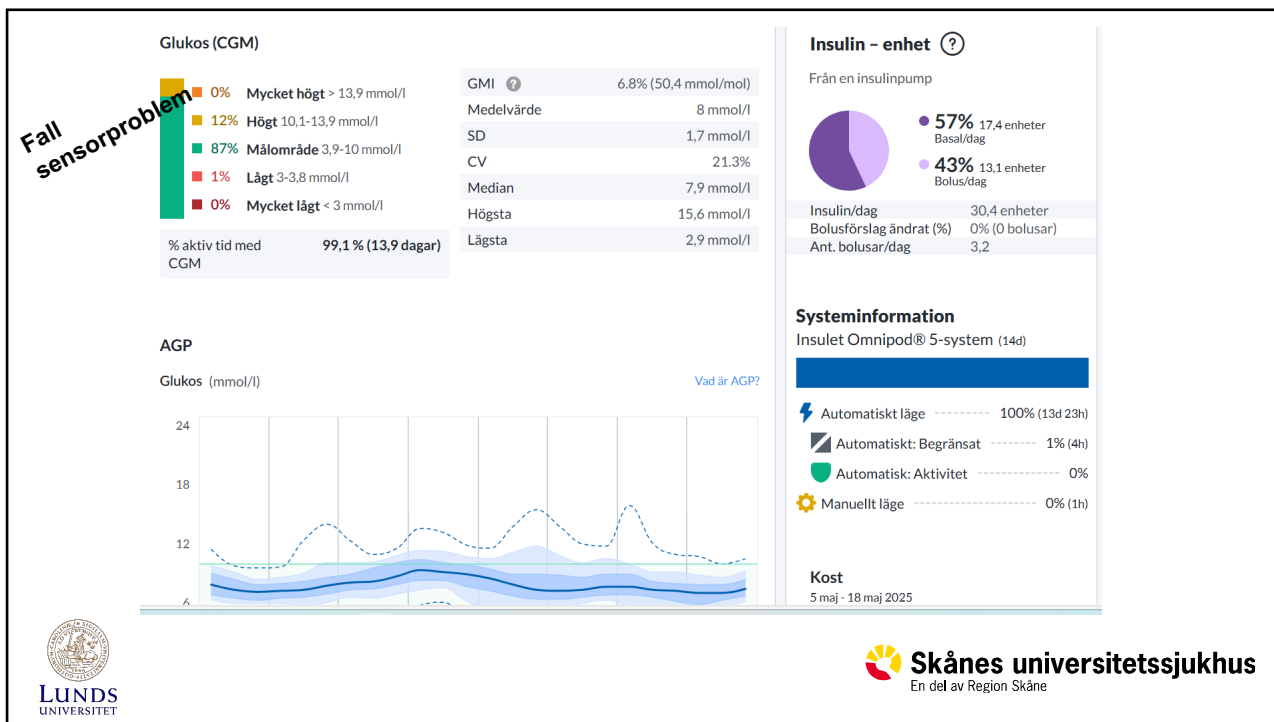
- Kvinna f-98
- CF, bilat lung-tpx
- Insulinpump Medtronic 780G+Guardian4
- Måndag kväll somnat tidigt, inte ätit.
- Föräldrarna får ingen kontakt mån kväll
- Hittar pat medvetslös, 112 larmas
- Status kall, sträckkramp, glc 1,8
- Erhåller inj Glukagon, följt av iv glukos.
- Därefter RLS 1, glu 12,6



LUNDS  
UNIVERSITET

 **Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne

11



12

### LÄKEMEDELS-INTERFERENS

**Table 2.** List of Currently Available Subcutaneous CGM Devices and their Interferences.

CGM system	Glucose sensing methods	Technical features <sup>4</sup>	Known interferences from chemical substances
Abbott Diabetes Care FreeStyle Libre 14 day system <sup>28</sup>	GO + Redox Sensing Membrane	No required calibration; warm-up 1 hour; 14 days of sensor wear; range 40-500 mg/dL; no predictive alerts; requires scanning at least every 8 hours	Ascorbic acid Salicylic acid
Abbott Diabetes Care FreeStyle Libre 2 <sup>29,30</sup>	GO + Redox Sensing Membrane	No required calibration; warm-up 1 hour; 14 days of sensor wear; range 40-400 mg/dL; no predictive alerts; optional alarms for hypoglycemia, hyperglycemia, and signal loss; requires scanning at least every 8 hours	Ascorbic acid
Dexcom G6 <sup>31,32</sup> Dexcom G7	GO + Perm-selective membrane coating	No required calibrations; warm-up 2 hours; 10 days of sensor wear; range 40-400 mg/dL; hypoglycemia predictive alerts	Hydroxyurea
Medtronic MiniMed Guardian Sensor Guardian 4 & simplera	GO	Requires 2-4 calibrations/day; warm-up 2 hours; 7 days of sensor wear; range 40- 400 mg/dL; predictive alerts	Acetaminophen Hydroxyurea
Senseonics Eversense <sup>36,37</sup>	Nonenzymatic electrochemical fluorescent-based polymer	Required 2 calibrations/day; implantable; warm-up 24 hours; 90-180 days of sensor wear; predictive alerts for hypoglycemia and hyperglycemia; conditional MRI compatibility	Mannitol Tetracycline

GO, glucose oxidase; MRI, magnetic resonance imaging.

LUNDS UNIVERSITET

Galindo et al 2020

Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

13

# Paracetamol i upprepade doser- kan vi vara säkra?

## Effect of Repeated Doses of Acetaminophen on a Continuous Glucose Monitoring System with Permselective Membrane

Douglas Denham <sup>1,✉</sup>

Table 1.

The Maximum Average Bias from YSI and Baseline at Each Ingestion of 1000 mg of Acetaminophen Administered 4 Hours Apart on Dexcom G6.

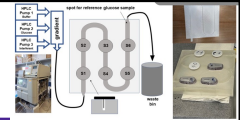
Dosing period	Bias from YSI, mg/dL	Bias from baseline, mg/dL
Pre-dose (baseline)	15.1	0
Post first dose	22.3	7.2
Post second dose	23.7	8.6
Post third dose	29.1	14.0



Diabetes Technology and Obesity Medicine  
Volume 1, 1, 2023  
DOI: 10.1002/dto.202300018  
Published by Wiley-Blackwell, Inc.

Diabetes Technology and Obesity Medicine

Open camera or QR reader and scan code to access the article and other resources online.



ORIGINAL ARTICLE

Open Access

### Dynamic Interference Testing Results with the Dexcom G6 Continuous Glucose Monitoring Device

Nicole Thomas<sup>1,2</sup>, Hendrick Jansz<sup>1,2</sup>, Geertjan Sakathamoori<sup>1,2</sup>, Lea Niessing<sup>1,2</sup>, Mike Grady<sup>1</sup>, Steven Seifert<sup>1</sup>, Elizabeth Holt<sup>2</sup> and Anders Piszczon<sup>1,3,4\*</sup>

In vitro test

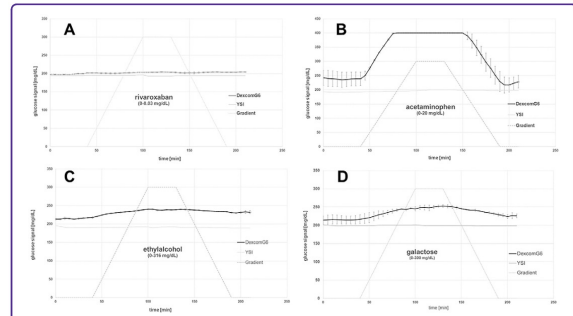
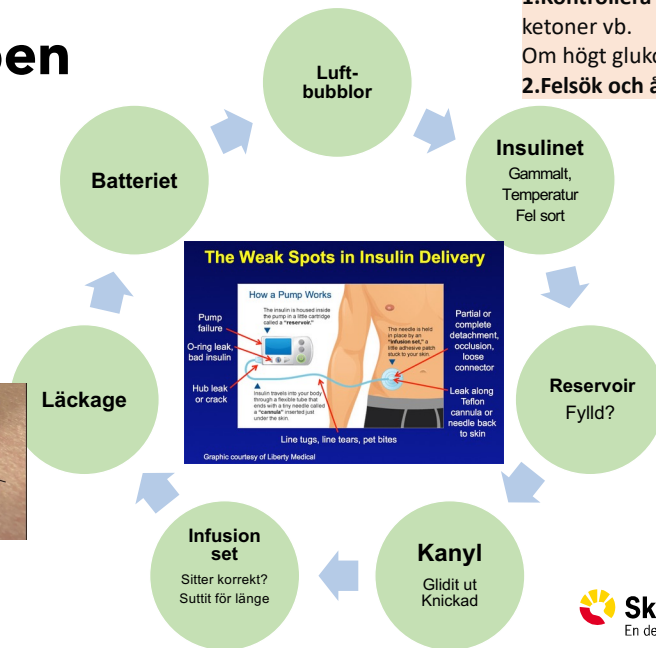
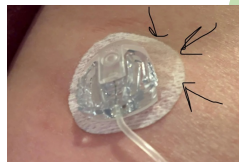


FIG. 1. Glucose signal read-out results of the dynamic interference experiments. Sensors are exposed to dynamically and linearly increasing and decreasing concentrations of the substance (gradient) at a fixed glucose concentration (200 mg/dL). (A) shows a representative example (rivaroxaban) for the results observed with a noninterfering substance. (B–D) show the results obtained with the interfering substances acetaminophen, ethyl alcohol, and galactose, respectively.

Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

ATTD 2025

# Pumpen



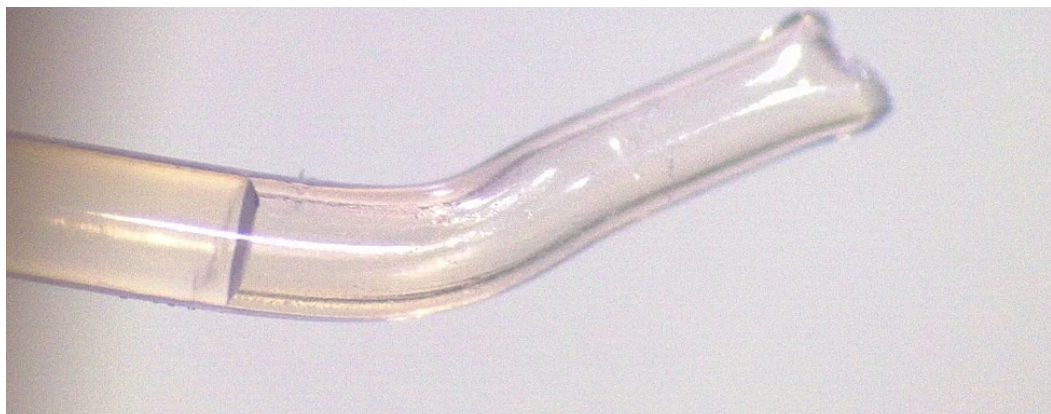
### Åtgärder vid problem:

1. **Kontrollera blodsockret kapillärt:** Kontrollera ketoner vb. Om högt glukos tag insulin sc med penna!
2. **Felsök och åtgärda**



Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

## Infusionsetet – pumpens akilles-häl? Stål v.s teflon(plast)-kanyl?



LUNDS  
UNIVERSITET



Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

16

### När överväga... Stål

v.s

### Teflon

- Gravitet
- Hos små barn, mycket aktiva och hos mycket smala individer
- Problem med tidigare knickad kanyl
- Vid överkänslighet mot teflon
- Lipohypertrofier.

- Byte mer sällan, enklare?
- Komfort
- Stickkänslig individ



LUNDS  
UNIVERSITET



Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

17



18

## Handhavande/mänskliga faktorn

- Oförmåga att veta hur man hanterar ett akut problem med pumpen/agera på larm.
- Akut sjukdom
- Fysiskt handikapp
- Kognitiv sjukdom

KUNSKAP

19

## Dump the pump? -geriatriska utmaningar med diabetes teknologi vid typ 1 DM

- Säkert och effektivt hos äldre som klarar att sköta egenvård själva och som är kognitivt alerta

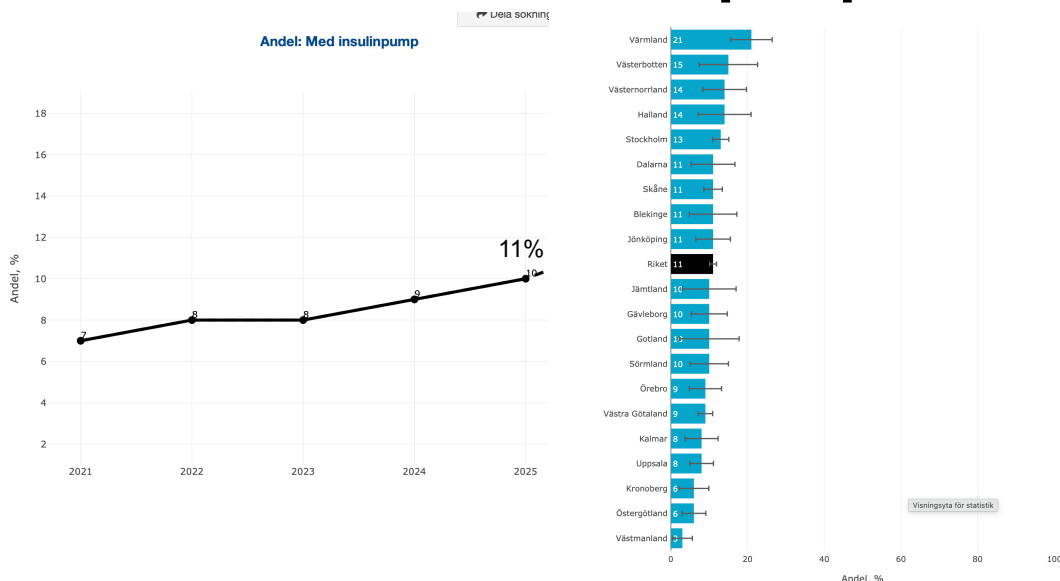
### Barriers for safe use

- Hälsa- och sjukvården behöver utvärdera och diskutera frågan om fortsatt pumpbehandling årligen.



Maltese, G., McAuley, S.A., Trawley, S. *et al.* Ageing well with diabetes: the role of technology. *Diabetologia* 67, 2085–2102 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00125-024-06240-2>

## Individer >75 år med insulinpump



## Utbildning/uppföljning vid varje möte

- Backup med ”stick i fingret”
- Använda olika larmfunktioner
- Ketonmätning, ketoacidosis
- Egen åtgärdsplan
- Reservbehandling med pennor/sprutor



### FRAMTID?:

Continuous ketone monitoring for people with diabetes: international expert recommendations on the application of a new technology

Lancet Diabetes Endocrinol 2026; 14: 82–92



LUNDS  
UNIVERSITET



Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

22

## Indivuell sjuk-plan -Bör utformas till alla med insulinpump



LUNDS  
UNIVERSITET

Information om att alltid ha **reservinsulin i penna** (inkl nålar) hemma, och veta **hur mycket** man ska i händelse av pumphaveri, eller vid stigande ketoner.

Rekommendation om att ha nedskrivet eller en fotokopia på pumpinställningar inkl TDD i händelse av pumphaveri eller i händelse av akut sjukvårdsbehov

...OCH vi bör skriva in i läkemedelsordinationen.

Ha möjlighet att **mäta kapillärt glukos** och veta varför detta är viktigt.

Ubildas i, och ges möjlighet att **mäta ketoner**.

En **“action plan”** vid akut sjukdom och/eller vid stigande ketoner.

**Andra läkemedel**, ska dessa tas eller pausas vid akut sjukdom?



Skånes universitetssjukhus  
En del av Region Skåne

23

Namn: Testa Testsson  
Personnr: 2000-01-01-XXXX  
Datum: 2025-03-25

**“Sjuk-plan” vid insulinpump användning**  
Bakgrund: Blodsocker stiger ofta vid akut sjukdom pga kroppens svar med ökade stresshormoner. Detta medför oftast ett ökat insulinbehov.  
Följ denna plan vid:  
1. Sjukdom med allmänpåverkan, illamående oavsett glukosnivå  
2. Vid glukos > 13 under 2-4 h trots försök att justera, oavsett hur du mår. **Dubbelkolla kapillärt.**  
3. Om du har förhöjda ketoner > 0,6 oavsett anledning

Vid akut sjukdom, illamående, allmänpåverkan\*

**Sluta aldrig ta insulin, trots att du inte äter.**  
Drink ordentligt.  
Kontrollera glukos + ketoner

\*Oavsett glukosnivå

**Ketoner <1,5**

Om normalt glukos och ketoner < 0,6:  
Fortsätt med pump, oförändrat, men monitorera såväl glukos som ketoner.

**Om högt glukos:**

- Kontrollera kapillärt glukos
- Kontrollera/byt infusionsset, kanyl, kontrollera reservoar om högt glukos trots given korrektionsdos.
- Justera pumpinställningar, ev temporär basal, ge upprepad bolusdoser
- Överväg att ge s.c bolus.
- Kontrollera om glukos och ketoner efter ca 2 h igen.

**Ketoner >1,5**

**Ketoner 1,5-2,9**  
Viss risk för DKA

- Ta omedelbart 10 % av TDD som s.c dos med penna.
- Om glukos <14 ge även kolhydrater
- Öka basaldosen temporärt (+30%), ev gå ur smartguard/autoläge tillfälligt.
- Kontrollera igen efter 1 h
- Byt infusionsset, kanyl, kontrollera reservoar mm

**Ketoner >3,0**  
Hög risk för DKA

- Kontakta sjukvården akut!
- Ta 20 % av TDD som s.c dos med penna.
- Om glukos < 14 ge samtidigt kolhydrater
- Felsök pump (kanyl, infusionsset).

Ev övriga läkemedel som jag behöver göra uppehåll med under akut sjukdom:

Tel-nummertill min diabetesmottagning:  
Vid akut allmänpåverkan eller ketoner > 3 sök akut sjukvård.

**Pump-model Tandem control IQ**  
Total Dagl Dos (TDD): Ca 50 E/dag  
varav ca 24 E basaldos/dygn

- Vid sjukdom med högt glukos eller vid förhöjda ketoner oavsett glukosnivå: Följ action plan bredvid: Följande pumpjusteringar kan/bör övervägas vid högt glukos vid sjukdom:
  - Felsök pump/sensor vid misstanke om problem. Byt vid behov.
  - Byt till "sjukbasal-program (+30% på basaldos, -30% ISF)
  - Ge bolusdoser med hjälp av boluskalkylator var 2 timme. Utvärdera glukos +ketoner varjevarannan timme.
  - Om förhöjda B-ketoner > 1,5 ge 10 % av TDD som en korrektionsdos med penna.
  - Om B-ketoner > 3, tag omedelbart 20 % av TDD med penna och tag kontakt med sjukvård
- Om pumpen slutar fungera tag **reservbasinsulin med penna: Abasaglar 12-14E x2**
- Efter att du tillfrisknat eller om du blir låg i blodsocker - byt tillbaka till vanliga basalprogrammet.

**“Action kit” att ha hemma**

- Extra infusionsset och **pumptillbehör**
- Insulin pennor + nålar**
- Kapillärläsa **BG mätare, B-keton mätare** + stickor (*obs datum*)
- Druvsocker**, etc för att beh hypo samt andra lättsmälta kolhydrater om aptiten inte är bra
- Dryck**, både sötd och osötd, ev resorb (tex vid diarre, kräkningar)
- Läkemedelslista** med TDD och pumpinställningar
- Febertermometer, febernedsättande

Följande läkemedel bör undvikas (risk interferens med sensor):

**Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne

24

## Slutligen: Alltid skriva avvikelse

- Vad behövs:
- Serienummer
- Batch

Information som krävs

- Var finns produkten vid rapporteringstillfället
- Ange produkt med hjälp av inventarie-/individnummer
- Vilken dag inträffade avvikelserna?
- Vilket klockslag inträffade avvikelserna?
- Beskriv avvikelserna (publikt efter avidentifiering)

**Skånes universitetssjukhus**  
En del av Region Skåne

25

# Anmälan till läkemedelsverket

## < Rapportera misstänkta biverkningar

Läkemedel

Medicinteknik

Anmäla negativa händelser och tillbud

Anmäla önskad händelse

Rapportera allvariga tillbud

Rapportera korrigerande säkerhetsåtgärder

Kosmetika

Kosttillskott

### Medicinteknik

Det är viktigt att användare av medicintekniska produkter snabbt informerar om de negativa händelser och tillbud som inträffar med produkterna.

### Hälsa- och sjukvård

Hälsa- och sjukvården som använder medicintekniska produkter ska anmäla de negativa händelser och tillbud som inträffar, så att tillverkaren ska kunna fullgöra sina skyldigheter för produkter på marknaden.

Hälsa- och sjukvård - anmäla negativa händelser och tillbud

### Patienter och privatpersoner

Patienter eller privatpersoner som råkar ut för oönskade händelser vid användning av medicintekniska produkter (inklusive IVD-produkter) kan anmäla det till Läkemedelsverket via e-tjänst.

Patienter och privatpersoner - anmäla önskad händelse

### Tillverkare - allvarliga tillbud

Tillverkare och andra ekonomiska aktörer ska rapportera allvariga tillbud med medicintekniska produkter och medicintekniska produkter för in vitro-diagnostik.

Tillverkare - rapportera allvariga tillbud

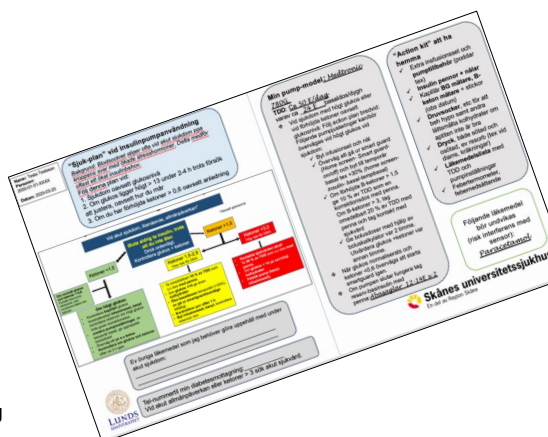
- Gott om tid
- Går ej att spara för att fortsätta senare
- Inga personuppgifter
- Namn och kontaktuppgifter på anmälaren
- Tillverkare/distributör av produkt



26

# Take home message

- Utforma en individuell "action-plan" tillsammans med patienten för akut sjukdom/pumphaveri och revidera/gå igenom årligen, inkl repetition av ketoner.
- Se över pumpinställningar och för in aktuell TDD, +basal/bolus per dygn i läkemedelslista och glöm inte förnya reservinsulin (skriv dos på recept!)
- Förnya kapillära teststickor (glukos+ketoner), kanyler årligen. Prata om vikten av att mäta vid avvikande värde.
- Omvärdera pump årligen hos äldre eller vid kognitiv nedsättning.
- Om incident, felsök. Vad har hänt?
- Anmäl till läkemedelsverket, avvikelse internt + till företag om tekniskt fel eller med infusionsset/sensor etc.
- DKA senaste året (ej vid nyinsjuknande) som NDR-variabel i framtiden?



27

**Tack för er uppmärksamhet!**

