

# LA TECNOLOGIA oggi ... e domani

## Le applicazioni della tecnologia nella gestione di attività fisica e sport

Dott.ssa Roberta Assaloni

SC Diabete e Centro Trattamento Piede Diabetico



Il /la dr./sa Roberta Assaloni dichiara di aver ricevuto negli ultimi due anni compensi dalle seguenti Aziende Farmaceutiche e/o Diagnostiche:

- Theras
- Abbot
- Medtronic
- .....

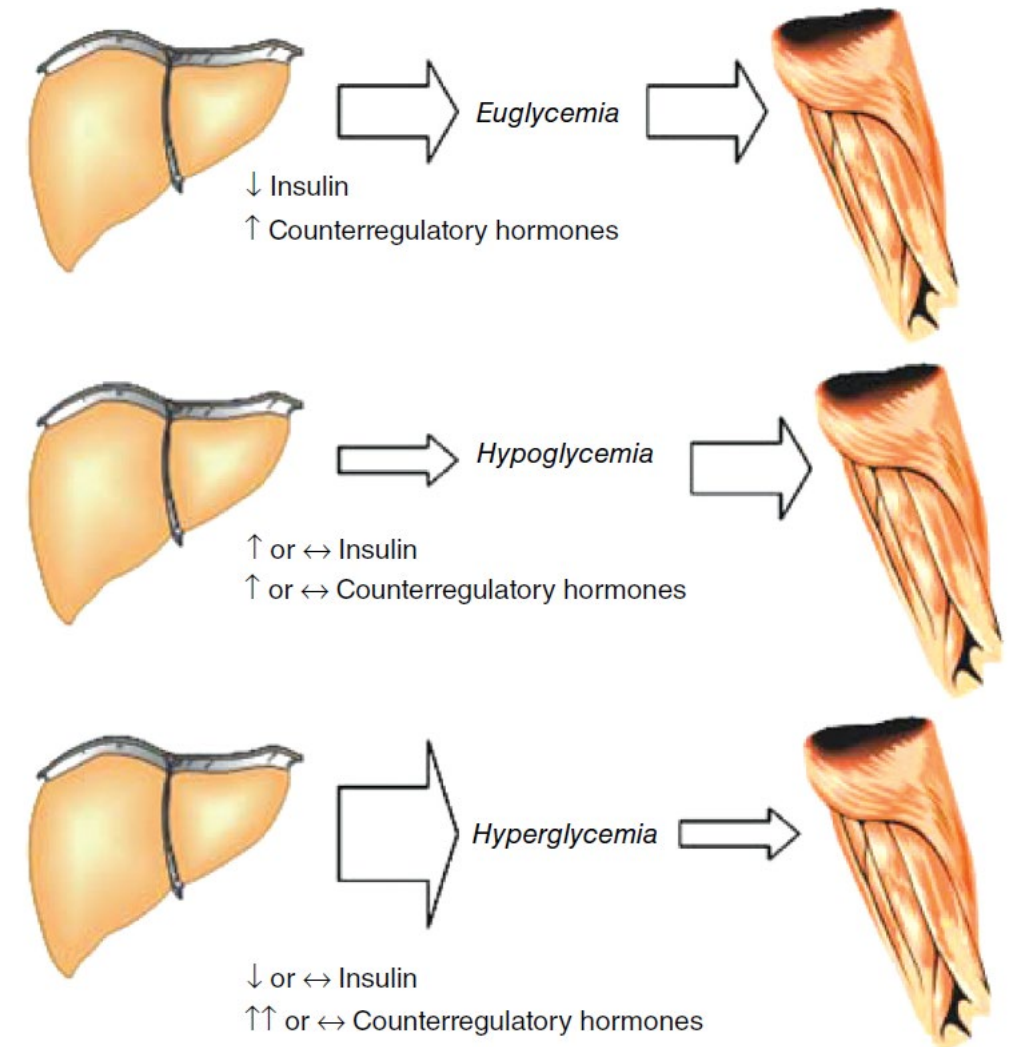
Dichiara altresì il proprio impegno ad astenersi, nell'ambito dell'evento, dal nominare, in qualsivoglia modo o forma, aziende farmaceutiche e/o denominazione commerciale e di non fare pubblicità di qualsiasi tipo relativamente a specifici prodotti di interesse sanitario (farmaci, strumenti, dispositivi medico-chirurgici, ecc.).

# Exercise and Type 1 Diabetes (T1DM)

Pietro Galassetti<sup>\*1</sup> and Michael C. Riddell<sup>2</sup>

Fisiologicamente durante esercizio aumenta la sensibilità degli organi all'azione dell'insulina e contemporaneamente si riduce la secrezione di insulina

NEL SOGGETTO DIABETICO QUESTA AUTOREGOLAZIONE MANCA

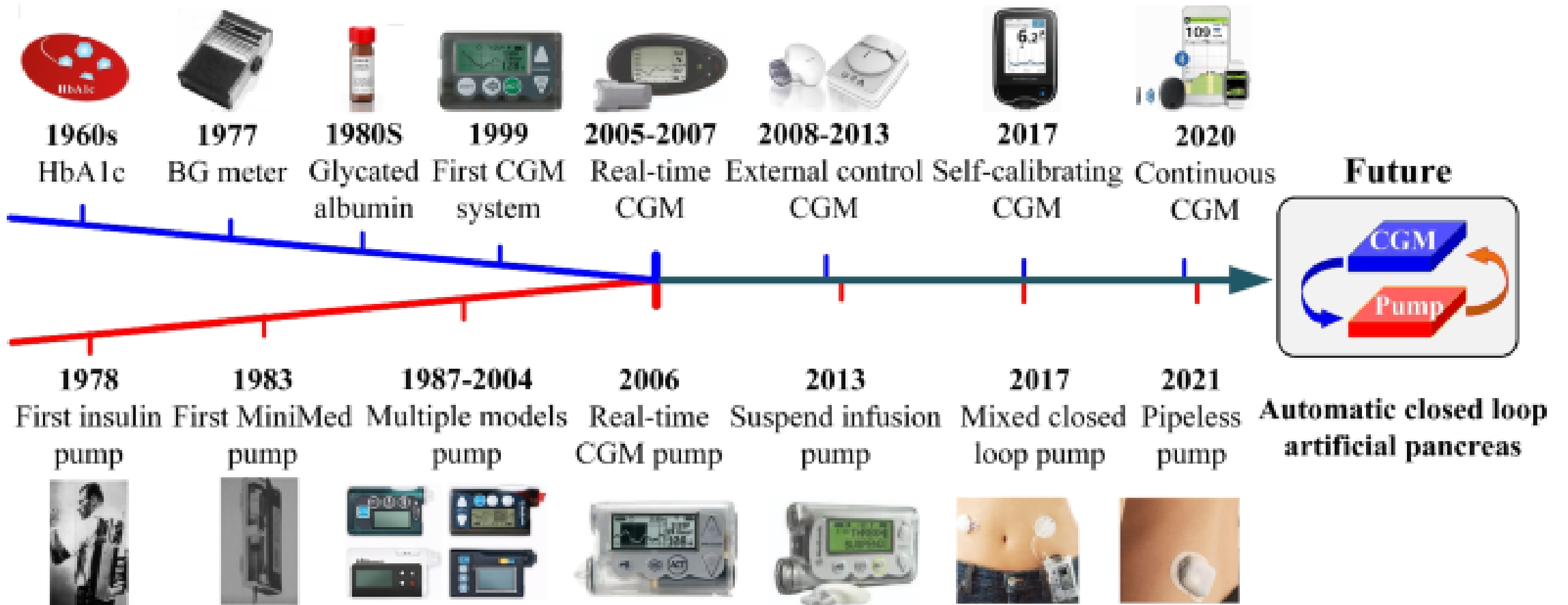


# Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement

*Michael C Riddell, Ian W Gallen, Carmel E Smart, Craig E Taplin, Peter Adolfsson, Alistair N Lumb, Aaron Kowalski, Remi Rabasa-Lhoret, Rory J McCrimmon, Carin Hume, Francesca Annan, Paul A Fournier, Claudia Graham, Bruce Bode, Pietro Galassetti, Timothy W Jones, Iñigo San Millán, Tim Heise, Anne L Peters, Andreas Petz, Lori M Laffel*

- La gestione delle diverse forme di attività fisica è particolarmente difficile sia per il individuo con diabete di tipo 1 sia per i clinici
- L'esercizio fisico regolare può migliorare la salute e benessere aggiungere il loro profilo lipidico target, la composizione corporea e la forma fisica e l'obiettivo glicemico
- **BARRIERE:** la paura di ipoglicemia, perdita del controllo glicemico e conoscenza inadeguata della gestione dell'esercizio.

## Glucose monitoring



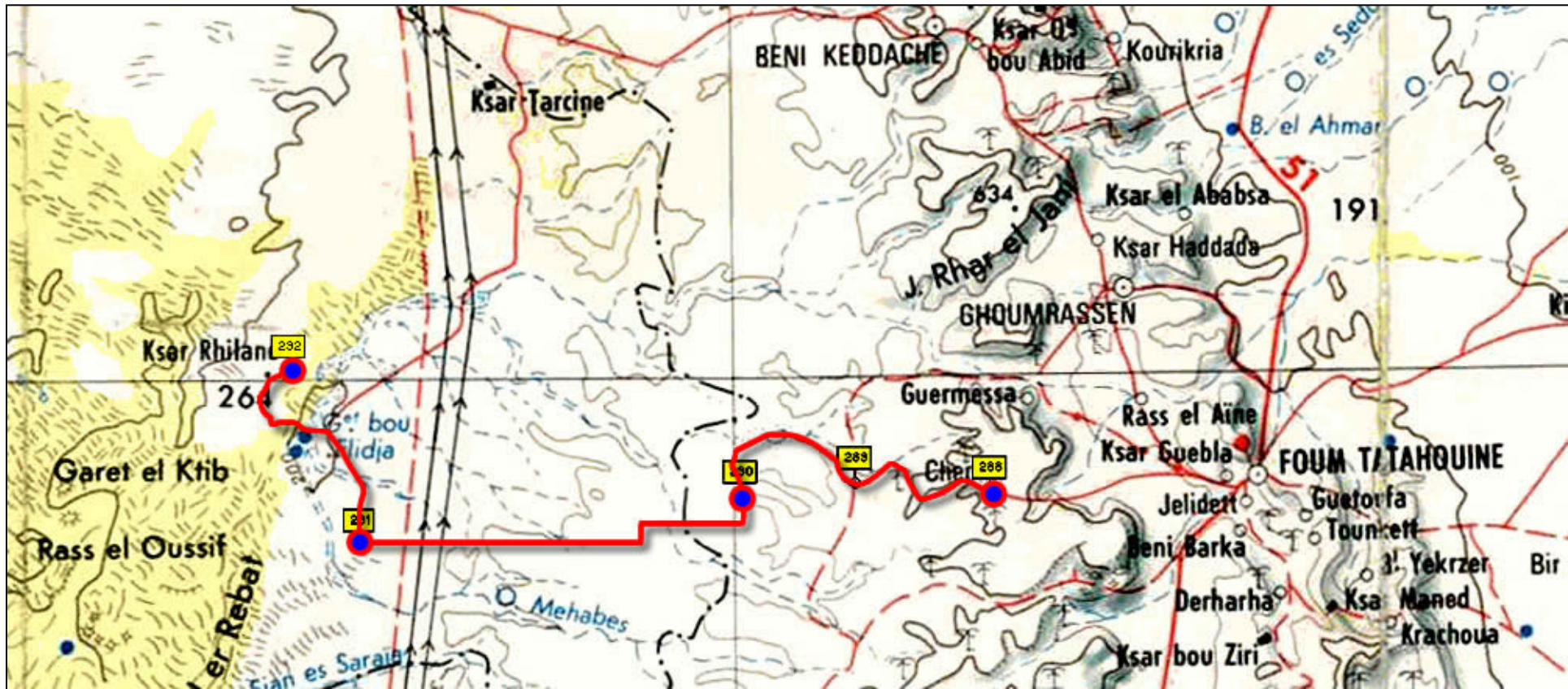
## Insulin delivery

Febbraio 2006

# Correre i 100 km nel Sahara con il DM1

La 100 km del Sahara è una corsa competitiva di 5 tappe in 4 giorni, inclusa una maratona di 42 km .

È considerata una prova di avvicinamento al mondo degli sport estremi.



## 2006: cosa avevamo a disposizione

- due diabetici tipo 1, un maschio e una femmina
- Entrambi i pazienti erano in terapia con **microinfusore**.
- **Armband** per la stima del consumo e un cardiofrequenzimetro non scaricabile
- Il fabbisogno insulinico giornaliero, le glicemie capillari e le ipoglicemie sono stati riportati in un diario direttamente dai pazienti.



# runner 4° tappa: maratona di 42 Km

domenica - 12 marzo

10:32

15:05

Inizio  
10:32

Fine  
15:05

Tempo selezionato: 00 giorni | 04 ore | 33 min

Tempo indossato: 00 giorni | 04 ore | 33 min

Armband è stato indossato per il 100.0% del tempo.

10:32 11:02 11:32 12:02 12:32 13:02 13:32 14:02 14:32 15:02

Annotazioni

Sedentario

Moderato

Intenso

Molto intenso

Attività Fisica

Sdraiato

Sonno

Max

Min

Selezionare Dati

EE Totale

**3522 calorie**

incluso non indossato  
Stimate 0 cal

EE Attiva (3.0 METS)

**3522 cal**

Attività Fisica (3.0 METS)

**4 ore 33 min**

METS medi

**11.2**

Conta Passi

**42548**

Sdraiato

**Non rilev**



100 km nel Sahara

Sahara Simo Raff...

dati simone,ale

Microsoft PowerP...

InnerView Profess...

Grafico 12/03/2006

IT

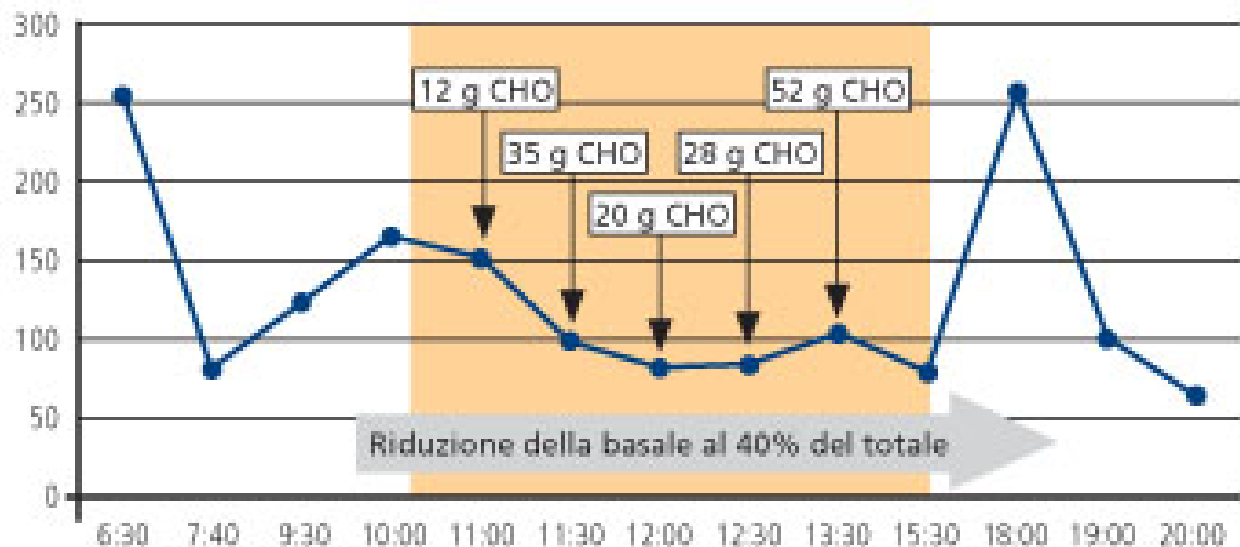
19.33



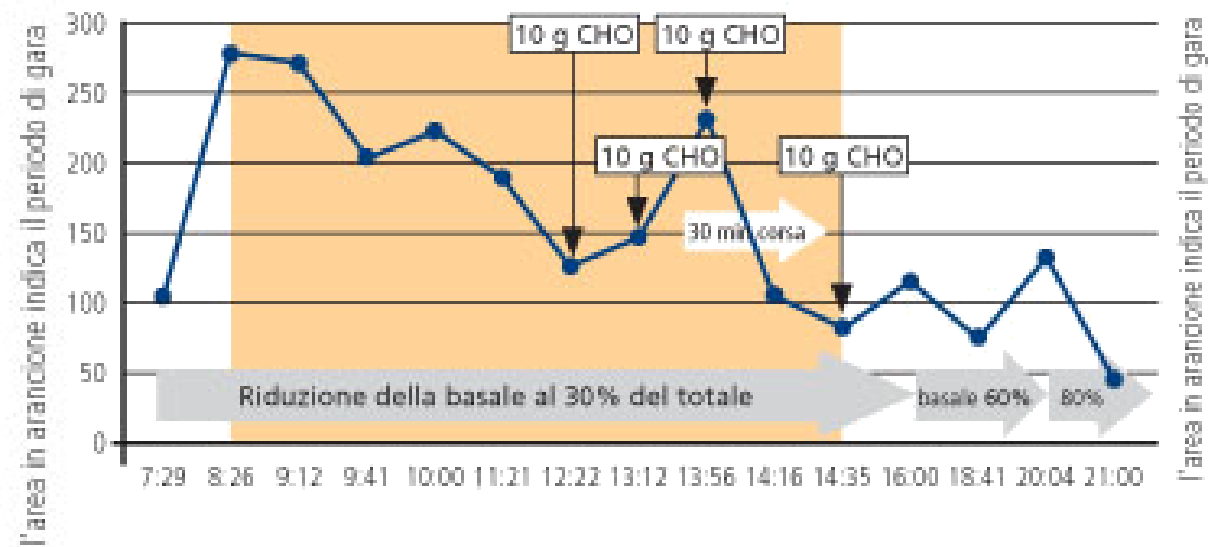
# Risultati ottenuti

- il runner ha percorso la gara (120km) in 11 h 28' 1'',
- la walker ha camminato per 100km in 18h e 25'.
- La glicemia media è risultata di 132mg/dl per il runner,
- 127mg/dl per la walker.

## PROFILO GLICEMICO DELLA MARATONA DI 42 KM



## PROFILO GLICEMICO DELLA CAMMINATA DI 35 KM



## Risultati

- L'introito medio quotidiano di **carboidrati** è stato di **659g** per il runner e **331g** per la walker.
- Nel **runner** la dose di **insulina quotidiana** si è ridotta del 30% in 2 giorni, del 45% il giorno della maratona.
- Nella **walker** la dose di **insulina si è ridotta** del 12% nei primi due giorni, successivamente del 30%.
  - La frequenza cardiaca si è mantenuta costantemente sotto la soglia anaerobica.
  - Non si sono verificate serie ipoglicemie, né durante la gara né nelle ore successive. Non si sono verificati episodi di chetoacidosi.



Risultato ottenuto grazie a...

- Preparazione strategia pre-gara
- frequente monitoraggio glicemico
- adeguato introito calorico e di liquidi
  - analisi dei dati
  - Lavoro in team

# Guidelines for Premeal Insulin Dose Reduction for Postprandial Exercise of Different Intensities and Durations in Type 1 Diabetic Subjects Treated Intensively With a Basal-Bolus Insulin Regimen (Ultralente-Lispro)

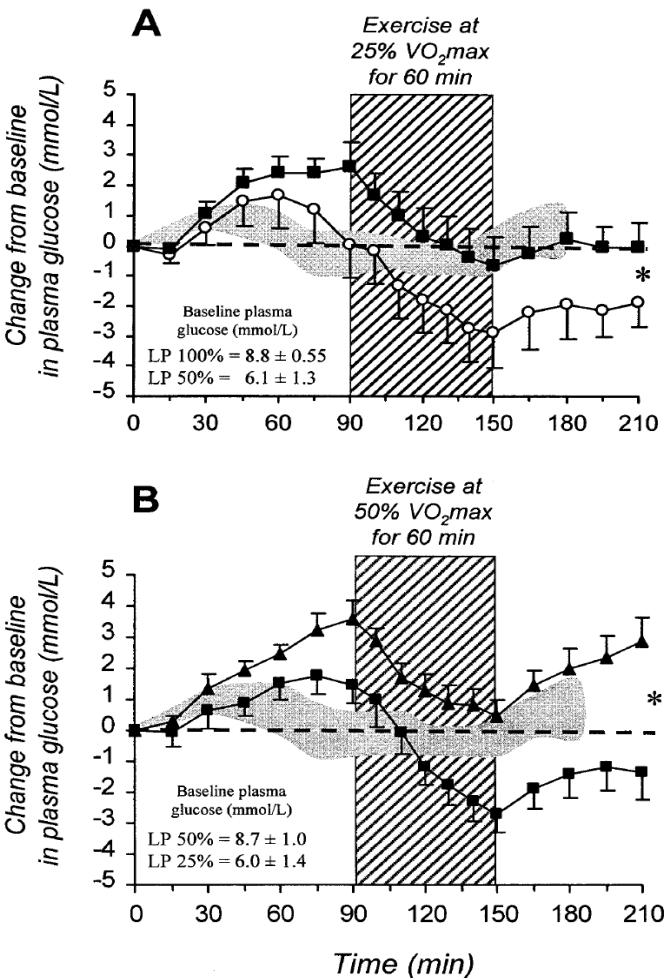
RÉMI RABASA-LHORET, MD, PHD  
JOSÉE BOURQUE, BSC

FRANCINE DUCROS, BSC  
JEAN-LOUIS CHIASSON, MD

Table 1—Guidelines for the reduction of the premeal insulin LP dose in relation to the intensity and duration of postprandial exercise

| Exercise intensity<br>(% VO <sub>2max</sub> ) | % Dose reduction   |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                                               | 30 min of exercise | 60 min of exercise |
| 25                                            | 25*                | 50                 |
| 50                                            | 50                 | 75                 |
| 75                                            | 75                 | —                  |

\*Extrapolated.



**Figure 1**—Changes in plasma glucose before, during, and after exercise at 25% (A) (n = 6) and 50% (B) (n = 6) VO<sub>2max</sub> for 60 min after premeal LP 100% (○), LP 50% (■), and LP 25% (▲). The shaded area represents mean ± SEM postprandial plasma glucose at rest (n = 8). Data are expressed as means ± SEM. \*P < 0.05 by repeated measures using ANOVA.



# Exercise With and Without an Insulin Pump Among Children and Adolescents With Type 1 Diabetes Mellitus 🛒

Gil Admon, MD, MHA; Yitzhak Weinstein, PhD; Bareket Falk, PhD; Naomi Weintrob, MD; Hadassa Benzaquen, CDE;

Ragina Ofan, BSN; Gila Fayman, BSC; Levana Zigel, BSC; Naama Constantini, MD; Moshe Phillip, MD

Pompa  
per  
insulina

Possibilità di  
mimare la  
fisiologia?

No Disadvantage to Insulin Pump Off vs Pump On During Intermittent High-Intensity Exercise in Adults With Type 1 Diabetes

Dessi P. Zaharieva, PhD<sup>a</sup> · Ali Cinar, PhD<sup>b,c</sup> · Loren Yavelberg, MSc<sup>a</sup> · Veronica Jamnik, PhD<sup>a</sup> ·

Michael C. Riddell, PhD 👤<sup>a,d</sup> ✉

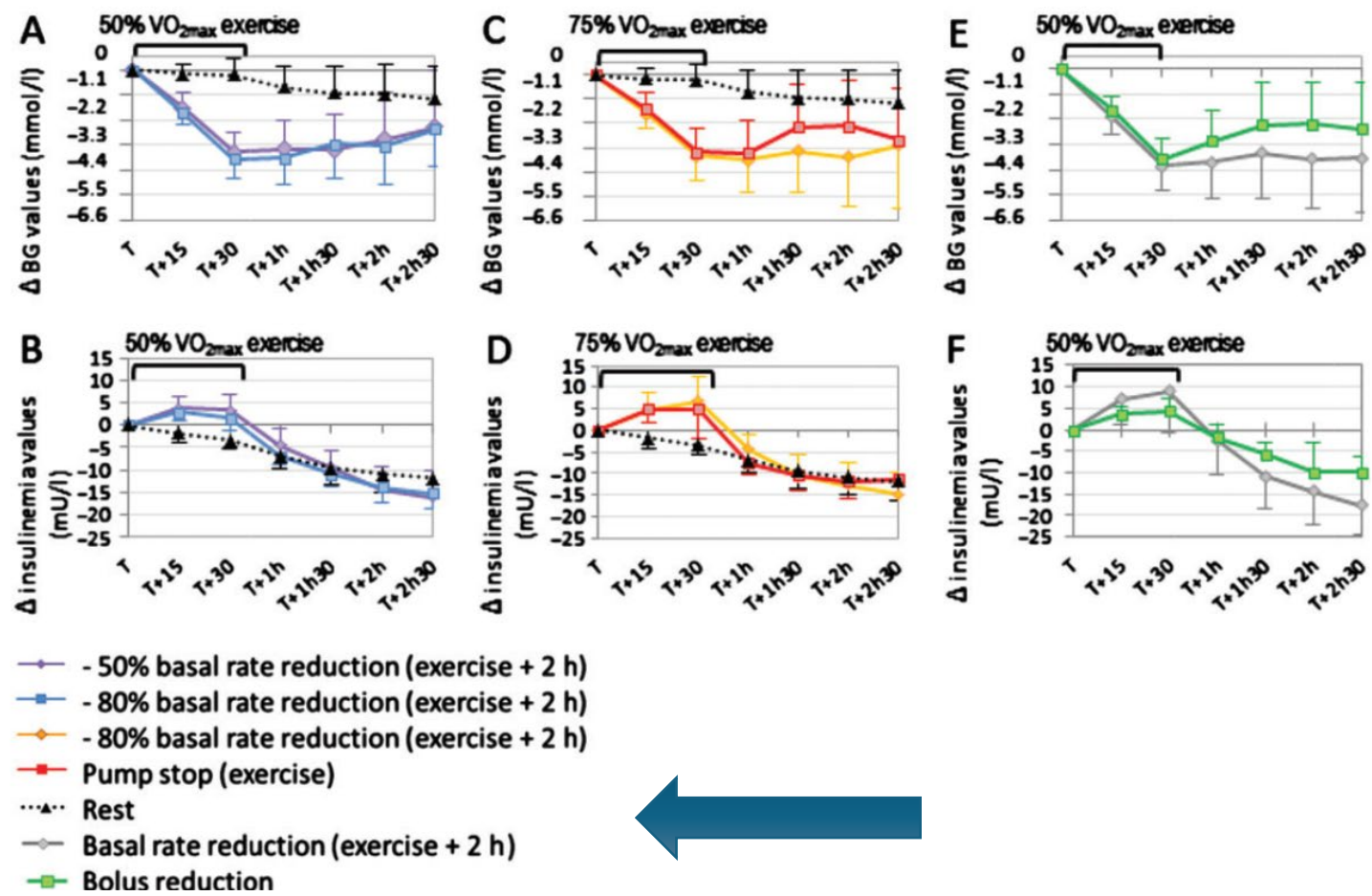
Volume 44, Issue 2, P162-168, March 2020

# Insulin-based strategies to prevent hypoglycaemia during and after exercise in adult patients with type 1 diabetes on pump therapy: the DIABRASPORT randomized study

S. Franc<sup>1,2</sup>, A. Daoudi<sup>1</sup>, A. Pochat<sup>1</sup>, M.-H. Petit<sup>1</sup>, C. Randazzo<sup>1</sup>, C. Petit<sup>1</sup>, M. Duclos<sup>3</sup>, A. Penfornis<sup>2</sup>, E. Pussard<sup>4</sup>, D. Not<sup>5</sup>, E. Heyman<sup>6</sup>, F. Koukoui<sup>7</sup>, C. Simon<sup>8</sup> Et G. Charpentier<sup>1,2</sup>

Negli adulti con T1D, per limitare il rischio ipoglicemico a 30 min di, senza integratori di carboidrati, le migliori opzioni sembrano essere:

- ridurre BR dell'80% o per fermare la pompa per un esercizio moderato o intenso 3 ore dopo pranzo,
- per un esercizio moderato 90 min dopo pranzo ridurre il bolo prandiale piuttosto che il BR.



## Insulin pump basal adjustment for exercise in type 1 diabetes: a randomised crossover study

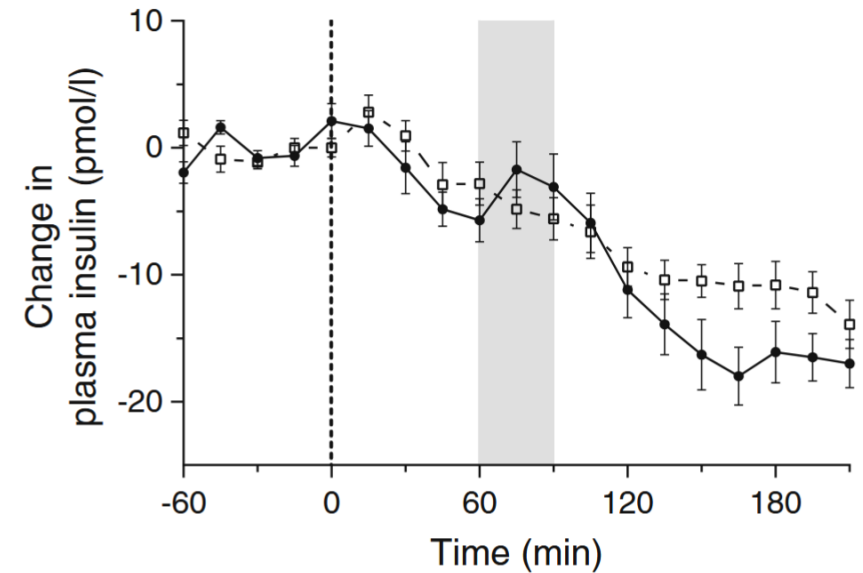
Sybil A. McAuley<sup>1,2</sup> · Jodie C. Horsburgh<sup>1</sup> · Glenn M. Ward<sup>2,3</sup> · André La Gerche<sup>1,4,6</sup> · Judith L. Gooley<sup>1</sup> · Alicia J. Jenkins<sup>1,2,5</sup> · Richard J. MacIsaac<sup>1,2</sup> · David N. O'Neal<sup>1,2</sup>

La dimezzamento del tasso di insulina basale 1 h prima dell'esercizio **non ha ridotto significativamente la somministrazione di insulina libera circolando per inizio di esercizio.**

L'esercizio fisico stesso ha aumentato transitoriamente i livelli di insulina.

Nei partecipanti con glic pre-esercizio l'ipoglicemia non è stata prevenuta dalla sola riduzione del tasso basale dell'insulina.

*Una maggiore riduzione del tasso basale dell'insulina e un carboidrato supplementare possono essere necessari per prevenire l'ipoglicemia indotta dall'esercizio fisico.*



**Fig. 3** Impact of basal rate reduction at 0 min, and exercise (exercise stage only, represented by shaded box), on change in circulating free insulin from baseline. Profiles by study stage: rest, white squares; exercise, black circles. Values are mean  $\pm$  SE

# Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement

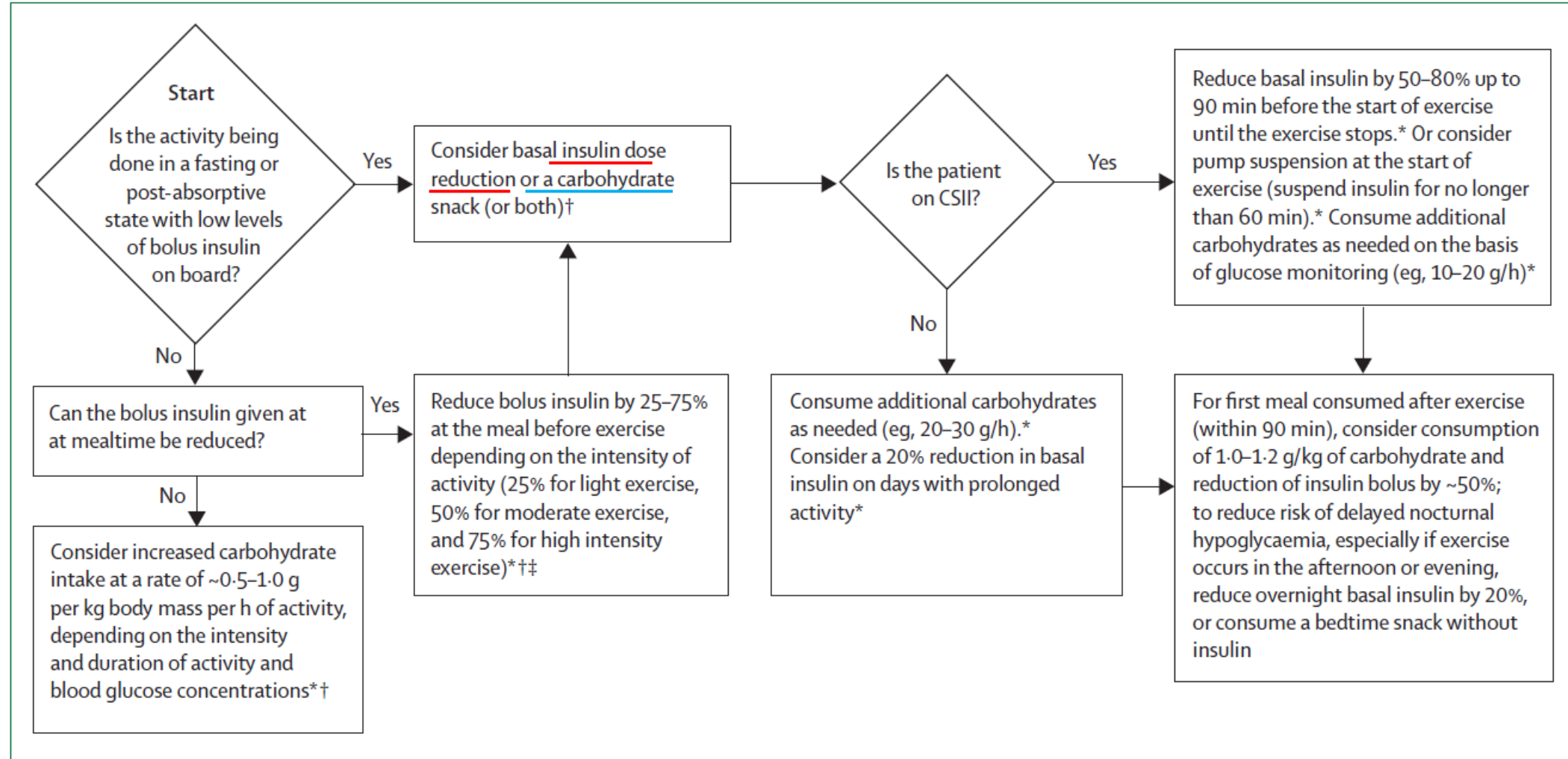


Figure 2: Decision tree for aerobic exercise and mixed aerobic and anaerobic activities lasting 30 min or longer in people with type 1 diabetes



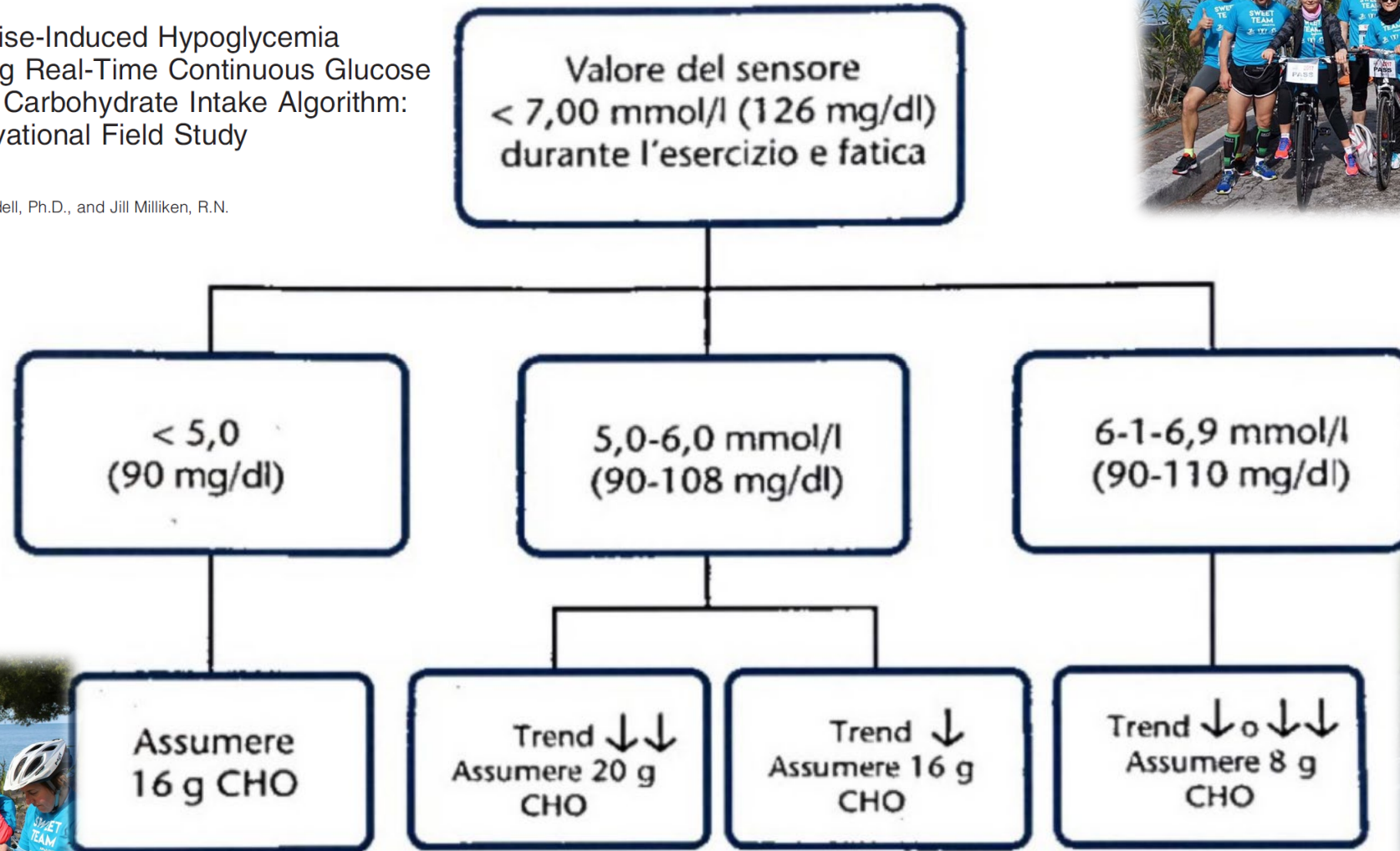
# LA SVOLTA: il Monitoraggio Continuo del Glucosio

# Integrazione di CHO in base alle frecce di tendenza

DIABETES TECHNOLOGY & THERAPEUTICS  
Volume 13, Number 8, 2011  
© Mary Ann Liebert, Inc.  
DOI: 10.1089/dia.2011.0052

Preventing Exercise-Induced Hypoglycemia  
in Type 1 Diabetes Using Real-Time Continuous Glucose  
Monitoring and a New Carbohydrate Intake Algorithm:  
An Observational Field Study

Michael C. Riddell, Ph.D., and Jill Milliken, R.N.



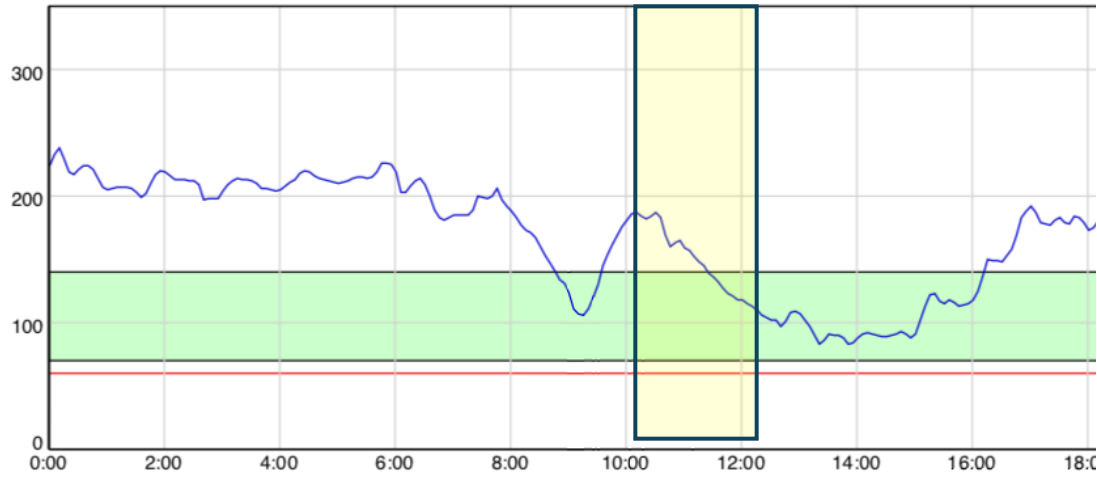
Bavise la 5 maggio 2017

# Mezza Maratona: corro senza pensare alla glicemia

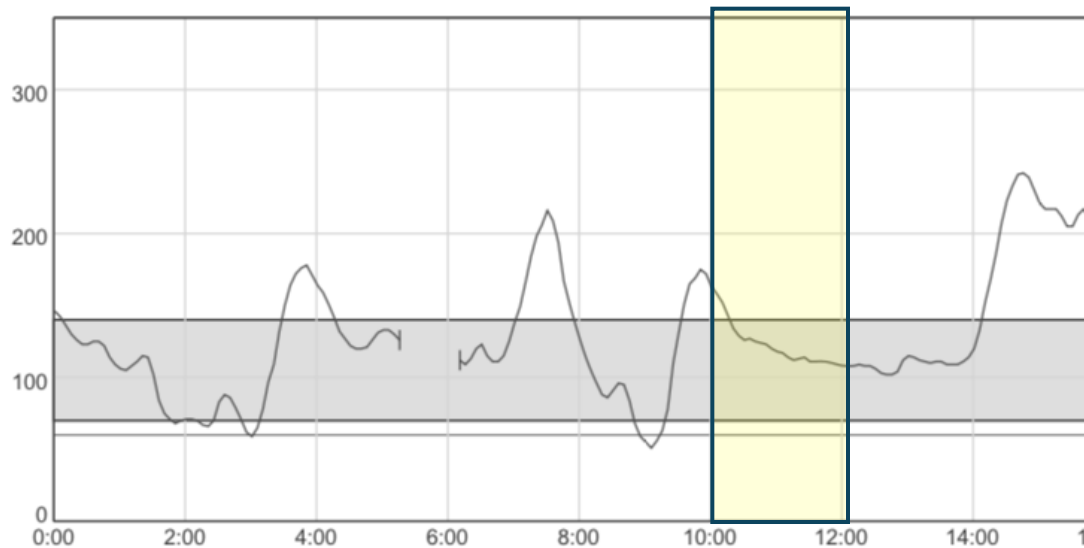
Sperimentazione algoritmo Ridell  
adattato gestito in remoto



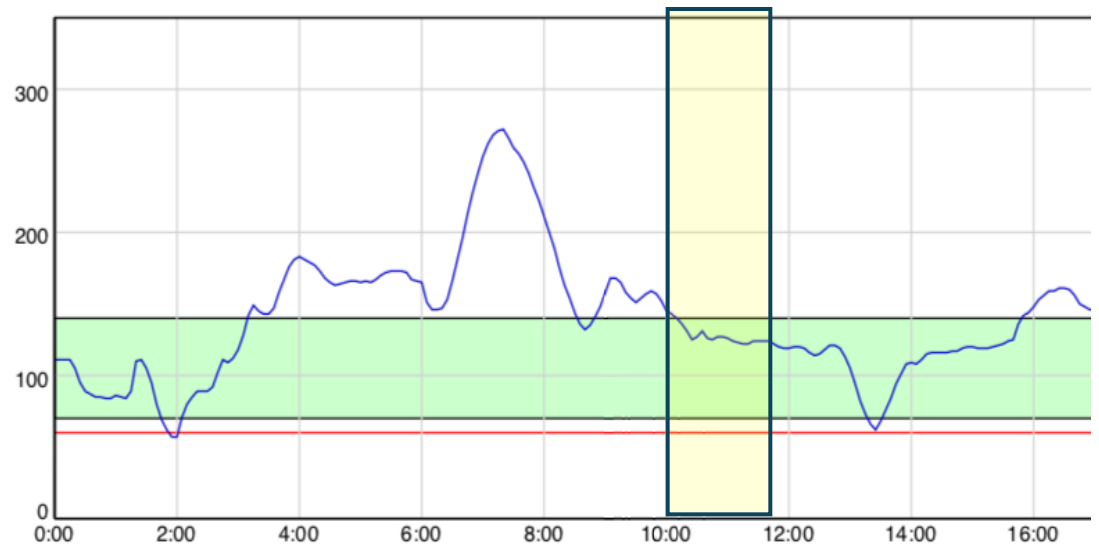
Michele MDI



Luca CSII



Roger CSII



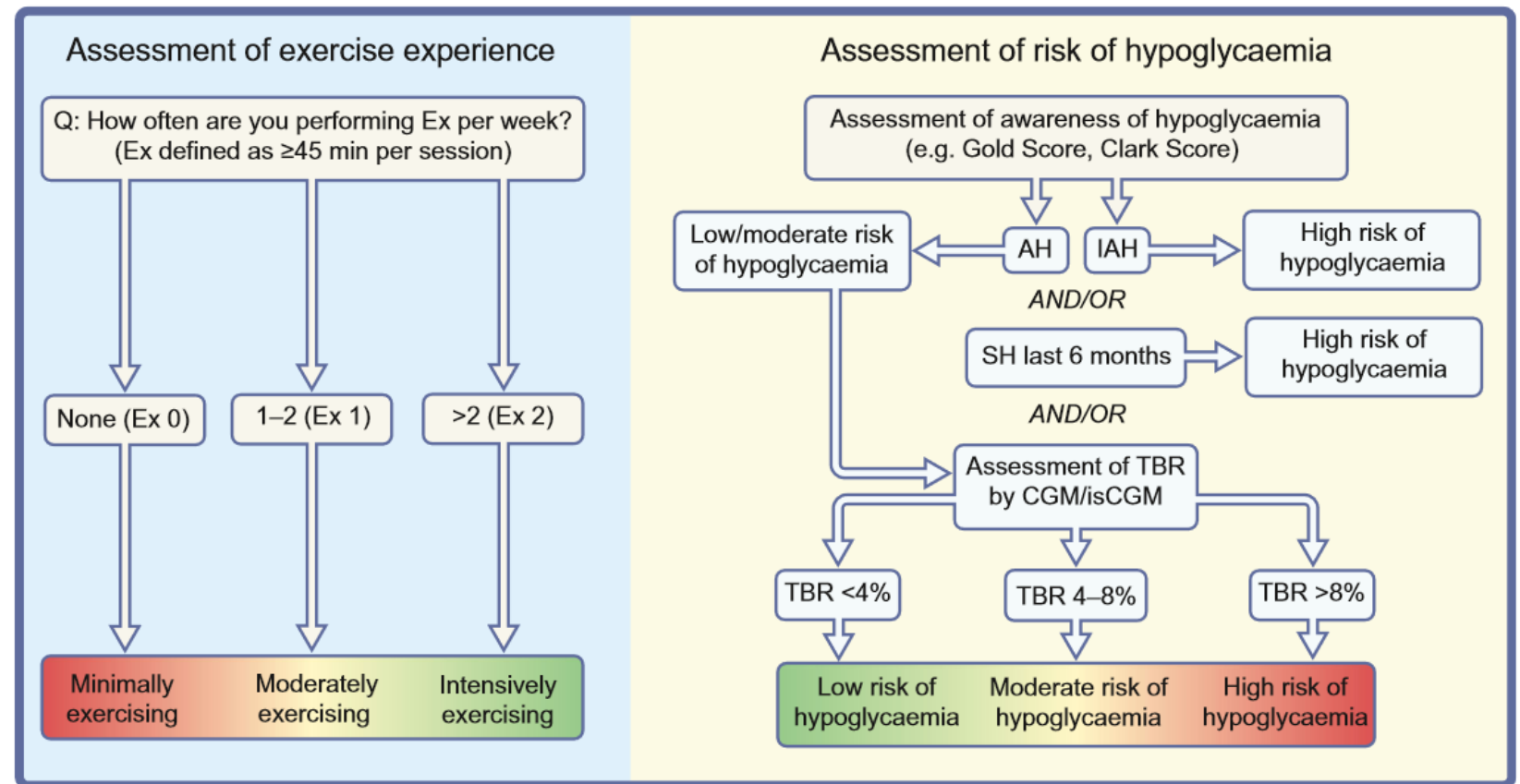
# Le frecce di tendenza: Un'indicazione alla supplementazione

| Pre-Exercise Planning for Aerobic and Mixed Exercise<br>Using Trend Arrows in the FreeStyle Libre Systems |                                                                                   |                                                                         |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Pre-Exercise Glucose Concentration                                                                        |                                                                                   |                                                                         |                                                                       |
| <100 mg/dL                                                                                                | 100–180 mg/dL                                                                     | 181–250 mg/dL                                                           | >250 mg/dL                                                            |
| <b>DO NOT Exercise</b><br><i>Ingest carbohydrate and/or wait until &gt;100 mg/dL</i>                      | <b>Exercise Carefully</b><br><i>Rescan every 30 minutes to avoid hypoglycemia</i> | <b>Exercise</b><br><i>Rescan every 30 minutes to avoid hypoglycemia</i> | <b>DO NOT Exercise</b><br><i>Correct and/or wait until ≤250 mg/dL</i> |
| ↑ Wait until >100 mg/dL                                                                                   | ↑ Rescan in 30 min                                                                | ↑ Rescan in 30 min                                                      | ↑ Correct to ≤180 mg/dL                                               |
| ↗ Wait until >100 mg/dL                                                                                   | ↗ Rescan in 30 min                                                                | ↗ Rescan in 30 min                                                      | ↗ Correct to ≤180 mg/dL                                               |
| → Ingest 15 g carbohydrate                                                                                | → Consider ingesting 15 g carbohydrate*                                           | → Rescan in 30 min                                                      | → Correct to ≤180 mg/dL                                               |
| ↘ Ingest 15 g carbohydrate                                                                                | ↘ Consider ingesting 15 g carbohydrate*                                           | ↘ Rescan in 30 min                                                      | ↘ Wait until ≤250 mg/dL                                               |
| ↓ Ingest 30 g carbohydrate                                                                                | ↓ Consider ingesting 30 g carbohydrate*                                           | ↓ Consider ingesting 15 g carbohydrate                                  | ↓ Wait until ≤250 mg/dL                                               |



**Glucose management for exercise using continuous glucose monitoring (CGM) and intermittently scanned CGM (isCGM) systems in type 1 diabetes: position statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and of the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) endorsed by JDRF and supported by the American Diabetes Association (ADA)**

Othmar Moser<sup>1,2</sup> • Michael C. Riddell<sup>3</sup> • Max L. Eckstein<sup>1</sup> • Peter Louisa van den Boom<sup>10</sup> • Pieter Gillard<sup>11</sup> • Kirsten Nørgaard<sup>12</sup> • Tadej Battelino<sup>15,16</sup> • Carine de Beaufort<sup>17,18</sup> • Richard M. Bergenst Eda Cengiz<sup>20,21</sup> • Asma Deeb<sup>22</sup> • Tim Heise<sup>23</sup> • Simon Heller<sup>24,25</sup> • Lalantha Leelarathna<sup>27,28</sup> • Chantal Mathieu<sup>11</sup> • Christoph Stettler<sup>2</sup> • Hood Thabit<sup>27</sup> • Emma G. Wilmot<sup>31,32</sup> • Harald Sourij<sup>1</sup> • Carmel F. Richard M. Bracken<sup>36</sup> • Julia K. Mader<sup>1</sup>



## ■ Prima di iniziare l'attività fisica

| Pre-exercise sensor glucose for different groups in T1D    |                                             |                                         | Trend arrow                                                   | Action                                                           |                                                                  |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Ex 2 and/or low hypo risk                                  | Ex 1 and/or moderate hypo risk <sup>a</sup> | Ex 0 and/or high hypo risk <sup>b</sup> | Direction                                                     | Increase in sensor glucose expected                              | Decrease in sensor glucose expected                              |
| >15.0 mmol/l (>270 mg/dl)<br>AND >1.5 mmol/l blood ketones |                                             |                                         | ↗↘↙↕                                                          | No Ex,<br>Insulin correction                                     |                                                                  |
| >15.0 mmol/l (>270 mg/dl)<br>AND ≤1.5 mmol/l blood ketones |                                             |                                         | ↗↗                                                            | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Can start AE       | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Can start all Ex   |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                             | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Can start AE       | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Can start all Ex   |
|                                                            |                                             |                                         | ↘↘                                                            | Can start all Ex                                                 |                                                                  |
| 10.1–15.0 mmol/l<br>(181–270 mg/dl)                        | 11.1–15.0 mmol/l<br>(199–270 mg/dl)         | 12.1–15.0 mmol/l<br>(217–270 mg/dl)     | ↗↗                                                            | Can start AE                                                     |                                                                  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                             | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Can start all Ex   | Can start all Ex                                                 |
|                                                            |                                             |                                         | ↘↘                                                            | Can start all Ex                                                 |                                                                  |
| 7.0–10.0 mmol/l<br>(126–180 mg/dl)                         | 8.0–11.0 mmol/l<br>(145–198 mg/dl)          | 9.0–12.0 mmol/l<br>(162–216 mg/dl)      | ↗↗                                                            | Can start all Ex                                                 |                                                                  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                             |                                                                  |                                                                  |
|                                                            |                                             |                                         | ↘↘                                                            | Can start all Ex                                                 | ~15 g CHO,<br>Can start all Ex                                   |
| 5.0–6.9 mmol/l<br>(90–125 mg/dl)                           | 5.0–7.9 mmol/l<br>(90–144 mg/dl)            | 5.0–8.9 mmol/l<br>(90–161 mg/dl)        | ↗↗                                                            | Can start all Ex                                                 | ~15 g CHO,<br>Can start all Ex                                   |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                             | ~10 g CHO,<br>Can start all Ex                                   | ~20 g CHO,<br>Can start all Ex                                   |
|                                                            |                                             |                                         | ↘                                                             | ~15 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          | ~25 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          |
|                                                            |                                             |                                         | ↓                                                             | 20 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                           | ~30 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          |
| 3.9–4.9 mmol/l<br>(70–89 mg/dl)                            |                                             |                                         | ↑                                                             | ~10 g CHO,<br>Can start all Ex                                   | ~20 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          |
|                                                            |                                             |                                         | ↗                                                             | ~15 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          | ~25 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                             | 20 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                           | ~30 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          |
|                                                            |                                             |                                         | ↘                                                             | ~25 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          | ~35 g CHO,<br>Delay all Ex <sup>d</sup>                          |
|                                                            |                                             |                                         | ↓                                                             | Individual amount<br>CHO ingestion,<br>Delay all Ex <sup>d</sup> | Individual amount<br>CHO ingestion,<br>Delay all Ex <sup>d</sup> |
| <3.9 mmol/l<br>(<70 mg/dl)                                 |                                             |                                         | Individual amount CHO ingestion,<br>Delay all Ex <sup>f</sup> |                                                                  |                                                                  |

## ■ Durante l'attività fisica

| During exercise sensor glucose for different groups in T1D |                                             |                                         | Trend arrow                                                            | Action                                                                                                                     |                                           |  |  |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--|--|
| Ex 2 and/or low hypo risk                                  | Ex 1 and/or moderate hypo risk <sup>a</sup> | Ex 0 and/or high hypo risk <sup>b</sup> | Direction                                                              | Increase in sensor glucose expected                                                                                        | Decrease in sensor glucose expected       |  |  |
| >15.0 mmol/l (>270 mg/dl)<br>AND >1.5 mmol/l blood ketones |                                             |                                         | ↗↘↙↕                                                                   | Stop Ex,<br>Consider insulin correction,<br>No restart of Ex                                                               |                                           |  |  |
| >15.0 mmol/l (>270 mg/dl)<br>AND ≤1.5 mmol/l blood ketones |                                             |                                         | ↗↗                                                                     | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Proceed all Ex                                                               | Proceed all Ex,<br>Consider AE            |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                                      | Consider insulin correction <sup>c</sup> ,<br>Proceed all Ex                                                               | Proceed all Ex                            |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↘↘<br>Proceed all Ex                                                   |                                                                                                                            |                                           |  |  |
| 10.1–15.0 mmol/l<br>(181–270 mg/dl)                        | 11.1–15.0 mmol/l<br>(199–270 mg/dl)         | 12.1–15.0 mmol/l<br>(217–270 mg/dl)     | ↗↗                                                                     | Proceed all Ex,<br>Consider insulin correction <sup>c</sup>                                                                | Proceed all Ex                            |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                                      |                                                                                                                            |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↘↘<br>Proceed all Ex                                                   |                                                                                                                            |                                           |  |  |
| 7.0–10.0 mmol/l<br>(126–180 mg/dl)                         | 8.0–11.0 mmol/l<br>(145–198 mg/dl)          | 9.0–12.0 mmol/l<br>(162–216 mg/dl)      | ↗↗                                                                     | Proceed all Ex                                                                                                             |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                                      |                                                                                                                            |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↘↘                                                                     |                                                                                                                            |                                           |  |  |
| <7.0 mmol/l<br>(<126 mg/dl)                                | <8.0 mmol/l<br>(<145 mg/dl)                 | <9.0 mmol/l<br>(<162 mg/dl)             | ↗↗                                                                     | Proceed all Ex                                                                                                             |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                                      | ~10 g CHO,<br>Proceed all Ex <sup>d</sup>                                                                                  | ~15 g CHO,<br>Proceed all Ex <sup>d</sup> |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↘                                                                      | ~15 g CHO,<br>Proceed all Ex <sup>d</sup>                                                                                  | ~25 g CHO,<br>Proceed all Ex <sup>d</sup> |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↓                                                                      | ~20 g CHO,<br>Proceed all Ex <sup>d</sup>                                                                                  | ~35 g CHO,<br>Proceed all Ex <sup>d</sup> |  |  |
| <3.9 mmol/l<br>(<70 mg/dl)                                 |                                             |                                         | ↑                                                                      | Stop all Ex,<br>Consider confirmatory SMBG,<br>Individual amount CHO ingestion,<br>Restart of all Ex possible <sup>e</sup> |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↗                                                                      |                                                                                                                            |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | →                                                                      |                                                                                                                            |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↘                                                                      |                                                                                                                            |                                           |  |  |
|                                                            |                                             |                                         | ↓                                                                      |                                                                                                                            |                                           |  |  |
| <3.0 mmol/l<br>(<54 mg/dl)                                 |                                             |                                         | Stop all Ex,<br>Confirmatory SMBG,<br>Individual amount CHO ingestion, |                                                                                                                            |                                           |  |  |

## ■ Al termine dell'attività fisica

| Post-exercise sensor glucose, including nocturnal phase, for different groups in T1D |                                             |                                         | Trend arrow | Action                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|------------------------------------|
| Ex 2 and/or low hypo risk                                                            | Ex 1 and/or moderate hypo risk <sup>a</sup> | Ex 0 and/or high hypo risk <sup>b</sup> | Direction   | CHO                                |
| <4.4 mmol/l<br>(<80 mg/dl)                                                           |                                             |                                         | ↑           | No CHO                             |
|                                                                                      |                                             |                                         | ↗           |                                    |
|                                                                                      |                                             |                                         | →           | ~10 g CHO                          |
|                                                                                      |                                             |                                         | ↘           | ~15 g CHO                          |
|                                                                                      |                                             |                                         | ↓           | Individual amount<br>CHO ingestion |
| <5.0 mmol/l<br>(<90 mg/dl)                                                           |                                             |                                         |             |                                    |
| <5.6 mmol/l<br>(<100 mg/dl)                                                          |                                             |                                         |             |                                    |

- AE: mild-to-moderate intensity aerobic exercise
- Ex: exercise
- HIT: high-intensity training
- RT: resistance training

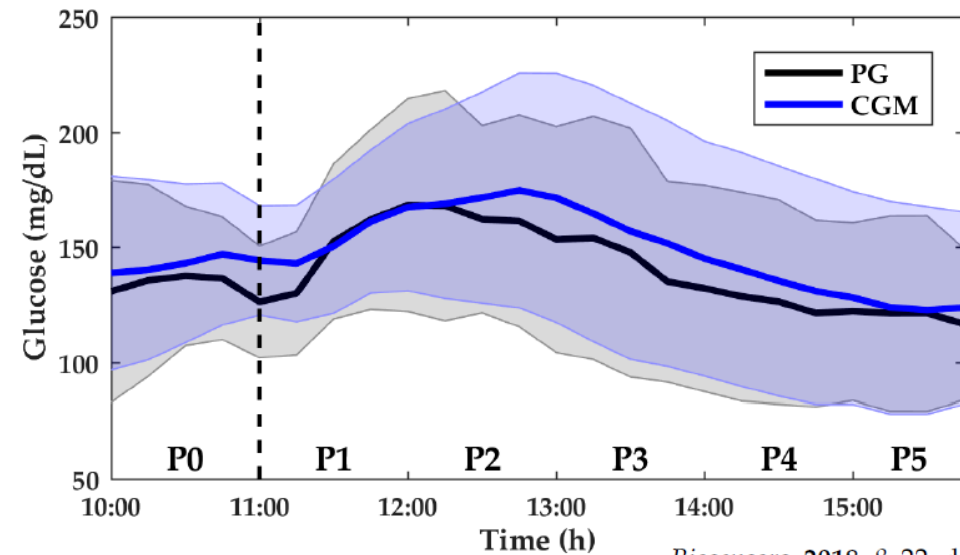
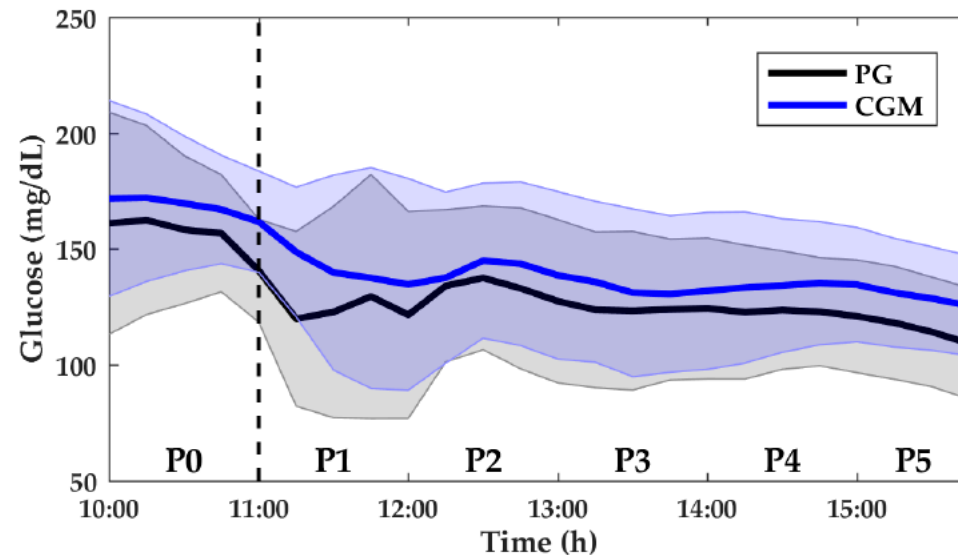
# Accuracy of Continuous Glucose Monitoring before, during, and after Aerobic and Anaerobic Exercise in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus

Limiti

Lyvia Biagi <sup>1,2,†</sup> , Arthur Bertachi <sup>1,2,†</sup>, Carmen Quirós <sup>3</sup>, Marga Giménez <sup>3,4</sup>, Ignacio Conget <sup>3,4</sup>, Jorge Bondia <sup>4,5</sup> and Josep Vehí <sup>1,4,\*</sup> 

In **aerobic sessions**, the median absolute relative difference (MARD) increased from 9.5% before the beginning of exercise to 16.5% during exercise ( $p < 0.001$ ), and then decreased to 9.3% in the first hour after the end of exercise ( $p < 0.001$ ).

For the **anaerobic sessions**, the MARD before exercise was 15.5% and increased without statistical significance to 16.8% during exercise realisation ( $p = 0.993$ ), and then decreased to 12.7% in the first hour after the cessation of anaerobic activities ( $p = 0.095$ ).



Original Article

## Factory-Calibrated Continuous Glucose Monitoring System Accuracy During Exercise in Adolescents With Type 1 Diabetes Mellitus

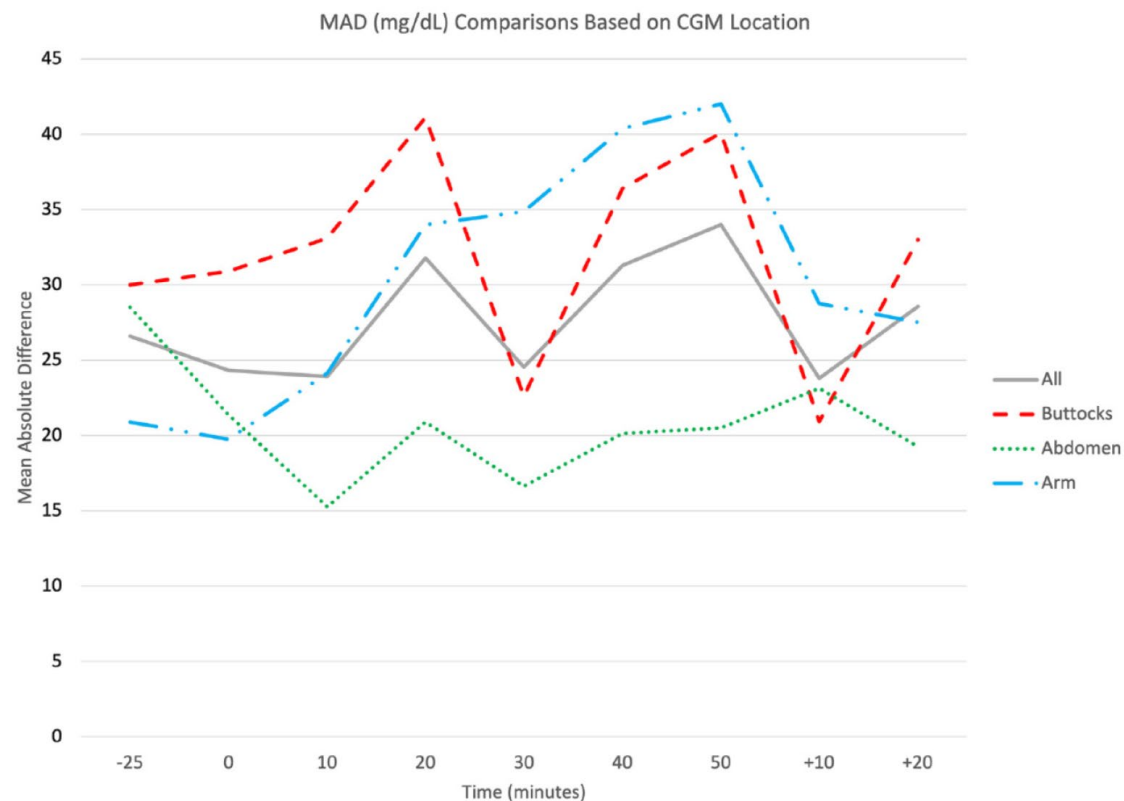
Ryan J. Dyess, MD, MBA <sup>1,2,3</sup>, Timothy McKay, MS<sup>2,4</sup>, Yana Feygin, MS<sup>4</sup>, Kupper Wintergerst, MD<sup>1,2,3</sup>, and Bradly J. Thrasher, DO, MBA<sup>1,2,3</sup>

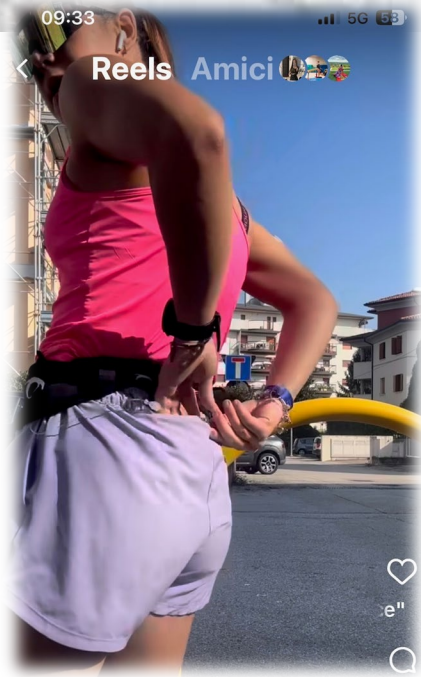
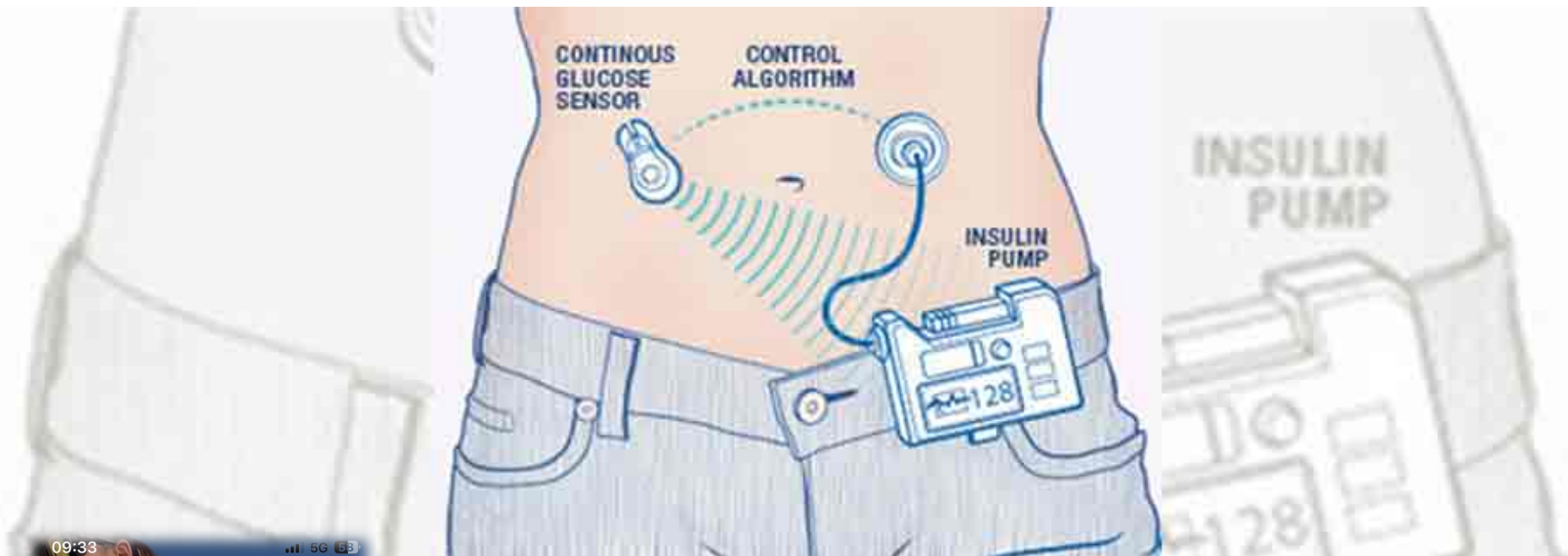
MAD aumentate durante l'esercizio (14%-33% e 24,3-34 mg/dL) ma sono migliorate dopo l'esercizio

Alcune posizioni CGM hanno prodotto maggiori cambiamenti nella precisione, poiché MARD e MAD sono aumentati notevolmente quando il CGM era sui glutei (18%-46% e 30-41 mg / dL).

Una diminuzione delle probabilità di zona Anella griglia di errore di Clarke quando il CGM era sui glutei rispetto all'addome (rapporto di odds [OR]: 0,146; P inferiore a 0,0003; CI 95% - 0,052-0,415).

**Sede posizionamento  
sensore è importante!!**





LA NUOVA ERA:  
I sistemi automatici di  
erogazione dell'insulina

Tips for successful use of commercial automated insulin delivery systems:  
An expert paper of the Italian working group on diabetes and technology

Sergio Di Molfetta <sup>a</sup>, Antonio Rossi <sup>b,c</sup>, Roberta Assaloni <sup>d</sup>, Roberto Franceschi <sup>e</sup>,  
Valeria Grancini <sup>f</sup>, Vincenzo Guardasole <sup>g</sup>, Andrea Enzo Scaramuzza <sup>h,\*</sup> ,  
Antonietta Maria Scarpitta <sup>i</sup>, Maddalena Trombetta <sup>j</sup>, Angela Zanfardino <sup>k</sup>, Riccardo Candido <sup>l,m</sup>,  
Angelo Avogaro <sup>n</sup>, Valentino Cherubini <sup>o</sup>, Concetta Irace <sup>p</sup>, AMD-SID-SIEDP Working Group on  
Diabetes and Technology

**Table 4**  
Proposed strategies for management of aerobic activities.

| SmartGuard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Control-IQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DBLG1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CamAPS Fx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SmartAdjust                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Before exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest enabling the temporary target (150 mg/dl) one-to-two hours before starting exercise</li><li>• When exercising &lt; 3 h after a meal, suggest announcing at least 25 % less carbohydrates for the meal</li><li>• Suggest consuming 10–20 g of carbohydrates in case SG level is below 120 mg/dL before exercise</li></ul> | <i>Before exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest enabling the Exercise activity mode at least one hour before starting exercise</li><li>• Suggest switching to an alternate Personal Profile with decreased basal rates and less aggressive ICR and ISF</li><li>• Suggest consuming 10 to 20 g of carbohydrates in case SG level is below 120 mg/dL before exercise</li></ul>                | <i>Before exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• When exercising <math>\geq</math> 3 h after a meal, suggest notifying physical activity at least one hour before the exercise start</li><li>• Suggest enabling the Zen mode before low-intensity activity</li><li>• When exercising &lt; 3 h after a meal, suggest notifying physical activity in the “meal” menu</li><li>• Suggest consuming 10 to 20 g of carbohydrates in case SG level is below 120 mg/dL before exercise</li></ul> | <i>Before exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest enabling the “Ease-off” function at least one hour before starting exercise</li><li>• Suggest setting a higher GT level in the hours when exercise is usually performed</li><li>• When exercising &lt; 3 h after a meal, suggest announcing at least 25 % less carbohydrates for the meal</li><li>• Suggest consuming 10 to 20 g carbohydrates in case SG level is below 120 mg/dL before exercise</li></ul> | <i>Before exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest enabling the Activity feature one-to-two hours before starting exercise</li><li>• When exercising &lt; 3 h after a meal, suggest announcing at least 25 % less carbohydrates for the meal</li><li>• Suggest consuming 10–20 g of carbohydrates in case SG level is below 120 mg/dL before exercise</li></ul> |
| <i>During exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest maintaining the temporary target (150 mg/dl) enabled until the end of exercise</li><li>• If disconnection from the pump is needed, suggest stopping insulin delivery</li><li>• Suggest consuming carbohydrates as needed to prevent hypoglycemia</li></ul>                                                               | <i>During exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest maintaining the Exercise activity mode enabled until the end of exercise</li><li>• Suggest maintaining the alternate Personal Profile until the end of exercise</li><li>• If disconnection from the pump is needed, suggest stopping insulin delivery</li><li>• Suggest consuming carbohydrates as needed to prevent hypoglycemia</li></ul> | <i>During exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• If disconnection from the pump is needed, suggest stopping insulin delivery</li><li>• Suggest maintaining the activity/Zen mode enabled until the end of exercise</li><li>• Suggest consuming carbohydrates as needed to prevent hypoglycemia</li></ul>                                                                                                                                                                                 | <i>During exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest maintaining the “Ease-off” function enabled until the end of exercise</li><li>• If disconnection from the pump is needed, suggest stopping insulin delivery</li><li>• Suggest consuming carbohydrates as needed to prevent hypoglycemia</li></ul>                                                                                                                                                            | <i>During exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest maintaining the Activity feature enabled until the end of exercise</li><li>• Suggest consuming carbohydrates as needed to prevent hypoglycemia</li></ul>                                                                                                                                                     |
| <i>After exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest restarting insulin delivery at the end of exercise, if applicable</li><li>• Suggest announcing up to 50 % less carbohydrates for the post-exercise meal</li><li>• Suggest enabling the temporary target (150 mg/dl) for up to 6 h after exercise in case of late-onset hypoglycemia</li></ul>                             | <i>After exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest restarting insulin delivery at the end of exercise, if applicable</li><li>• Suggest maintaining the alternate Personal Profile after exercise</li><li>• Suggest enabling the Exercise activity mode for up to 6 h after exercise in case of late-onset hypoglycemia</li></ul>                                                                | <i>After exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest restarting insulin delivery at the end of exercise, if applicable</li><li>• Suggest announcing up to 50 % less carbohydrates for the post-exercise meal</li><li>• Suggest enabling the Zen mode for up to 6 h after exercise in case of late-onset hypoglycemia</li></ul>                                                                                                                                                        | <i>After exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest restarting insulin delivery at the end of exercise, if applicable</li><li>• Suggest announcing up to 50 % less carbohydrates for the post-exercise meal</li><li>• Suggest enabling the “Ease-off” function for up to 6 h after exercise in case of late-onset hypoglycemia</li></ul>                                                                                                                          | <i>After exercise</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Suggest announcing up to 50 % less carbohydrates for the post-exercise meal</li><li>• Suggest enabling the Activity feature for up to 6 h after exercise in case of late-onset hypoglycemia</li></ul>                                                                                                                 |

SG, sensor glucose; ICR, insulin to carbohydrate ratio; ISF, insulin sensitivity factor; GT, glucose target.

POSITION STATEMENT

# The use of automated insulin delivery around physical activity and exercise in type 1 diabetes: a position statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

Othmar Moser<sup>1,2,3</sup>  · Dessi P. Zaharieva<sup>4</sup>  · Peter Adolfsson<sup>5,6</sup>  · Tadej Battelino<sup>7,8</sup>  · Richard M. Bracken<sup>9</sup>  ·  
Bruce A. Buckingham<sup>4</sup>  · Thomas Danne<sup>10,11</sup>  · Elizabeth A. Davis<sup>12,13,14</sup>  · Klemen Dovč<sup>7,8</sup>  ·  
Gregory P. Forlenza<sup>15</sup>  · Pieter Gillard<sup>16</sup>  · Sabine E. Hofer<sup>17</sup>  · Roman Hovorka<sup>18,19</sup>  · Peter G. Jacobs<sup>20</sup>  ·  
Julia K. Mader<sup>2</sup>  · Chantal Mathieu<sup>16</sup>  · Kirsten Nørgaard<sup>21,22</sup>  · Nick S. Oliver<sup>23</sup>  · David N. O'Neal<sup>24,25,26</sup>  ·  
John Pemberton<sup>27</sup>  · Rémi Rabasa-Lhoret<sup>28,29,30</sup>  · Jennifer L. Sherr<sup>31</sup>  · Harald Sourij<sup>2,3</sup>  ·  
Martin Tauschmann<sup>32</sup>  · Jane E. Yardley<sup>28,33</sup>  · Michael C. Riddell<sup>34</sup> 

# IOB: inulin on board

IOB **più elevato è un predittore di rischio di ipoglicemia** durante PA

tuttavia, il calcolo e la visualizzazione di IOB dipende dal sistema AID utilizzato e dalle varie impostazioni dell'utente

IOB visualizzato su un sistema AID non riflette con precisione l'azione di picco di insulina, che in genere si verifica 1-2 ore dopo la dose di bolo prandiale

In generale, **mirare a un basso IOB all'inizio della PA se si prevede una diminuzione del glucosio durante l'attività**

# Strategie generali di AID per la PA prevista sulla base di concentrazioni di glucosio di inizio pre-esercizio

| Prima della PA (1–2 h prima)                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Durante PA (ogni 20–30 min)                                                              | Dopo PA <sup>a</sup>                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Il livello di glucosio                                                                                  | La strategia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |                                                                                                                                        |
| >15.0 mmol/l<br><br>o<br><br>Storia precedente in cui l'aumento del glucosio previsto durante la PA     | Non può avere bisogno di un target di glucosio più elevato<br><br>Usual prandial dose di insulina prima di PA<br><br>Se esistono glucosio >15.0 mmol/l (e sintomi di DKA), sito di check infusion per eventuali cause evidenti di blocchi, come tubazioni stagionate o pressione/sconfort nel sito di infusione, e test per i chetoni | Se il glucosio <7.0 mmol/l, consumare 3–20 g CHO a seconda della freccia di tendenza CGM | Se il glucosio è di 15,0 mmol/l dopo PA, riprendere le impostazioni usuali e continuare a monitorare i chetoni e i livelli di glucosio |
| 5.0–15.0 mmol/l                                                                                         | Avviare un target di glucosio più elevato <sup>b</sup><br><br>Se la PA si verifica 2 h dopo i pasti, eseguire la riduzione del bolo prandiale 25–33%                                                                                                                                                                                  |                                                                                          | Se il glucosio 5.0–15.0 mmol/l dopo PA, riprendere le impostazioni usuali                                                              |
| <5.0 mmol/l<br><br>o<br><br>Storia precedente in cui la diminuzione del glucosio prevista durante la PA | Avviare un target di glucosio più elevato <sup>b</sup><br><br>Se la PA si verifica 2 h dopo i pasti, eseguire la riduzione del bolo prandiale 25–33%<br><br>Snack CHO (10–20 g) all'esordio PA senza insulina prandiale                                                                                                               |                                                                                          | Se il glucosio è di 5,0 mmol/l, considera 3–20 g CHO e mantieni un target di glucosio più elevato per un massimo di 2 ore dopo PA      |

<sup>a</sup>Considerare la riduzione del 25–33% dell'insulina in bolo prandiale con il pasto successivo dopo PA. Per la PA non pianificata, la frequenza di assunzione di CHO dovrebbe essere generalmente superiore e più vicina al limite superiore delle raccomandazioni sull'importo di CHO rispetto a quello per la PA prevista.

<sup>b</sup> Se la PA si verifica dopo un pasto in cui viene somministrata una dose di bolo prandiale, impostare il target di glucosio più elevato prima di eseguire la riduzione del bolo prandiale

CGM, monitoraggio continuo del glucosio (A-D); DKA, chetoacidosi diabetica

# Strategie generali di AID per la PA non pianificata basate sulle concentrazioni di glucosio pre-esercizio

| Al PA onset                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Durante PA (ogni 20–30 min)                                                                        | Dopo PA <sup>a</sup>                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Il livello di glucosio                                                                                            | La strategia                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                                                               |
| <p>&gt;15.0 mmol/l</p> <p>o</p> <p>Storia precedente in cui l'aumento del glucosio previsto durante la PA</p>     | <p>Non può avere bisogno di un target di glucosio più elevato</p> <p>Se esistono glucosio &gt;15,0 mmol/l (e sintomi di DKA), check infusion site per eventuali cause evidenti di blocchi, come tubi piegati o pressione/sconfort nel sito di infusione, e prendere in considerazione il test per i chetoni</p> | <p>Se il glucosio &lt;7.0 mmol/l, consumare 3–20 g CHO a seconda della freccia di tendenza CGM</p> | <p>Se il glucosio è di 15,0 mmol/l dopo PA, riprendere le impostazioni usuali e continuare a monitorare i chetoni e i livelli di glucosio</p> |
| <p>5.0–15.0 mmol/l</p>                                                                                            | <p>Avviare un target di glucosio più elevato fino alla fine della PA <sup>b</sup></p> <p>Può prendere in considerazione lo spuntino di CHO (10–20 g) all'esordio PA senza insulina in bolo prandiale</p>                                                                                                        |                                                                                                    | <p>Se il glucosio 5.0–15.0 mmol/l dopo PA, riprendere le impostazioni usuali</p>                                                              |
| <p>&lt;5.0 mmol/l</p> <p>o</p> <p>Storia precedente in cui la diminuzione del glucosio prevista durante la PA</p> | <p>Avviare un target di glucosio più elevato fino alla fine della PA <sup>b</sup></p> <p>Snack CHO (10–20 g) all'esordio PA senza insulina prandial bolo</p>                                                                                                                                                    |                                                                                                    | <p>Se il glucosio è di 5,0 mmol/l, considera 3–20 g CHO e mantieni un target di glucosio più elevato per un massimo di 2 ore dopo PA</p>      |

<sup>a</sup>Considerare la riduzione del 25–33% dell'insulina in bolo prandiale con il pasto successivo dopo PA. Per la PA non pianificata, la frequenza di assunzione di CHO dovrebbe essere generalmente superiore e più vicina al limite superiore delle raccomandazioni sull'importo di CHO rispetto a quello per la PA prevista.

<sup>b</sup> Se la PA si verifica dopo un pasto in cui viene somministrata una dose di bolo prandiale, impostare il target di glucosio più elevato prima di eseguire la riduzione del bolo prandiale

CGM, monitoraggio continuo del glucosio (A–D); DKA, chetoacidosi diabetica

Se i livelli di glucosio scendono al di sotto di 7,0 mmol/l durante la PA, anche con un target di glucosio più elevato fissato, si consiglia di consumare piccole quantità di CHO ad azione rapida in base alla freccia di tendenza CGM (vedi sotto), senza annunciarlo al sistema AID:

- 3-6 g per una freccia di tendenza orizzontale
- 6-9 g per una freccia di tendenza leggermente decrescente
- 9-12 g per una freccia di tendenza decrescente
- 12-20 g per due o tre frecce di tendenza decrescenti

# E gli atleti???

Diabetologia (2020) 63:1475–1490

<https://doi.org/10.1007/s00125-020-05183-8>

## REVIEW

### The competitive athlete with type 1 diabetes

Michael C. Riddell<sup>1,2</sup>  • Sam N. Scott<sup>3,4</sup> • Paul A. Fournier<sup>5</sup> • Sheri R. Colberg<sup>6</sup> • Ian W. Gallen<sup>7</sup> • Othmar Moser<sup>8</sup> • Christoph Stettler<sup>3</sup> • Jane E. Yardley<sup>9,10,11</sup> • Dessi P. Zaharieva<sup>12</sup> • Peter Adolfsson<sup>13,14</sup> • Richard M. Bracken<sup>15</sup>



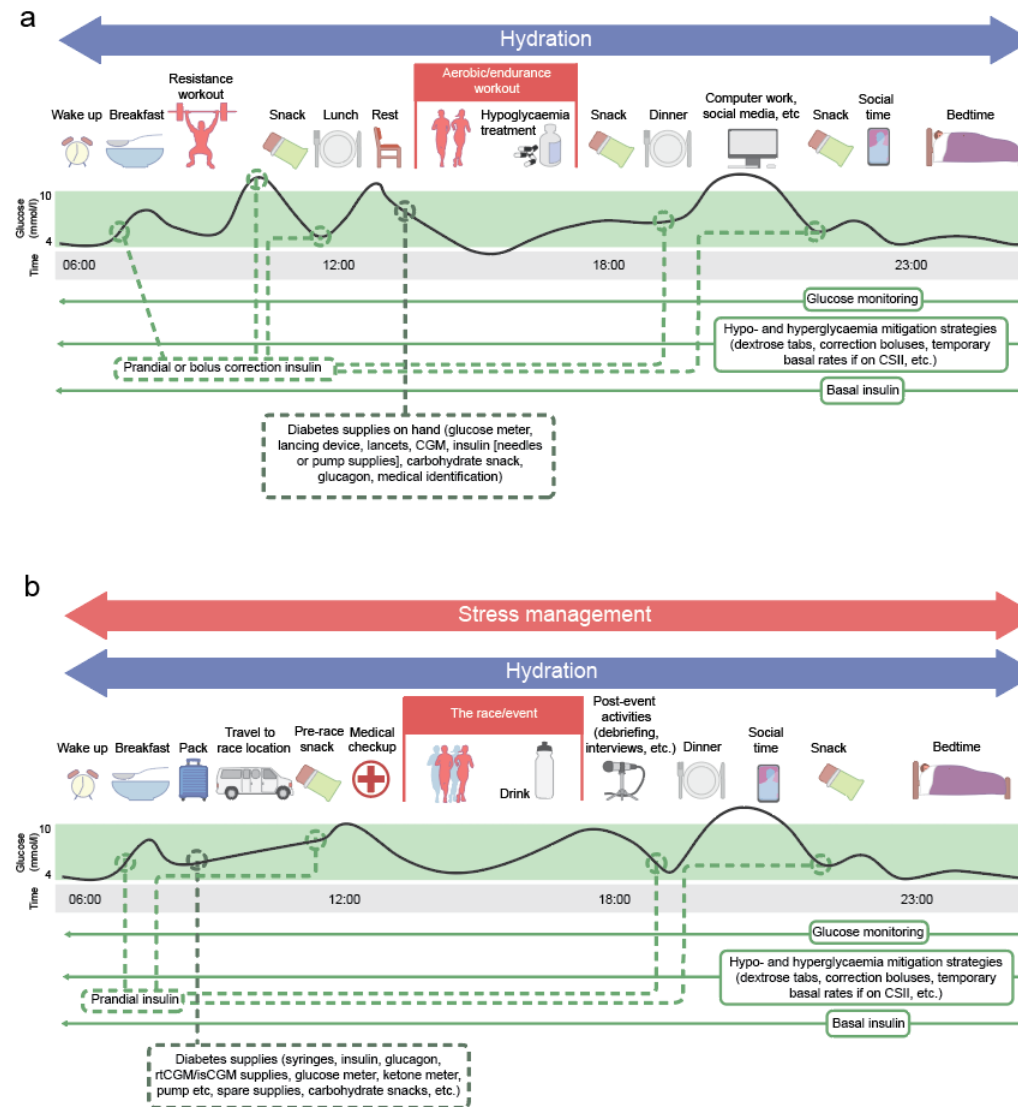
Durante l'esercizio ad alta intensità, i carboidrati sono una fonte di combustibile primaria.

Gli individui con diabete di tipo 1 possono avere livelli normali di contenuto di glicogeno muscolare epatico se sono adeguatamente alimentati, assumono insulina e hanno un buon controllo glicemico ( $HbA_{1c}$  inferiore a 58 mmol/mol [7,5%])

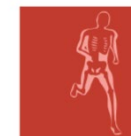
Alti livelli di insulina limitano la mobilizzazione epatica del glucosio e aumentano lo smaltimento del glucosio muscolare

I recenti progressi nelle tecnologie di monitoraggio del glucosio consentono manipolazioni minuto per minuto nella somministrazione di insulina e nell'assunzione di nutrienti per ottenere un controllo glicemico quasi ottimale.

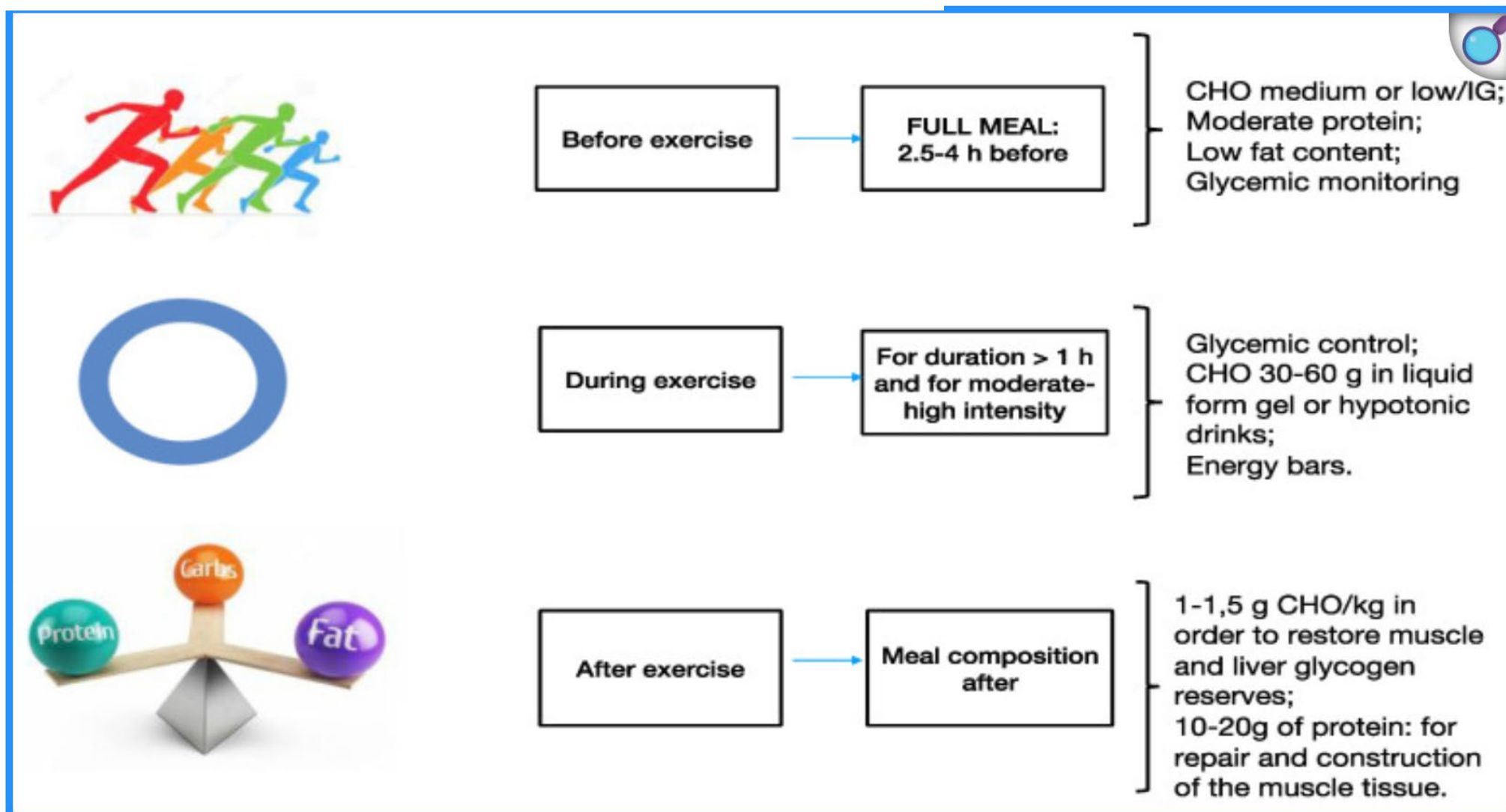
# Example training day (a) and competition day (b) for a competitive athlete with type 1 diabetes



# Nutritional Therapy for Athletes with Diabetes



Francesca Cannata<sup>1</sup>, Gianluca Vadalà<sup>2,\*</sup>, Luca Ambrosio<sup>2</sup>, Rocco Papalia<sup>2</sup> and Nicola Napoli<sup>1</sup>



## Use of an Advanced Hybrid Closed Loop System During Marathon Running: Case Examples and Clinical Implications

María T. Onetto✉, Denise Montt-Blanchard, Cari Berget, Kristel Strodhoff, Bruno Grassi

First published: 28 February 2025 | <https://doi.org/10.1002/dmrr.70034>

3 casi analizzati: prima della gara: Time in range (TIR) 70–180 mg/dL 89%, 76%, 82%; tempo al di sopra dell'intervallo (TAR) di 180 mg/dL, 9%, 20%, 16%; tempo al di sotto dell'intervallo (TBR) inferiore a 70 mg/dL, 1%, 1%, rispettivamente.

- Le percentuali di riduzione dell'insulina per la colazione sono state rispettivamente del 25%, 0% e 0% per C1, C2 e C3.
- In tutti e tre i casi, la riduzione della dose di insulina è stata applicata allo spuntino pre-gara a percentuali di circa il 50%, al 100% e all'83%.
- Il consumo di carboidrati durante la gara è stato di 0,39 g/kg/ora, 0,42 g/kg/ora e 0,5 g/kg/ora, rispettivamente.
- La quantità totale di carboidrati consumati era rispettivamente di 101 g, 120 g e 115 g. Durante la gara, è stato utilizzato il target temporaneo per tutti i casi.

# Management and Medical Care for Individuals with Type 1 Diabetes Running a Marathon

Michał Kulecki <sup>1,2,\*</sup>, Marcin Daroszewski <sup>3</sup>, Paulina Birula <sup>1</sup>, Anita Bonikowska <sup>1</sup>, Anna Kreczmer <sup>1</sup>, Monika Pietrzak <sup>4</sup>, Anna Adamska <sup>1</sup>, Magdalena Michalak <sup>1</sup>, Alicja Sroczyńska <sup>4</sup>, Mateusz Michalski <sup>1</sup>, Dorota Zozulińska-Ziółkiewicz <sup>1</sup> and Andrzej Gawrecki <sup>1,3</sup>

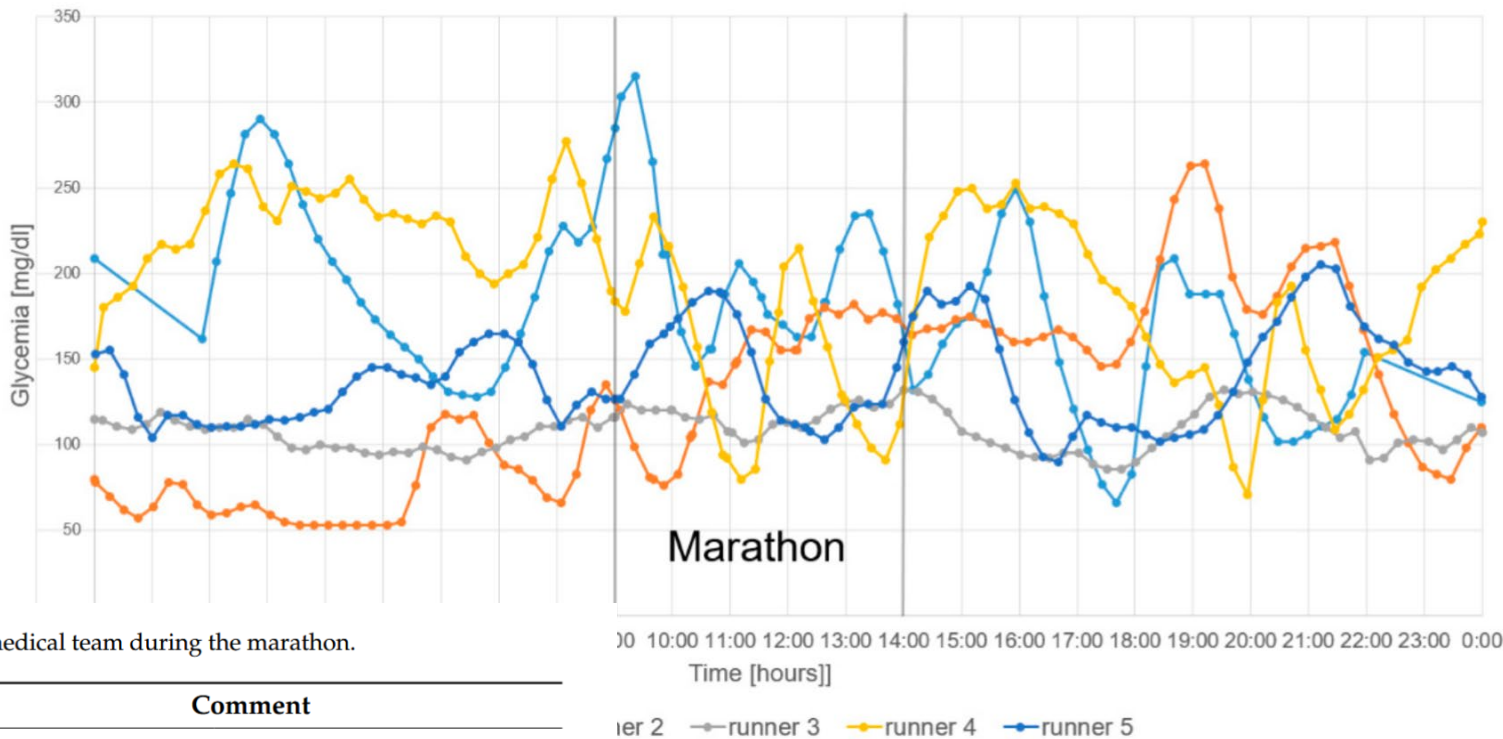


Table 1. Recommendations for runners and medical team during the marathon.

| Blood Glucose Level [mg/dL]                              | Recommendations                                                                      | Comment                                                                     |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 140–200                                                  | Target glycemia before start                                                         |                                                                             |
| <150                                                     | 15–30 g of carbohydrates                                                             |                                                                             |
| 150–249                                                  | No intervention                                                                      |                                                                             |
| 250–299 with ketone level $\geq$ 0.6 mmol/L (3.49 mg/dL) | Insulin correction factor with a 50% reduction in the correction dose at checkpoints | Real-time glucose monitoring by a medical team using a cloud-based platform |
| $\geq$ 300                                               | In case of ketone level $\geq$ 1.5 mmol/L (8.71 mg/dL) → stop running                |                                                                             |

All MDI

# Type 1 diabetes and physical activity: An assessment of knowledge and needs in healthcare practitioners

Camilla J Knight, Rob Lowe, Michelle Edwards, Jane E Yardley,  
Stephen C Bain, Richard M Bracken

Only 15 (29%) had received any physical activity or exercise education through their formal training.

Of these, the majority (21% of the overall cohort) received a small number of exercise physiology lectures, albeit not specific to exercise and type 1 diabetes.

**Type 1 Diabetes and Exercise HCP Knowledge Survey**

We are trying to gain an understanding of health care practitioners' knowledge of physical activity and diabetes. Please can you complete the following questions as honestly and as fully as possible? All information is confidential.

Demographic information

1. Are you male or female?

2. How old are you?

3. What is your current position as a health care provider?

4. How many years have you been working in type 1 diabetes healthcare?

5. Please list your qualifications and dates of attainment:

Training regarding physical activity

1. During the life course of your formal medical education did you receive any training or education regarding physical activity and type 1 diabetes? If yes, can you detail what this education consisted of? (e.g. exercise physiology, endocrine changes to exercise)

2. In your continuing professional development have you received any specific training or education regarding physical activity and type 1 diabetes? If yes, what did this training or education consist of? (e.g. single lecture, 1 day course, postgraduate modules etc)

3. Have you ever attended a DAFNE, DAFYDD, BERTIE or other diabetes management training course? If yes, what information on physical activity do you receive?

Knowledge of Physical Activity

1. To your knowledge, what are the guidelines around safe exercise for people with Type 1 diabetes?

2. On a scale of 1 to 10, how confident do you feel prescribing general exercise advice (e.g., Dept of Health guidelines) to individuals with diabetes? Please explain why you have rated your confidence at this level.

3. On a scale of 1 to 10, how confident do you feel prescribing specific exercise advice (e.g., guidelines for aerobic exercise v lifting weights) to individuals with diabetes? Please explain why you have rated your confidence at this level.

4. On a scale of 1 to 10, how confident would you be in prescribing advice regarding the following topics to those with type 1 diabetes to allow them to safely perform exercise? Please explain why you have rated your confidence at this level:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| a. Pre-exercise                  |  |
| b. Blood glucose testing         |  |
| c. Carbohydrate intake           |  |
| d. Insulin (timing, type & dose) |  |
| e. Injection site                |  |
| f. Post-exercise monitoring      |  |

5. If you were not confident to prescribe exercise to a diabetic patient, from whom would you seek advice?

Information on Physical Activity

1. What do you perceive to be the current barriers for practitioners regarding prescribing exercise to people with diabetes?

2. What information regarding physical activity and diabetes would you find beneficial?

3. How would you prefer to receive information regarding physical activity and diabetes?

Other comments:

Do you have any other comments regarding physical activity and diabetes?

Figure 1. Questionnaire given to 51 healthcare practitioners on their knowledge of type 1 diabetes and exercise.

# CAMPO DT1 E ATTIVITA' FISICA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



ASUGI  
Azienda Sanitaria Universitaria  
Giuliano Isontina

- Campo scuola residenziale
- 9° edizioni



REGIONE AUTONOMA  
FRIULI VENEZIA GIULIA



C.R.A.D.  
COORDINAMENTO REGIONALE  
ASSOCIAZIONI DIABETICI  
F.V.G.



# CAMPO DT1 E ATTIVITA' FISICA

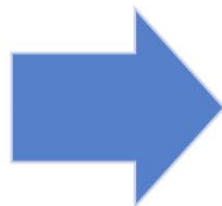


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



Il diabete non è un limite

L'attività fisica è salute



**SICUREZZA !**



# GLI «STRUMENTI»



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



**Gestione del diabete e  
dell'attività fisica**

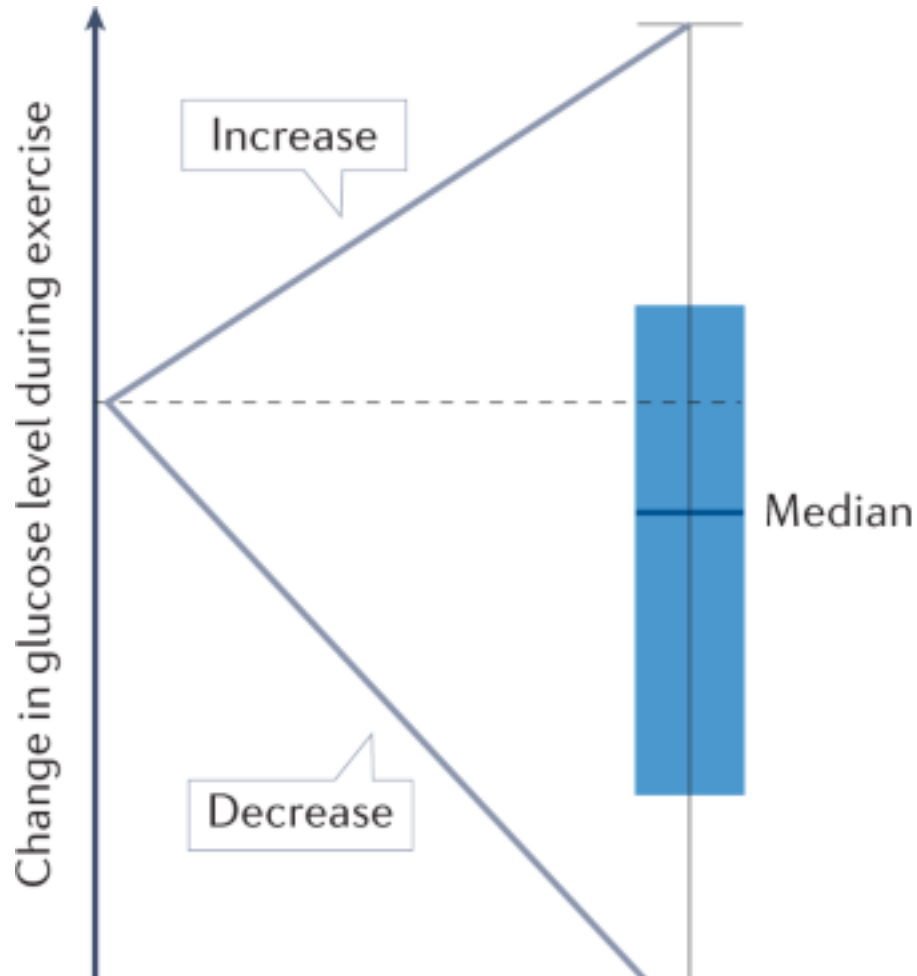


**Strategie di nutrizione  
ed integrazione**



**Condivisione di  
conoscenze ed  
esperienze**

# Factors thought to influence the glucose response to exercise in T1DM.



Factors that might influence the glucose response to exercise:

- Exercise type, duration and intensity
- Exercise time of day
- C-peptide status
- Insulin on board
- Insulin treatment modality
- Food consumed in the past 2–3 h (carbohydrates, proteins and fats)
- Rate of change in glucose before exercise
- Pre-exercise glucose level
- Fitness level
- Competition stress
- Sex and/or gender
- Menstrual phase (women)
- Sleep duration and sleep quality

## Exercise in adults with type 1 diabetes mellitus

[Michael C. Riddell](#) & [Anne L. Peters](#)



# Cosa devo considerare prima di fare attività fisica?

## ***I SEI PILASTRI DELL'ATTIVITA'***

- **Tipo di esercizio:** diverso impatto glicemico
- **Livello di insulinizzazione:** diversa necessità di CHO per tamponare rischio di ipoglicemia
- **Glicemia:** glicemia adeguata per la sicurezza e buona performance a seconda del tipo di esercizio
  - **Intensità dell'esercizio:** più intenso maggior rischio di ipo
  - **Durata:** a seconda della durata cambia il «carburante» e quindi il bisogno di CHO
    - **Grado di allenamento:** più allenato minor rischio ipo

- **Tipo di esercizio:** aerobico  
(camminata a digiuno)
- **Intensità:** lieve
- **Durata:** 60 minuti
- **Grado di allenamento:** buono
- **Livello di insulinizzazione:** basso
- **Glicemia di partenza:** 263 mg/dl →



# DALLA TEORIA ALLA PRATICA

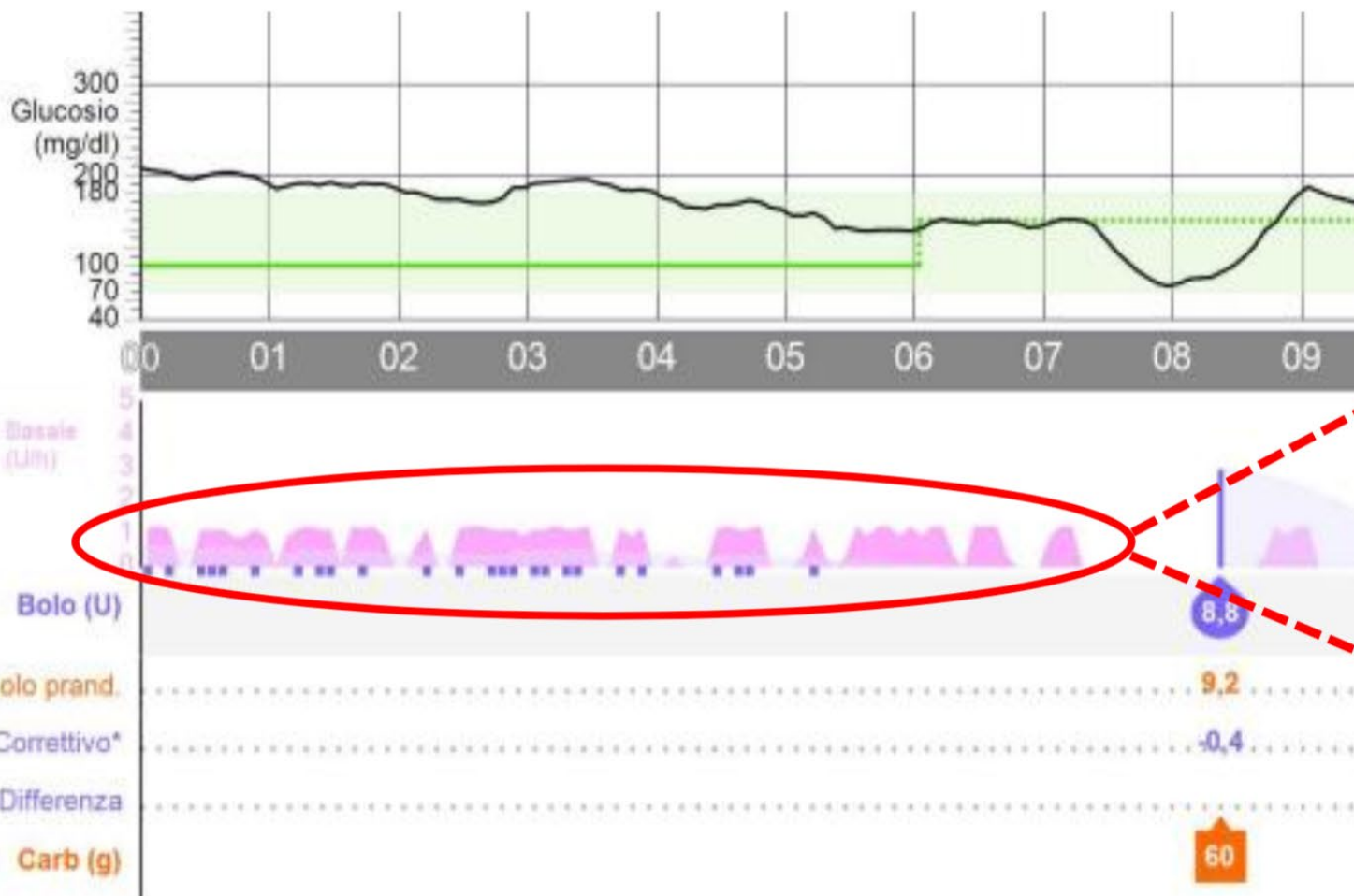


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



ASUGI  
Azienda Sanitaria Universitaria  
Giuliano Isontina

Martedì 24/09



Prendere in considerazione  
l'insulinizzazione della notte

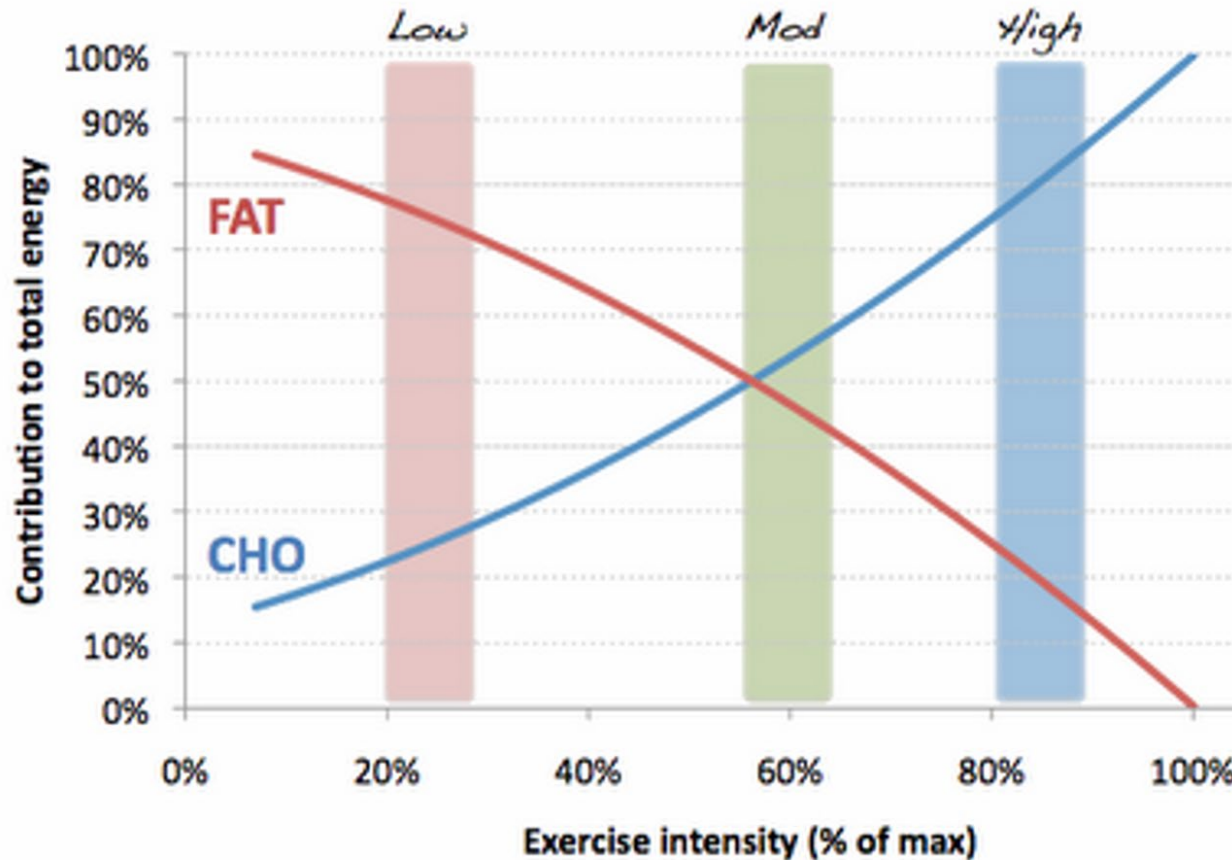
| Notte              |       |      |       |       |       |    | Colazione |
|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|----|-----------|
| 00                 | 01    | 02   | 03    | 04    | 05    | 06 | 07        |
| Martedì 24/09/2024 |       |      |       |       |       |    |           |
| 1,04               | 0,929 | 1,14 | 0,843 | 0,522 | 0,107 |    |           |

Microboli erogati in totale: 4,5 U

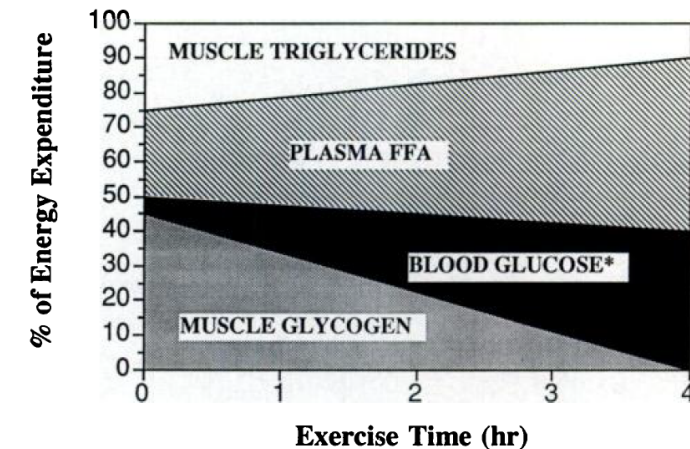
# Intensità dell'esercizio



Piu' aumenta  
l'intensita'  
dell'esercizio piu' il  
muscolo tende a  
consumare glucosio  
(zuccheri)  
risparmiando gli  
acidi grassi



**Cardiofrequenzimetro per stima  
intensità**

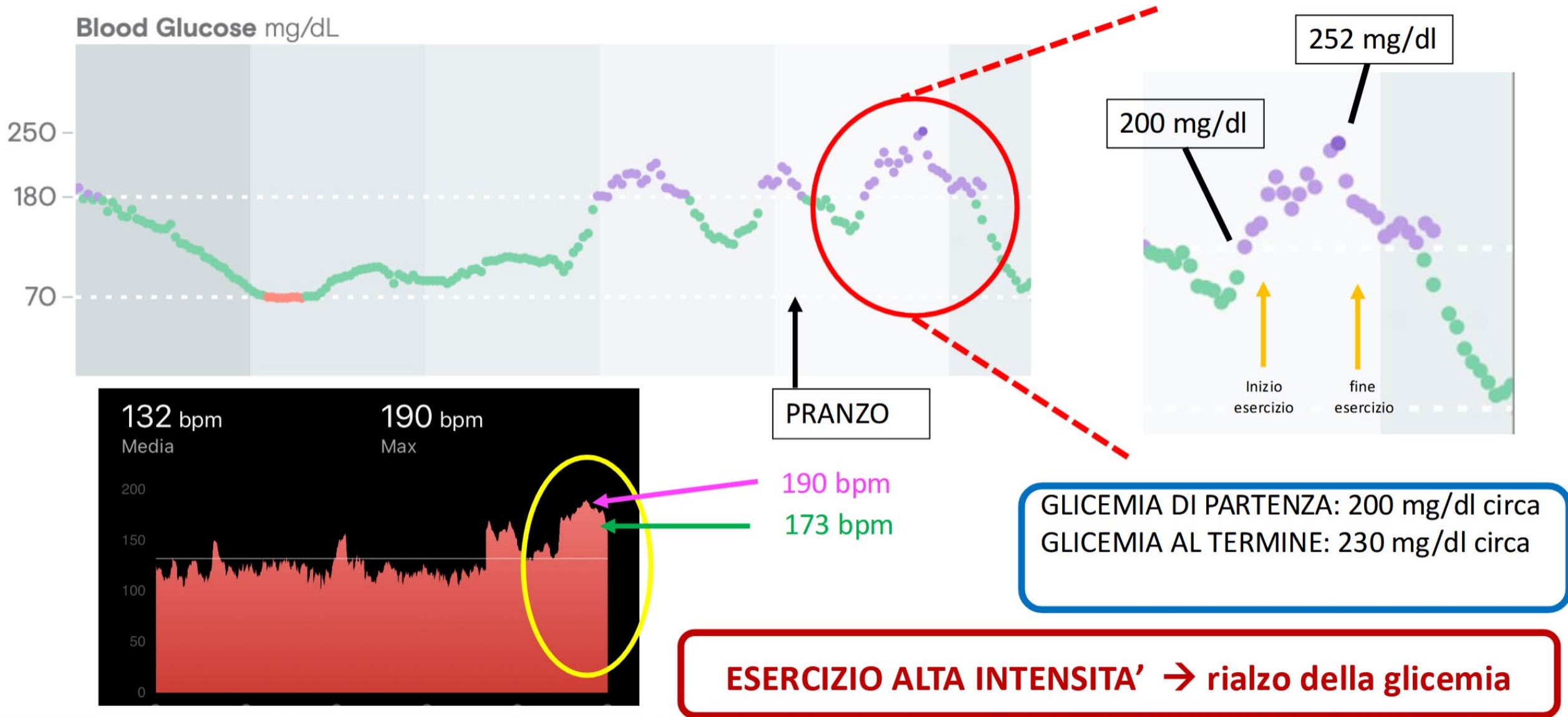


**FIGURE 3.** Percentage of energy derived from the four major substrates during prolonged exercise at 65–75% of maximal oxygen uptake. Initially, approximately one-half of the energy is derived each from carbohydrate and fat. As muscle glycogen concentration declines, blood glucose becomes an increasingly important source of carbohydrate energy for muscle. \*After 2 h exercise, carbohydrate ingestion is needed to maintain blood glucose concentration and carbohydrate oxidation. FFA, free fatty acids. From references 3 and 4.

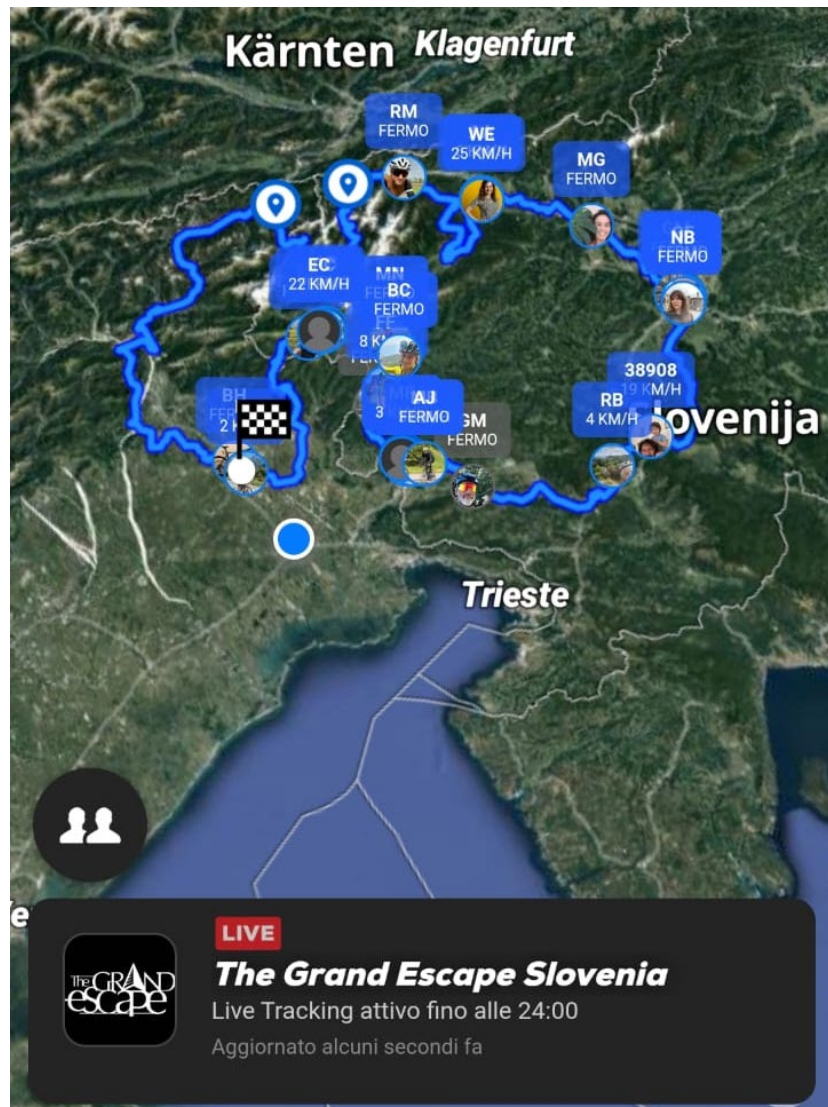
# DALLA TEORIA ALLA PRATICA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



# LA SFIDA DI ANDREA...



Partenza: Udine

Arrivo: Udine

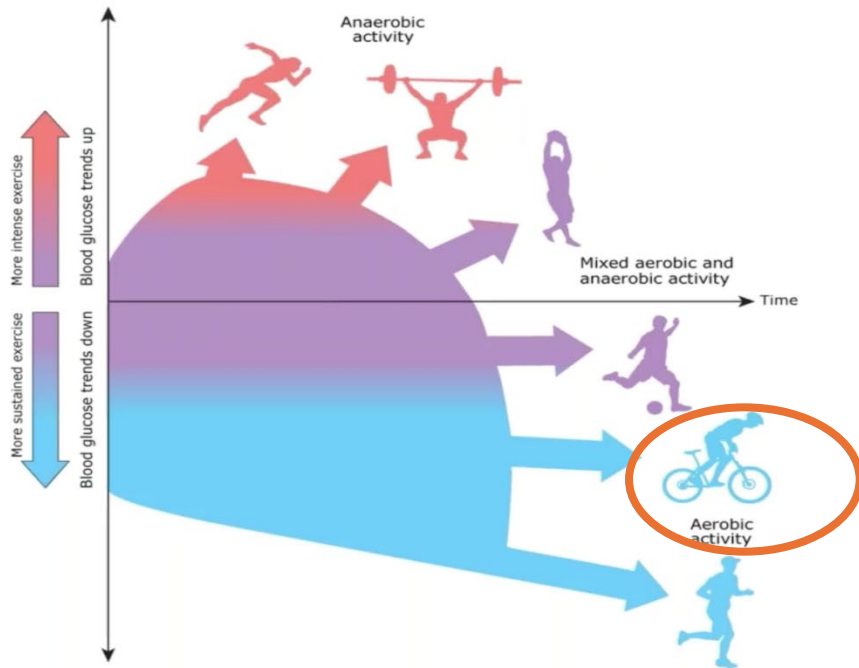
600 km in bicicletta

Dislivello totale 9000 m

Autosufficienti sia per il  
pernottamento che per  
l'alimentazione

Obiettivo personale: terminare il  
percorso in 3 giorni (sab-dom-  
lun)

# COSA POSSIAMO PREVEDERE/CONTROLLARE?



## INTENSITA' DELL'ESERCIZIO

La quantizzo con il *cardiofrequenzimetro*.

|                 | Capacità massima     | % Zuccheri bruciati |
|-----------------|----------------------|---------------------|
| <b>Lieve</b>    | 40÷50 %<br>Fc riposo | 25 % CHO            |
| <b>Moderata</b> | 50÷70 %<br>Fc riposo | 50 % CHO            |
| <b>Intensa</b>  | 70÷85%<br>Fc riposo  | 75 % CHO            |

Riddell MC. Management of exercise for children and adolescents with type 1 diabetes mellitus.

In: UpToDate, Post TW (Ed), UpToDate, Waltham, MA. (Accessed on 02/08/2022.) Copyright © 2018 UpToDate, Inc.

| HRR40% | HRR50% | HRR60% | HRR70% | HRR75% | HRR80% | HRR85% |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 104,6  | 115,5  | 126,4  | 137,3  | 142,75 | 148,2  | 153,65 |



**LE SOGLIE DI ANDREA** → se Andrea svolgerà EF con un intensità pari al 50-70% della sua VO2 max, il 50% dell'apporto calorico consumato deriverà dai CHO

# COSA E' SUCCESSO NELLA REALTA'?



- frequenza cardiaca media 116-133 bpm (50-60%) → **ESERCIZIO FISICO MODERATO**
- durata EF → media di 8 ore al giorno
- Consumo calorico giornaliero tot. stimato da Garmin = 5500 kcal
- Consumo calorico giornaliero da esercizio fisico = 3150 kcal
- Consumo di CHO stimato durante l'EF (50% del dispendio energetico) = 350-390 g → **ca 50 g/CHO all'ora**



**1° GIORNO**



**2° GIORNO**



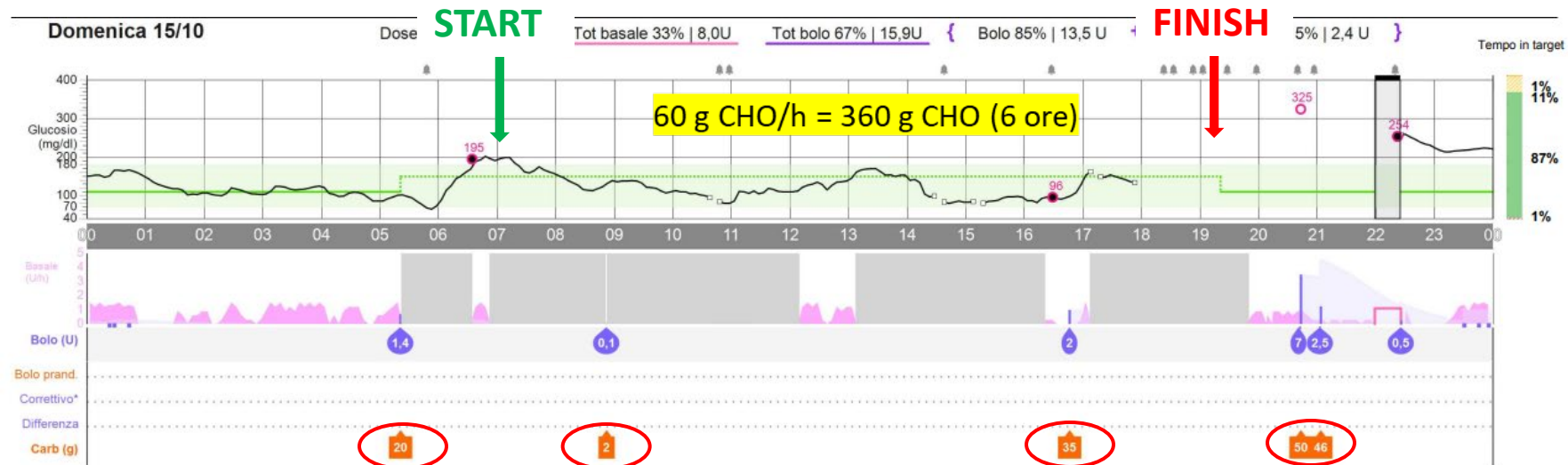
**3° GIORNO**

## TERAPIA INSULINICA

- sospensione del micro immediatamente dopo la colazione + impostazione target temporaneo per ridurre l'insulinizzazione (obiettivo glic 150 mg/dl)
- sospensione erogazione insulina con glicemia < 110 mg/dl
- riattivazione erogazione insulina con glicemia > 160 mg/dl
- **boli pasto con insulina ridotta del 40-80%**

## TERAPIA NUTRIZIONALE

- Integrazione 60 g CHO/h (glucosio + maltodestrine + fruttosio + saccarosio) → assunzione di barrette con miele/cereali e frutta secca + gel → **20 g CHO ogni 20 minuti (esclusa l'ora dopo i pasti)**
- Scelta della qualità di CHO da assumere in base a intensità dell'EF, glicemia di partenza e durata EF
- assunzione di CHO complessi ai pasti, no grassi, no fibre (↓ svuotamento gastrico) → pasti facilmente digeribili e di volume moderato
- Idratazione costante --> pre EF 500 ml almeno 120 min prima + 200 ml ogni 60 min (3-9 gradi) + 500 ml fine EF



\*Con considerazione dell'insulina attiva

### **COLAZIONE (40 g CHO)**

Thè  
50 g pane bianco  
20 g marmellata

**- 50% BOLO**

### **SPUNTINO (20 g CHO)**

### **PRANZO (166 g CHO)**

Vellutata di funghi  
120 g riso con zucchine  
100 g pane

**- 80% BOLO**

### **CENA (160 g CHO)**

100 g pasta in bianco  
150 g pane  
200 g petto di pollo ai ferri

**- 40% BOLO**

## I NUMERI DI ANDREA...

Introito **TOTALE di CHO** nella giornata:

- ✓ stimato → 688 g CHO
- ✓ effettivo → 746 g CHO (360 g CHO usati per l'integrazione)

### **ALIMENTAZIONE POST – ESERCIZIO FISICO:**

- ✓ carico di CHO per ripristinare le riserve di glicogeno (150-200 g CHO)
- ✓ 20-40 g di proteine di alta qualità, che contengono circa 10-12 g di EAA (amminoacidi ramificati: leucina, isoleucina, valina) per facilitare il recupero muscolare
- ✓ idratazione → a fine attività fisica 500 ml di liquidi + consumo di bevande glucidiche (6-8%) con sodio (460-1150 mg/ l → Getorade) e/o di piccoli snack salati per stimolare la sete e a trattenere più liquidi per una reidratazione più efficiente

**OBIETTIVO RAGGIUNTO !!!!**



## Correre gare di rally con il DM1



Claudio parte, come tutti i campioni, dai go-kart e, a 16 anni, ottiene la licenza per correre. Il suo sogno è gareggiare nei rally. Arriva nel 2003 a 18 anni con 10 anni di diabete in muliniettiva.

| Start - Friday August 25 <sup>th</sup> 2017       |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
|---------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------|---------|---------------------------------|-----------|----------|---------|---------|
| Partenza - Venerdì 25 Agosto 2017                 |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| Sunrise / Alba h. 06.19'                          |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| Setore                                            | T.C. | S.S. | Location                                            | Km. SS  | Km. Lia.                        | Km. Total | Target   | Average | 1st car |
|                                                   | C.O. | P.S. | Località                                            | Km. PS  | Km. Tr.                         | Km. Total | Tempo L. | Media   | H.      |
| 1                                                 | 0    |      | CIVIDALE DEL FRIULI - Start / Partenza              |         |                                 |           |          |         | 18.31'  |
| 2                                                 | 0A   |      | GEMONA DEL FRIULI - Duomo                           |         | 36.59                           | 36.59     | 0.51'    | 43.05   | 19.22'  |
| 3                                                 | 1    |      | GEMONA DEL FRIULI                                   |         | 1.17                            | 1.17      | 0.05'    | 14.04   | 19.27'  |
| 4                                                 | A1   |      | "Città dello Sport e del Benessere"                 |         | 1.42                            |           |          |         | 19.31'  |
| 5                                                 | 1A   |      | P.C. / C.T. 1 - Arregna                             |         | 39.50                           | 40.92     | 0.59'    | 41.62   | 20.30'  |
| 6                                                 |      |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "IN"                          |         |                                 |           |          |         | 13.32'  |
| CIVIDALE DEL FRIULI - Regroupment/Riordinamento 1 |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| (Riordino notturno - Overnight regroup)           |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| Restart - Saturday August 26 <sup>th</sup> 2017   |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| Ripartenza - Sabato 26 Agosto 2017                |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| Sunrise / Alba h. 06.19'                          |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
| Setore                                            | T.C. | S.S. | Location                                            | Km. SS  | Km. Lia.                        | Km. Total | Target   | Average | 1st car |
|                                                   | C.O. | P.S. | Località                                            | Km. PS  | Km. Tr.                         | Km. Total | Tempo L. | Media   | H.      |
| 5                                                 | 1B   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "OUT"                         |         |                                 |           |          |         | 10.02'  |
| 6                                                 | 1C   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "IN"                          |         | 0.70                            | 0.70      | 0.04'    | 10.50   | 10.06'  |
| 7                                                 |      |      | Service / Parco Assistenza A (Palasport)            | 1.42    | 77.96                           | 79.38     | 0.30'    |         |         |
| 8                                                 | 1D   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "OUT"                         |         |                                 |           |          |         | 10.36'  |
| 9                                                 | RZ 1 |      | CIVIDALE - Refuelling zone - Rifornimento           |         | 50.87                           | 58.59     | 109.46   |         |         |
| 10                                                | 2    |      | S. LEONARDO                                         |         | 12.60                           | 12.60     | 0.25'    | 30.24   | 11.01'  |
| 11                                                | B2   |      | "Trivio - San Leonardo"                             |         | 14.26                           |           |          |         | 11.05'  |
| 12                                                | 3    |      | TRIBIL SUPERIORE                                    |         | 4.80                            | 18.86     | 0.27'    | 41.91   | 11.32'  |
| 13                                                | C3   |      | "Tribil"                                            |         | 14.69                           |           |          |         | 11.36'  |
| 14                                                | 4    |      | LOCH-LINDER                                         |         | 19.59                           | 34.48     | 0.49'    | 42.22   | 12.25'  |
| 15                                                | D4   |      | "Mersino"                                           |         | 21.72                           |           |          |         | 12.29'  |
| 16                                                | 4A   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "IN"                          |         | 21.10                           | 42.82     | 1.01'    | 42.12   | 13.30'  |
| 17                                                |      |      | CIVIDALE DEL FRIULI - Regroupment/Riordinamento 2   |         |                                 |           |          | 1.10'   |         |
| 18                                                | 4B   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "OUT"                         |         |                                 |           |          |         | 14.40'  |
| 19                                                | 4C   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "IN"                          |         | 0.70                            | 0.70      | 0.04'    | 10.50   | 14.44'  |
| 20                                                |      |      | Service / Parco Assistenza B (Palasport)            | 50.87   | 58.59                           | 109.46    | 0.30'    |         |         |
| 21                                                | 4D   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - "OUT"                         |         |                                 |           |          |         | 15.14'  |
| 22                                                | RZ 2 |      | CIVIDALE - Refuelling zone - Rifornimento           |         | 50.87                           | 60.30     | 111.17   |         |         |
| 23                                                | 5    |      | S. LEONARDO                                         |         | 12.60                           | 12.60     | 0.25'    | 30.24   | 15.39'  |
| 24                                                | B5   |      | "Trivio - San Leonardo"                             |         | 14.26                           |           |          |         | 15.43'  |
| 25                                                | 6    |      | TRIBIL SUPERIORE                                    |         | 4.80                            | 18.86     | 0.27'    | 41.91   | 16.10'  |
| 26                                                | C6   |      | "Tribil"                                            |         | 14.69                           |           |          |         | 16.14'  |
| 27                                                | 7    |      | LOCH-LINDER                                         |         | 19.59                           | 34.48     | 0.49'    | 42.22   | 17.03'  |
| 28                                                | D7   |      | "Mersino"                                           |         | 21.72                           |           |          |         | 17.07'  |
| 29                                                | 7A   |      | S. PIETRO AL NATISONE - "IN"                        |         | 16.53                           | 38.25     | 0.54'    | 42.50   | 18.01'  |
| 30                                                |      |      | S. PIETRO AL NATISONE - Regroupment/Riordinamento 3 |         |                                 |           |          | 0.25'   |         |
| 31                                                | 7B   |      | S. PIETRO AL NATISONE - "OUT"                       |         |                                 |           |          |         | 18.26'  |
| 32                                                | 7C   |      | CIVIDALE DEL FRIULI - Finish / Arrivo               |         | 6.98                            | 6.98      | 0.11'    | 38.08   | 18.37'  |
| TOTALS OF THE RALLY / CHILOMETRAGGIO DEL RALLY    |      |      |                                                     |         |                                 |           |          |         |         |
|                                                   |      |      |                                                     | SS / PS | Lia / Tra.                      | Total     |          |         |         |
| Totals - 7 SS / Totale - 7 PS                     |      |      |                                                     | 103.16  | 196.85                          | 300.01    | 34.4%    |         |         |
| Sections / Sezioni                                |      |      |                                                     | 4       | Special Stages / Prove Speciali | 7         |          |         |         |
| Road sectors / Settori                            |      |      |                                                     | 19      | Time Controls / Controlli Orari | 20        |          |         |         |



Obiettivo raggiunto grazie a...:

- 2003 microinfusore
- Percorsi educativi
- Supporto del Team
- 2017 sensore eversense (la svolta)



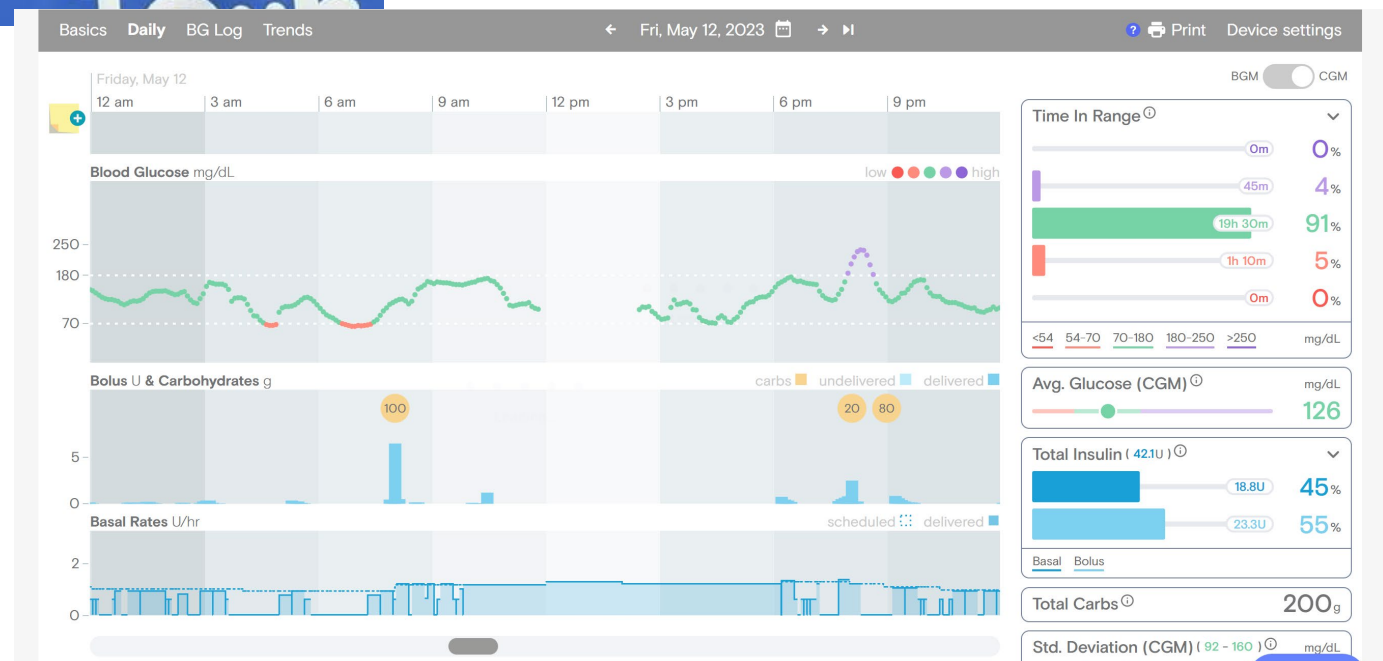
A 20 il salto nei rally dove, nel 2009, guadagna il terzo posto nel Campionato triveneto e, nel 2010, il titolo di vice campione regionale piloti. Nel 2013 è protagonista nella classica Cividale-Castelmonte.

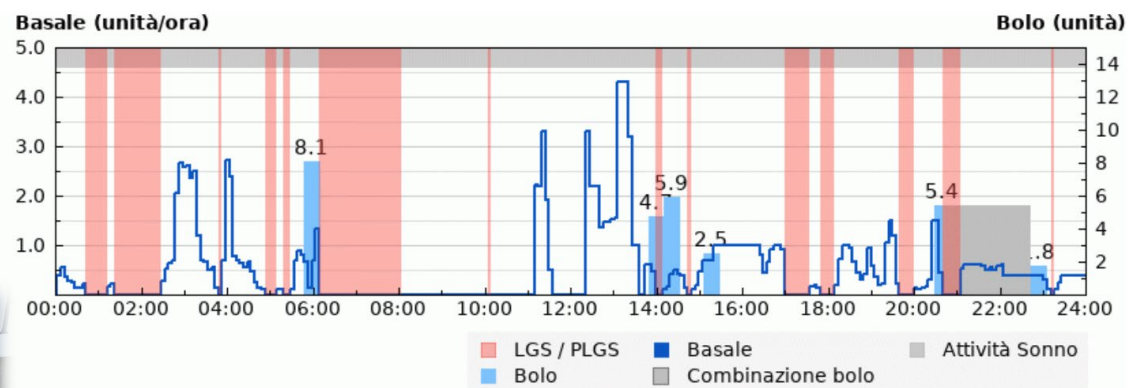
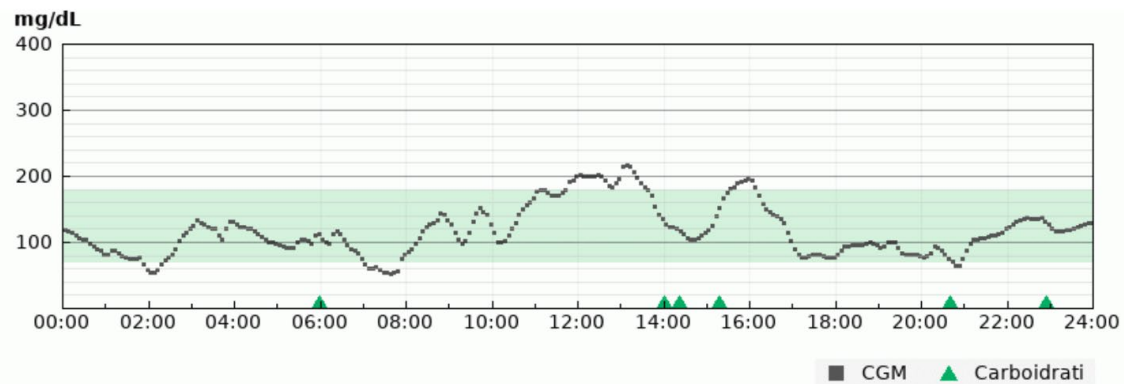




DM1 dall'età di 12  
anni dal 2021  
ciclista  
professionista

*12 maggio 2023 Maglia  
miglior scalatore al Tour di  
Ungheria*







*Grazie dell'attenzione*

