

Gli **algoritmi** degli AID a **confronto**: quali parametri ha senso modificare?

Maria Elena Lunati
ASST Fatebenefratelli-Sacco
Milano



Analisi degli algoritmi HCL

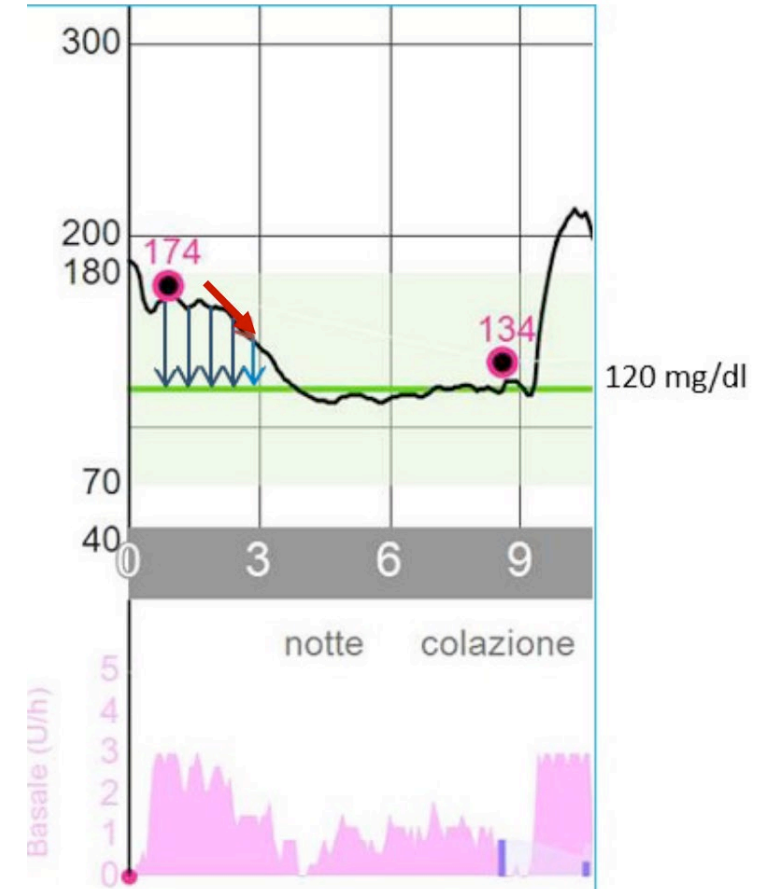
PID Proportional-Integrative-Derivative:

adeguа la dose insulina in base a:

- differenza tra glicemia attuale e glicemia target (componente proporzionale);
- tempo in cui la glicemia attuale è stata lontana dalla glicemia target (componente integrale).
- velocità di variazione della glicemia (componente derivata).

FL Fuzzy Logic:

algoritmo generato sulla base di come clinici esperti avrebbero modificato real-time la terapia. Regola l'infusione di insulina basandosi su regole approssimative e conoscenze empiriche (emula il ragionamento di un diabetologo).

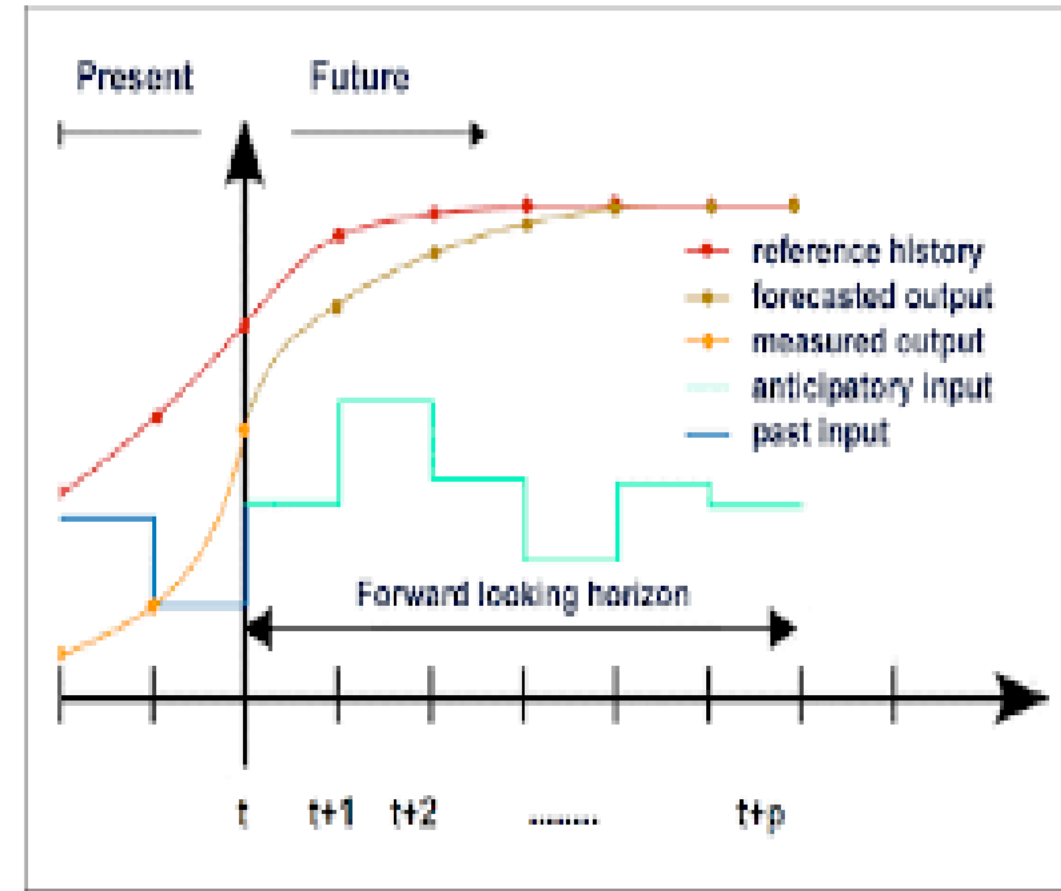


Analisi degli algoritmi HCL

MPC Model Predictive Control:

usa un modello matematico di regolazione dei valori glicemici capace di predire la glicemia e somministrare insulina in modo che la differenza tra la glicemia predetta e quella target, entro un determinato orizzonte temporale, sia minima.

Tiene in considerazione anche l'insulina on board, l'introito di CHO e l'attività fisica.



Algoritmi degli AID a confronto: concetti chiave



Obiettivo dell'algoritmo



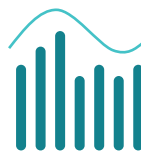
Treat to target

L'algoritmo lavora per raggiungere uno specifico target glicemico

Treat to range

L'algoritmo lavora per mantenere le glicemie in un determinato intervallo glicemico

Erogazione di insulina basale



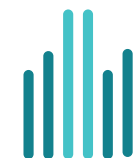
Basale totalmente automatizzata

Lo schema basale impostato nel dispositivo **non** influenza l'erogazione dell'insulina basale (viene utilizzato solo quando l'utente è in modalità manuale)

Basale semi-automatizzata

Lo schema basale impostato nel dispositivo **è alla base** dell'erogazione dell'insulina basale.

Erogazione di boli di correzione



Approccio ottimizzato

Mimando la secrezione del pancreas, l'erogazione dei boli correttivi **avviene frequentemente** e in modo preventivo e adattativo, per riportare la glicemia a target.

Approccio convenzionale

Imitando il modo in cui le correzioni vengono somministrate nella terapia MDI standard, l'erogazione della correzione avviene quando la glicemia raggiunge un limite alto

	Medtronic 670G HCL / 780G AHCL	Tandem Control-IQ	CamAPS FX	Diabeloop DBLG1	Omnipod 5 HCL	
Insulins licensed for	Rapid-acting	Rapid-acting	Rapid- and ultra-rapid	Rapid-acting	Rapid-acting	
System features						
Type of algorithm	PID with insulin feedback with adaptive insulin limits (670G) and model based auto-corrections (780G)	MPC	MPC	MPC	MPC	
Adaptive learning	TDI and estimate of fasting glucose and the plasma insulin concentration at the time of fasting	None	TDI, diurnal, meals	TDI, diurnal, meals	TDI	
Target type	Treat-to-target	Treat-to-range	Treat-to-target	Treat-to-target	Treat-to-target	
User-adjustable settings	Target glucose (780G only), active insulin time, ICR, activity mode	Basal rates, ICR, ISF, activity mode, sleep mode	Target glucose, ICR, activity mode, Boost mode	Target glucose, TDI, algorithm treatment reactivity, ICR	Target glucose, ICR, activity mode	
Adjustable glucose target	670G: Non-adjustable (6.7mmol/L) 780G: 5.1, 5.6, 6.7mmol/L	Non-adjustable target range of 6.2 to 8.9mmol/L	Personalised target 4.4 to 11mmol/L; up to 48 timeblocks per day	Personalised target 5.6 to 7.2mmol/L	Personalised target 6.1 to 8.3mmol/L; up to 8 timeblocks per day	
Pre-set basal rates influence automated insulin delivery	No	Yes	No	No	No (inform automated insulin delivery for first 48 hours)	
Active insulin time	Adjustable 2-8 hours	5 hours; non-adjustable	Automatically adjusted based on adaptive learning	Automatically adjusted based on adaptive learning	Adjustable 2-6 hours	
Automated correction bolus	670G: No 780G: Yes	Yes	No (incorporated into continuous insulin delivery)	Yes	No (incorporated into continuous insulin delivery)	
Automode exits	Yes (multiple (670G); min/max insulin delivery (780G))	No	No	No	Yes (min/max insulin delivery)	
Automated data upload to cloud	670G: No 780G: Yes	Yes (USA only)	Yes	No	Yes	
User features						
Phone-based bolusing	No	Yes (USA only)	Yes	Yes	Yes	
Activity mode	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
Other modes	No	Sleep Activity (target range 6.1-6.7mmol/L)	Boost mode (increases insulin delivery)	Zen mode (increases glucose target)	No	
Remote data monitoring	670G: No 780G: Glucose data	Glucose data via Dexcom Follow	All data via Diasend app; SMS alerts	Glucose data via Dexcom Follow	Glucose data via Dexcom Follow	

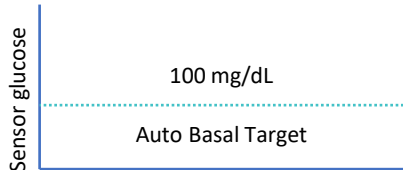
Sistema **AHCL** MiniMed 780G with **SmartGuard**

Sistema: Treat-to-target

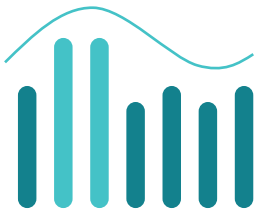
Dati Real Word¹:

- TIR medio 72,3% (N. 101,629 users)
- TIR medio with optimal settings* 78,8% (N. 6,531 users)

Erogazione basale automatica:



- 100 mg/dL (default)
- 110 mg/dL
- 120 mg/dL
- Target temp 150 mg/dL (min 30 min - max 24h)
- Erogazione di insulina adattata ogni 5 min



Correzioni automatiche:

- Frequenza: potenzialmente erogate ogni 5 minuti
- Modalità: 100% della dose calcolata su target 120 mg/dL

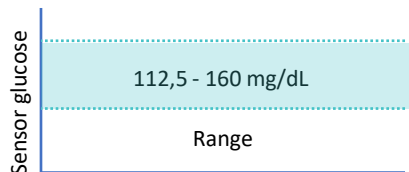
¹. Celebrating the Data from 100,000 Real-World Users of the MiniMed™ 780G System in Europe, Middle East, and Africa Collected Over 3 Years: From Data to Clinical Evidence - Diabetes Technol Ther. 2024 Mar;26(S3):32-37.

Sistema **AHCL** T:slim X2 with **Contol-IQ**

Sistema: Treat-to-range

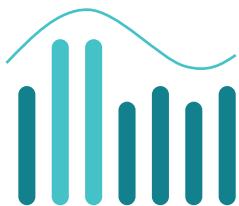
Dati Real Word²:

- TIR medio 70,0% (N. 19,354 users, at AID month 3)



Erogazione basale semi-automatica:

- Target giorno (112,5 - 160 mg/dL)
- Sonno (112,5 – 120 mg/dL)
- Esercizio (140 - 160 mg/dL)



Correzioni automatiche:

- Frequenza: max 1 correzione/ora
- Modalità: 60% della dose calcolata su target 110 mg/dL

² Biobehavioral changes following transition to automated insulin delivery: a large real-life database analysis - Diabetes Care 2022;45(11):2636–2643

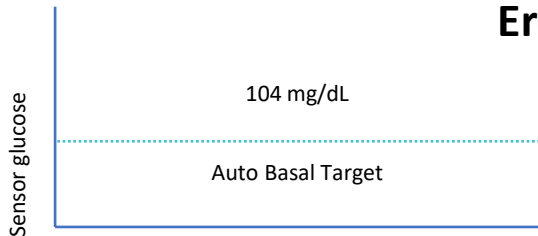
Sistema **AHCL** mylife YpsoPump with mylife **CamAPS FX**

Sistema: Treat-to-target

Dati Real Word³:

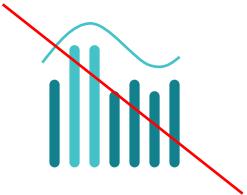
- TIR medio 72,6% (N. 1,805 users)

Erogazione basale automatica:



- 80-198 mg/dL (default: 104 mg/dL), personalizzabile in intervalli di 30 minuti
- Erogazione di insulina regolata ogni 8–12 min
- Modalità Ease-off e Boost

No correzioni automatiche



- Incorporati nella somministrazione continua di insulina
- Modalità BOOST (+35%)
- Funzione per pasti a lento assorbimento

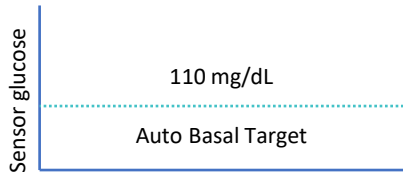
³ Real-World Evidence Analysis of a Hybrid Closed-Loop System - J Diabetes Sci Technol. 2025 Mar;19(2):385-389

Sistema HCL Omnipod 5 with SmartAdjust

Sistema: Treat-to-target

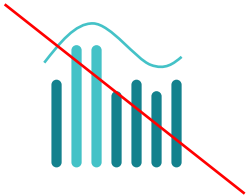
Dati Real World⁴:

- Median TIR 64,2% (N. 69,902 users)
- Median TIR with target 110 mg/dL 68,8% (N 37.640 users)



Erogazione basale automatica:

- 110 mg/dL
- 120 mg/dL
- 130 mg/dL
- 140 mg/dL
- 150 mg/dL

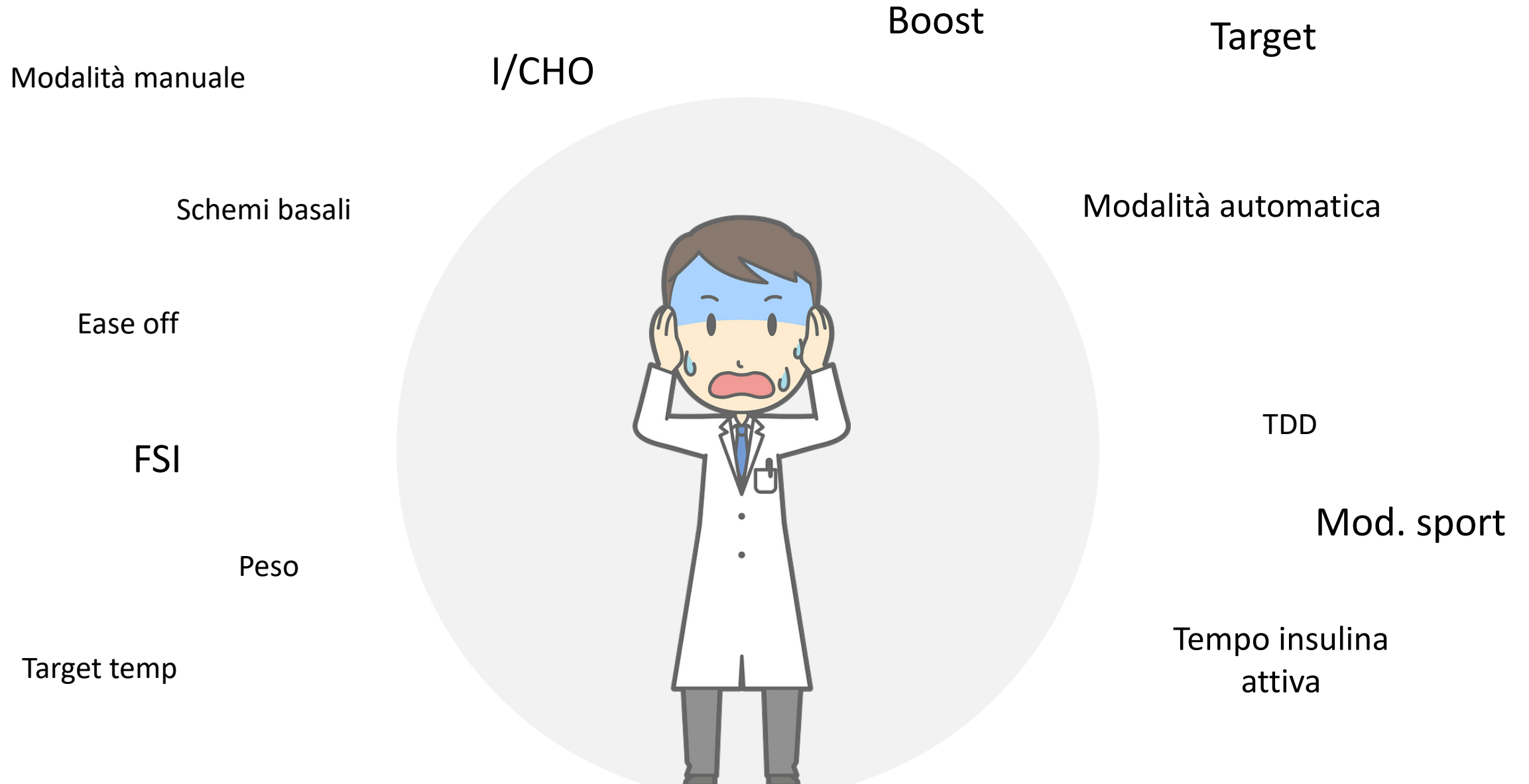


No correzioni automatiche

- Incorporati nella somministrazione continua di insulina

⁴. Real-World Evidence of O5 Automated Insulin Delivery System Use in 69,902 PWT1D - Diabetes Technol Ther - 2024 Aug

Algoritmi degli AID a confronto



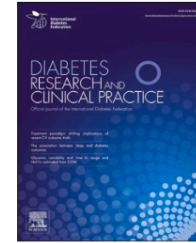
Quali, quando e in che modo modificare i parametri dei sistemi AHCL nei differenti scenari clinici ambulatoriali?



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Diabetes Research and Clinical Practice

journal homepage: www.journals.elsevier.com/diabetes-research-and-clinical-practice



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

Iperglicemie postprandiali

Iperglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Incrementare intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione bolo correttivo;
- Ridurre ICR del 10-20%;

Iperglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Incrementare intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione bolo correttivo;
- Ridurre ICR del 10-20%;
- Attivare la funzione «Boost» per incrementare erogazione insulinica;
- Ridurre target di 10 mg/dl;

Iperglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Incrementare intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione bolo correttivo;
- Ridurre ICR del 10-20%;
- Attivare la funzione «Boost» per incrementare erogazione insulinica;
- Eventuale passaggio ad insulina ultra-rapida;
- Ridurre target di 10 mg/dl;
- Modalità OFF per reverse correction;
- Abbassare il valore limite di correzione delle iperglicemie

Ipoglicemie postprandiali

Ipoglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Ridurre intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Aumentare ICR del 10-20%;

Ipoglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Ridurre intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Aumentare ICR del 10-20%;
- Ridurre erogazione basale del 10-20%;
- Aumentare FSI del 10-20%;

Ipoglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Ridurre intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Aumentare ICR del 10-20%;
- Ridurre erogazione basale del 10-20%;
- Aumentare FSI del 10-20%;
- Aumentare target di 10 mg/dl;
- Per pasti a lento assorbimento, splittare il bolo;

Ipoglicemie postprandiali

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Rivedere tecniche di conta dei CHO;
- Ridurre intervallo di tempo tra somministrazione del bolo e pasto;
- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Aumentare ICR del 10-20%;
- Ridurre erogazione basale del 10-20%;
- Aumentare FSI del 10-20%;
- Aumentare target di 10 mg/dl;
- Per pasti a lento assorbimento, splittare il bolo;
- Modalità ON per reverse correction;
- Incrementare il valore limite di correzione delle iperglicemie.

Iperglicemie Interprandiali/notturne

Iperglicemie Interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione bolo correttivo;
- Effettuare cambio set e monitoraggio chetonemia;
- Ridurre AIT di 30-60 min;
- Ridurre il target glicemico di 10 mg/dL;
- Per pasti a lento assorbimento, consigliabile splittare il bolo;

Iperglicemie interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione bolo correttivo;
- Effettuare cambio set e monitoraggio chetonemia;
- Ridurre AIT di 30-60 min;
- Ridurre il target glicemico di 10 mg/dL;
- Per pasti a lento assorbimento, consigliabile splittare il bolo;
- Aumentare erogazione basale del 10-20%;
- Ridurre FSI del 10-20%;
- Disabilitare la modalità sonno

Iperglicemie interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione bolo correttivo;
- Effettuare cambio set e monitoraggio chetonemia;
- Ridurre AIT di 30-60 min;
- Ridurre il target glicemico di 10 mg/dL;
- Per pasti a lento assorbimento, consigliabile splittare il bolo (“slowly absorbed meal”);
- Aumentare erogazione basale del 10-20%;
- Ridurre FSI del 10-20%;
- Attivare la funzione «Boost»

Iperglicemie interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione bolo correttivo;
- Effettuare cambio Pod e monitoraggio chetonemia;
- Ridurre AIT di 30-60 min;
- Ridurre il target glicemico di 10 mg/dL;
- Per pasti a lento assorbimento, consigliabile splittare il bolo;
- Aumentare erogazione basale del 10-20%;
- Ridurre FSI del 10-20%;
- Attivare la funzione «Boost»
- Ridurre il valore limite di correzione delle iperglicemie.

Ipoglicemie Interprandiali/notturne

Ipoglicemie Interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Incrementare AIT di 30-60 min;
- Incrementare il target glicemico di 10 mg/dL;

Ipoglicemie interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Incrementare AIT di 30-60 min;
- Incrementare il target glicemico di 10 mg/dL;
- Ridurre erogazione insulinica basale del 10-20%;
- Incrementare FSI del 10-20%;

Ipoglicemie Interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Incrementare AIT di 30-60 min;
- Incrementare il target glicemico di 10 mg/dL;
- Ridurre erogazione insulinica basale del 10-20%;
- Incrementare FSI del 10-20%;

Ipoglicemie Interprandiali/notturne

Sistema **AHCL** MiniMed 780G
with **SmartGuard**

Sistema **AHCL** T:slim X2
with **Contol-IQ**

Sistema **AHCL** mylife YpsoPump
with mylife **CamAPS FX**

Sistema **HCL** Omnipod 5 with
SmartAdjust

- Somministrazione zuccheri semplici per os;
- Incrementare AIT di 30-60 min;
- Incrementare il target glicemico di 10 mg/dL;
- Ridurre erogazione insulinica basale del 10-20%;
- Incrementare FSI del 10-20%;
- Incrementare il livalore limite di correzione delle iperglicemie

~~Gli **algoritmi** degli AID a confronto:
quali parametri ha senso modificare?~~

Gli **algoritmi** degli AID a confronto:
ha ancora senso parlare di parametri da modificare?



Considerazione sugli algoritmi del futuro

Sistema: semi automatico



Sistema: totalmente automatico

