

## FRAMTIDENS SÄTT ATT BALANSERA INSULIN & KOLHYDRATINTAG UNDER LÅNGVARIG FYSISK AKTIVITET



**Stig Mattsson, dietist, Falu lasarett**

Doktorand, Örebro Universitet

Stockholm, 27 april 2017

**Att delta i olika typer av  
"långlopp" har blivit otroligt  
populärt.....**

**Motion/utmaning/Prestation.....**

**Även de med diabetes typ 1  
deltar eller vill delta.....**

**Det är många elitidrottare som har diabetes typ 1**

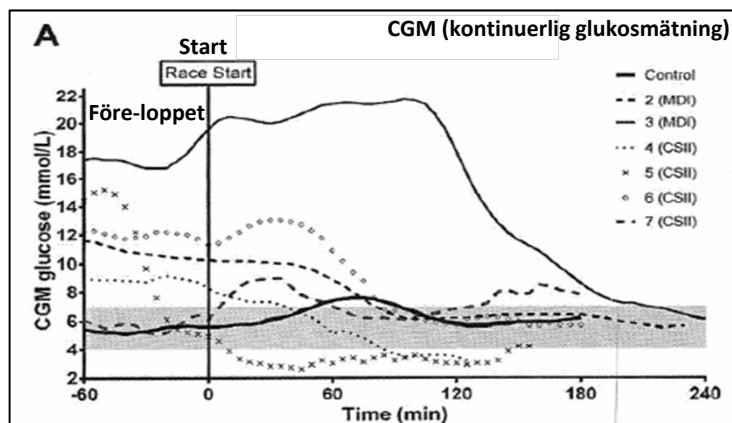
**Träning/Tävling/Prestation**

**Blodsockerreglering är en viktig del i prestationen !**

Emil Molin, Petter Stymne, Robin Bryntesson, Kimmo Eskelinen, Jan Brink, Per Zetterberg, Petter Stymne, Maria Hjorth, Johannes Barsk

**Diabetes typ 1**  
**Vilka strategier har vi idag när långvarig fysisk aktivitet ska genomföras?**

## Motionslopp cykel (70 km) – Diabetes typ 1



→ Alla deltagare hade någon gång under loppet hyperglykemi  
→ 2 av 6 deltagare (33 %) fick en hypoglykemi

The "Ups" and "Downs" of a Bike Race in People with Type 1 Diabetes: Dramatic Differences in Strategies and Blood Glucose Responses in the Paris-to-Aneaster Spring Classic. Can J Diabetes. 2014.

## Motionslopp cykel (70 km) – Diabetes typ 1

### Deltagare/tid

1. 3 h, 47 min
2. 4 h, 4 min
3. 2 h, 3 min
4. 2 h, 15 min
5. 2 h, 57 min
6. 2 h, 56 min

### Kolhydratintag

- |       |               |
|-------|---------------|
| 105 g | (28 g / tim)  |
| 7 g   | (1,7 g / tim) |
| 53 g  | (26 g / tim)  |
| 165 g | (73 g / tim)  |
| 156 g | (53 g / tim)  |
| 103 g | (35 g / tim)  |

→ Ingen av deltagarna hade ett systematiskt beteende!  
→ Kolhydratintagets storlek styrdes av blodsockernivå !

The "Ups" and "Downs" of a Bike Race in People with Type 1 Diabetes: Dramatic Differences in Strategies and Blood Glucose Responses in the Paris-to-Aneaster Spring Classic. Can J Diabetes. 2014.

## Rekommendationer vid fysisk aktivitet under längre duration – diabetes typ 1

Michael C. Riddell -2014



Det saknas idag  
Rekommendationer och strategier  
om lämpligt  
kolhydratintag och insulinjusteringar  
vid träning/tävling av längre duration

athletes must often  
adopt a trial-and-error approach  
appropriate  
for the duration and intensity  
of the exercise

Vid avsaknad av rekommendationer och strategier  
får individer med diabetes typ1 anta en "trial-and-error approach"

The "Ups" and "Downs" of a Bike Race in People with Type 1 Diabetes: Dramatic Differences in Strategies and Blood Glucose Responses in the Paris-to-Aneaster Spring Classic. Can J Diabetes. 2014.

## Långvarig fysisk aktivitet Jämförelse diabetes typ 1 och icke diabetiker

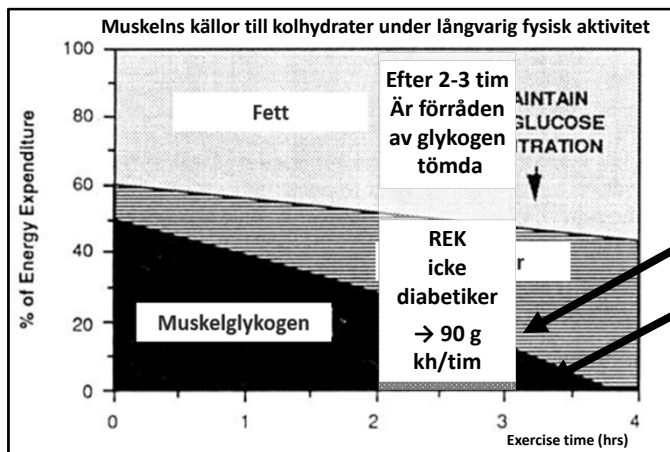
### Upplägg långlopp - Icke diabetiker

- Kolhydratintag 90 g/tim
- Insulinnivåer något högre än innan aktivitet  
(insulinnivåerna styrs av kolhydratintaget)

### Upplägg långlopp - diabetes typ 1

- Basinsulinet sänkt oftast med ca 30-50 %
- Kolhydratintaget styrs av blodsockerläge

## Hur länge räcker kolhydratförråden under fysisk aktivitet?



> 3 tim  
Blodsockret  
dominerande  
bränslekälla för  
musklerna

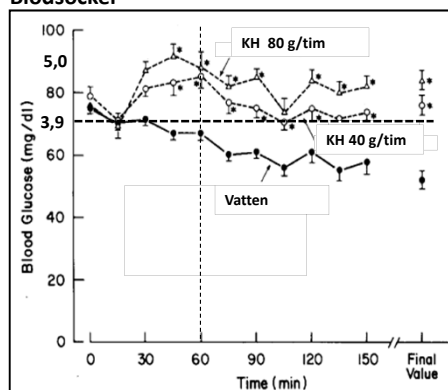
Tömda  
kolhydratförråd  
↓  
Vad ska  
insulinet  
reglera?

Är det rätta att helt förlita sig på att kraftigt sänka  
insulindoserna för att uppnå en stabil glukosreglering?

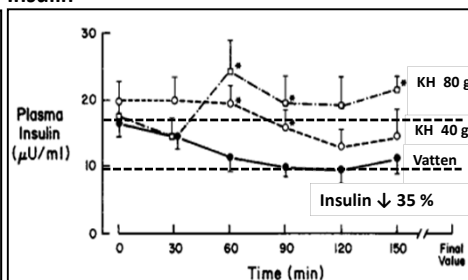
Nutrition in Sports. 2013

## Nivåerna av insulin hos icke diabetiker under fysisk aktivitet vid olika kolhydratintag

Blodsocker



Insulin



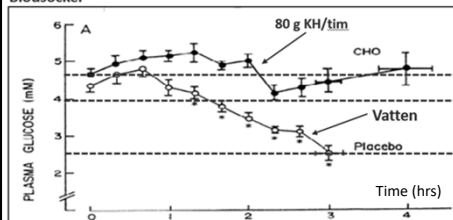
→ 19 st friska (18-47 år)  
→ Stationär cykling  
→ Normalvikt (kondition – medelmåttlig)  
→ 60-65 % VO<sub>2</sub>max ("något ansträngande")

Kolhydrater 80 g/tim → Insulin något högre än innan fysisk aktivitet

Hypoglycemia during prolonged exercise in normal men. N Engl J Med 1982

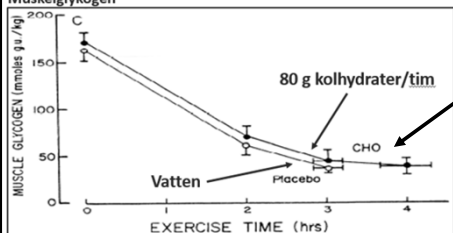
## Vad händer med kolhydratförråden om vi fyller på med 80 g kolhydrater/tim

Blodsocker



- Icke diabetiker
- Cykling till utmattning
- "ansträngande" intensitet
- Tillförsel av kolhydrater vs placebo

Muskelglykogen



Efter 3 timmars fysisk aktivitet med 80 g kh/tim



- Muskelnas kolhydratförråd tömt!
- Musklerna älskar kolhydrater !

Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. the American Physiological Society. 1986.

### Diabetes typ 1

Skulle det fungera att åka Vasaloppet med högre nivåer av insulin än vad vi har när vi tittar på TV?

# Systematiskt intag av kolhydrater under långvarig fysisk aktivitet (diabetes typ 1)

2015



Individer med diabetes typ 1 (n=8)

Vasaloppet 89 km  
(sluttid: 7-10 tim)

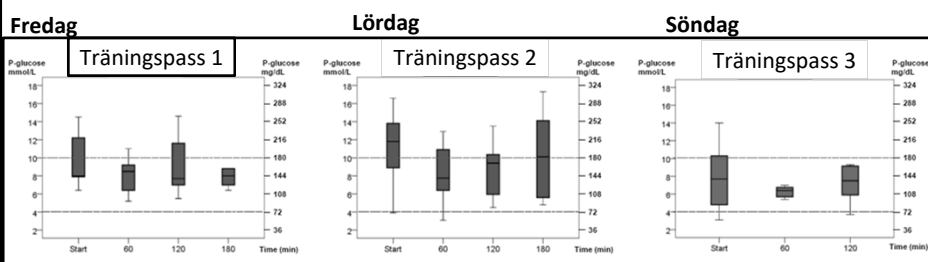
75 g kolhydrater/tim

Balansera kolhydratintaget med  
lämplig mängd insulin"Träningsläger" 3 dagar  
(lära oss att ställa in insulin doser)

Evaluation of glucose control when a new strategy of increased carbohydrate supply is implemented during prolonged physical exercise in type 1 diabetes. Eur J Appl Physiol. 2015.

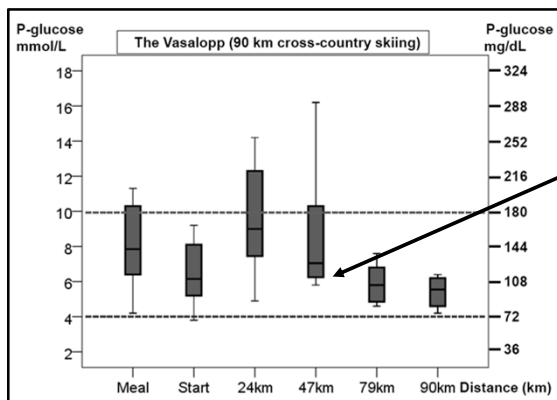
## Tre träningspass för att lära sig att ställa in "rätt" insulin dos till 75 g kh/tim

Längdåkning 3 tim



Deltagarna lärde sig snabbt att "balansera" insulin doserna mot det givna kolhydratintaget (75 g/tim)

## Vasaloppet 2014 – Diabetes typ 1



Kolhydrater ↑  
Insulin ↑



Stabiliserar hormoner etc  
som kan påverka  
blodsocker  
Glukagon  
Tillväxthormon  
Kortisol  
Adrenalin  
Fria fettsyror

**En mycket stabil glukosreglering uppnåddes**

→ Systematiskt intag av kolhydrater (75 g/h)

→ Kolhydratintaget balanserades med "rätt" mängd insulin

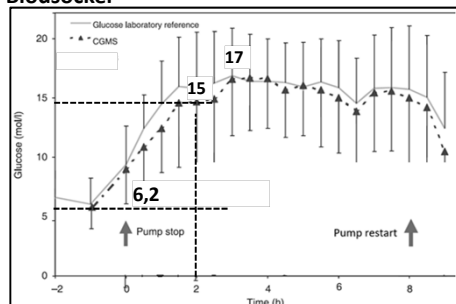
Evaluation of glucose control when a new strategy of increased carbohydrate supply is implemented during prolonged physical exercise in type 1 diabetes.  
Eur J Appl Physiol. 2015.

## Vad händer när blodsockret stiger

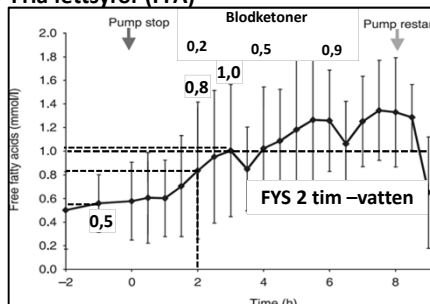
Stoppad insulinpump under 8 tim

→ 12 deltagare (DM1)  
→ 34 år  
→ stopp pump (8 tim)

**Blodsocker**



**Fria fettsyror (FFA)**



2 tim löpning + vatten (icke diabetiker)  
→ FFA ca 1 mmol/l

**En förhöjning av FFA till 0,8 mmol/l hos icke diabetiker**

**Halverade det muskulära glukosupptag (-50 %)**

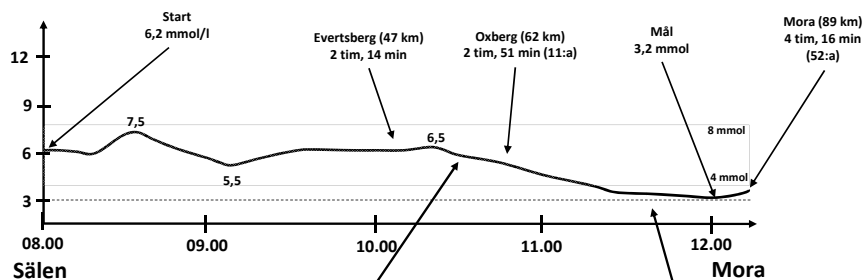
Performance of the continuous glucose monitoring system (CGMS) during development of ketosis in patients on insulin pump therapy. Diabetic Medicine. 2006.  
Mechanisms of Fatty Acid-induced Inhibition of Glucose Uptake. J. Clin. Invest. 1994.



**Finns det några nackdelar att träna/tävla med högre nivåer av insulin?**

### Nackdelen med höga insulindoser

Robin Bryntesson (1 min, 56 sek efter vinnaren)



- Fram till Oxberg kändes det otroligt bra – låg då 11:a !
- Från Oxberg fram till mora missade han 4 langningar av dricka !
- Robin intog 64 g kolhydrater per timme (+ 7,5 dl vätska/tim)
- Oförändrad mängd basinsulin !
- 10 km före mål kopplade han ur pumpen!

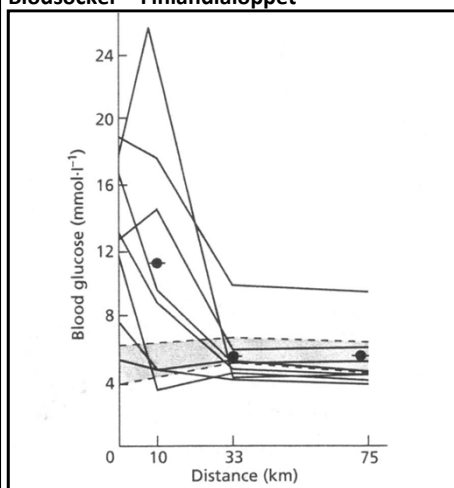
Vasaloppet 2014 – Robin Bryntesson

**Att stå på startlinjen med ett bra blodsocker**

## **Blodsocker vid starten av en tävling**

**Längdåkning – Tävling – 75 km**

**Blodsocker – Finlandialoppet**



Vid starten av en tävling är ofta blodsockret mycket högt !



→ Nervositet (adrenalin)



→ Hur kan vi lösa detta?

Nutrition in Sports, The Diabetic Athlete, Jörgen Jensen, Brendon Leighton, 2000

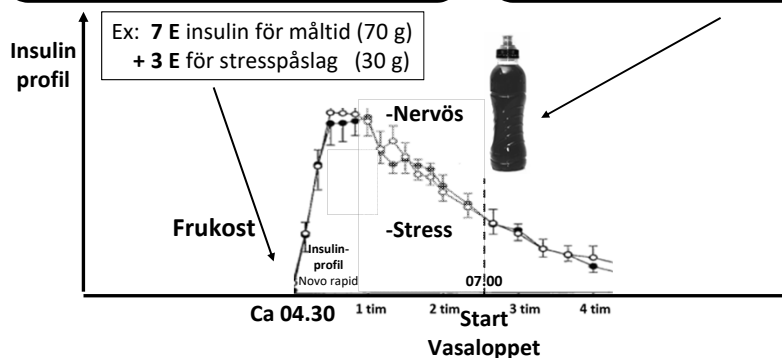
## Att uppnå 5-10 mmol/l vid start av tävlingen "Förlängd frukost"

Insulindos till frukost ska ta hand om:

- Måltid
- Stresspåslag före start (nervositet)

Före tävlingsstart

- Vid behov –dricker av kolhydratlösning
- Kolhydratlösning (ca 30-40 g)



Alla deltagare hade mellan 5-10 mmol/l vid starten av loppet!

## Att uppnå en stabil glukosreglering under långvarig fysisk aktivitet (> 2tim)

Vid Måltid



Mängd  
kolhydrater  
↓  
Insulindos



Kolhydratintag

> 40 g/tim



Starta med ett bra  
blodsocker  
5-8 mmol/l

Vid Träning

Mängd  
kolhydrater  
↓  
Insulindos

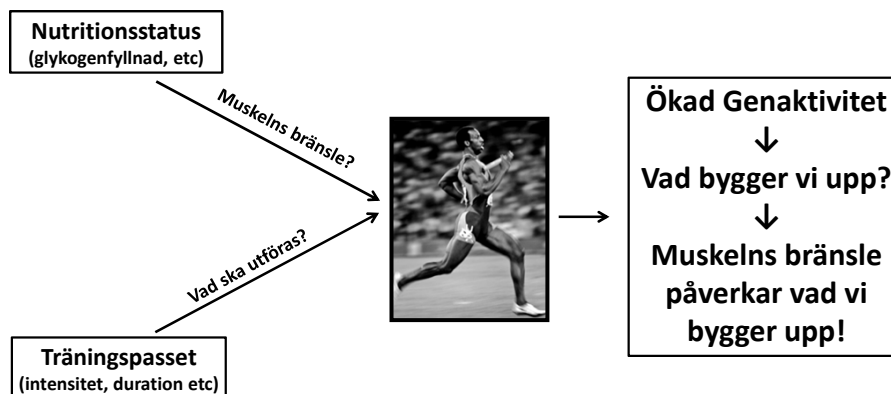


Vi måste bli lite mer systematisk under  
långvarig fysisk aktivitet

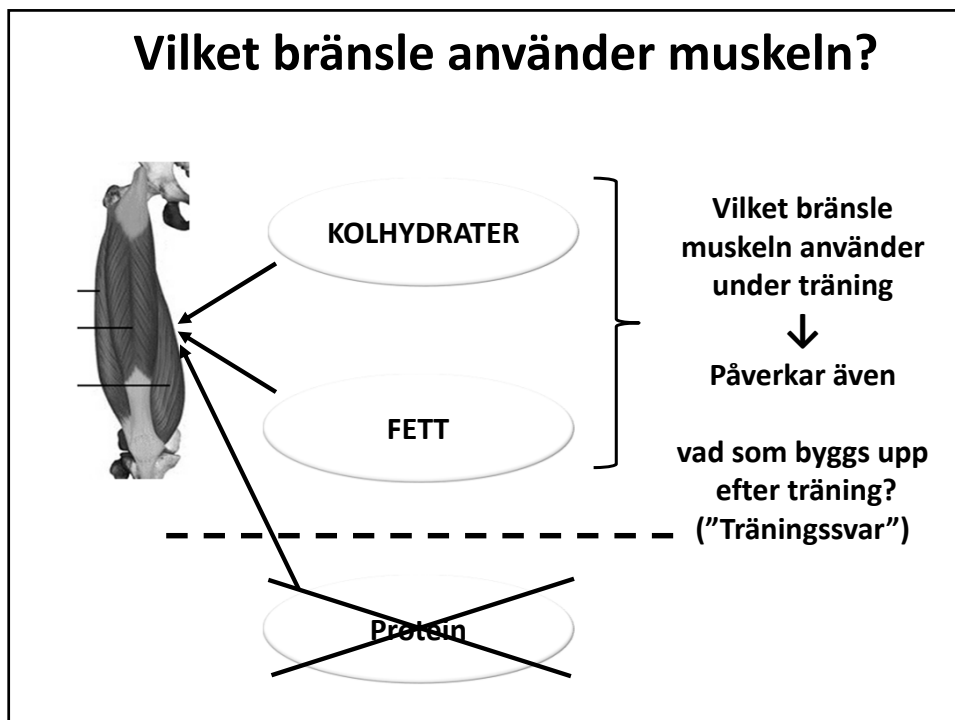
## Träning och diabetes typ 1 I framtiden

### Träning → Träningssvar

Muskelns näringstillgång påverkar träningssvaret



Vad kroppen "bygger" (proteinsyntes) upp efter träning beror inte bara på hur vi tränar utan även muskelns "bränsle" kommer att påverka vad som byggs !



## Att ta "rätt" mängd insulin till både måltid & träning

|                      |                                                                        |   |                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|
| <b>Vid måltid</b>    | "Normal" insulinkänslighet<br>1 E = 10-15 g kolhydrater (7-17)         | ⇒ | <b>Kolhydraträkning</b><br>"Din kolhydratfaktor vid måltid"    |
| <b>Under träning</b> | → Lugn distansträning – Insulin ↓<br>→ Högintensiv träning – Insulin ↑ | ⇒ | <b>Kolhydraträkning</b><br>"Din kolhydratfaktor under träning" |

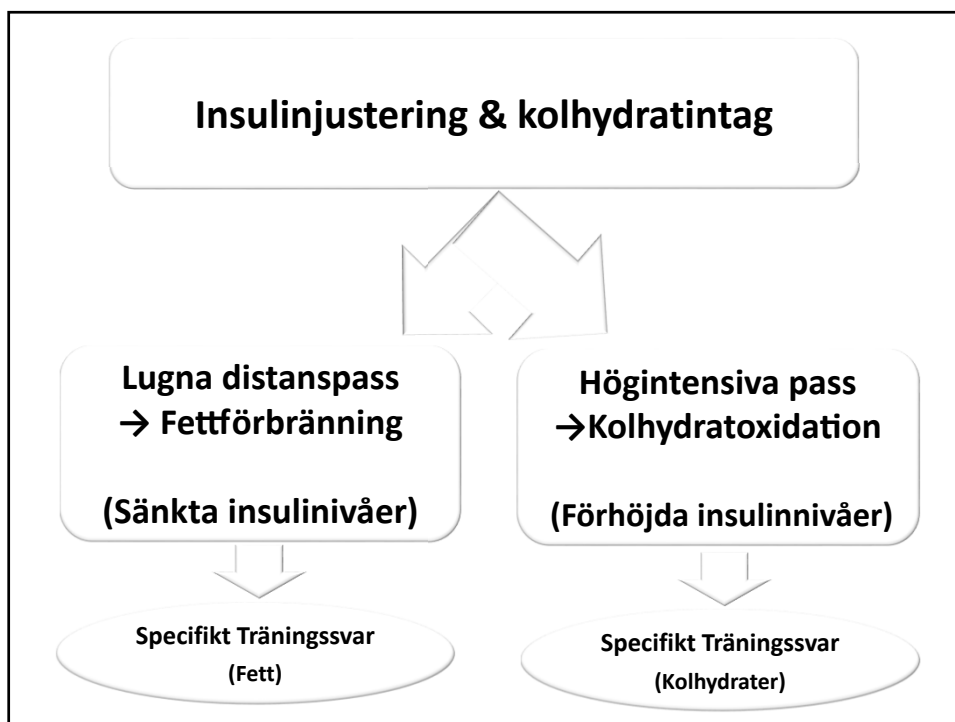
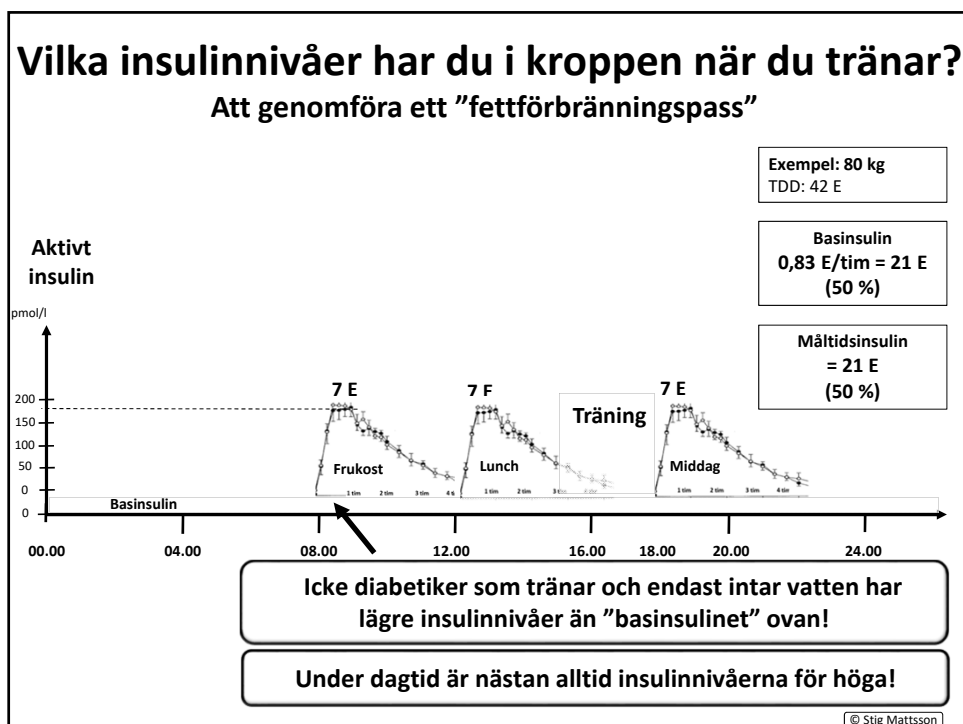
**Under träning:**

**Kristoffer Nåhem** -Basal under vila: 0,55 E/tim (insulinpump)

**"Fettförbränningspass"**  
 60 % sänkning basaldos: **0,22 E/tim = 0-10 kh g/tim** Fria fettsyror (FFA) ↑

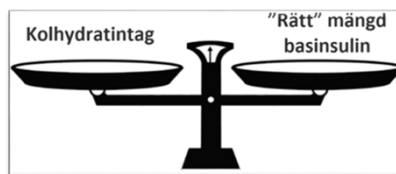
**"Kolhydratförbränningspass"**  
 "Vanlig" basaldos: **0,55 E/tim = 75 g kh/tim**    1 E = 136 g kolhydrater

**"Tävling –Maximering kolhydratoxidation"**  
 20 % höjning basaldos: **0,66 E/tim = 90 g kh/tim**    1 E = 136 g kolhydrater



## Träning och diabetes typ 1 I framtiden

→ Vi kommer att vara mer  
dynamiska i hur vi agerar med  
insulin och kolhydratintag inför och  
under träning/tävling



Tack för att ni lyssnat!

