

Federico Boscari  
**Il pancreas artificiale**

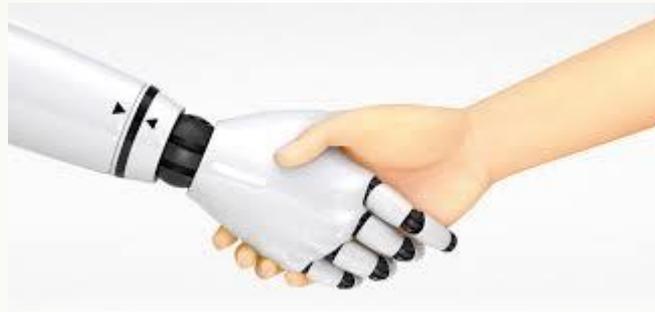
Lunedì 27 Aprile  
**DIRETTA LIVE FACEBOOK h. 18.00**



Un'ora con AMD-SID-SIEDP



# Il pancreas artificiale



Un passo verso il futuro

**Dott. Federico Boscari**

UOC Malattie del Metabolismo

Dipartimento di Medicina

Università degli studi

Azienda Ospedaliera di Padova



# Programma

- Cosa?
    - Definizione e caratteristiche del Pancreas artificiale
  - Perché?
    - Efficacia del pancreas artificiale
  - A chi?
    - A chi può essere destinato il pancreas artificiale
- 



# Background: Gestione del paziente diabetico tipo 1

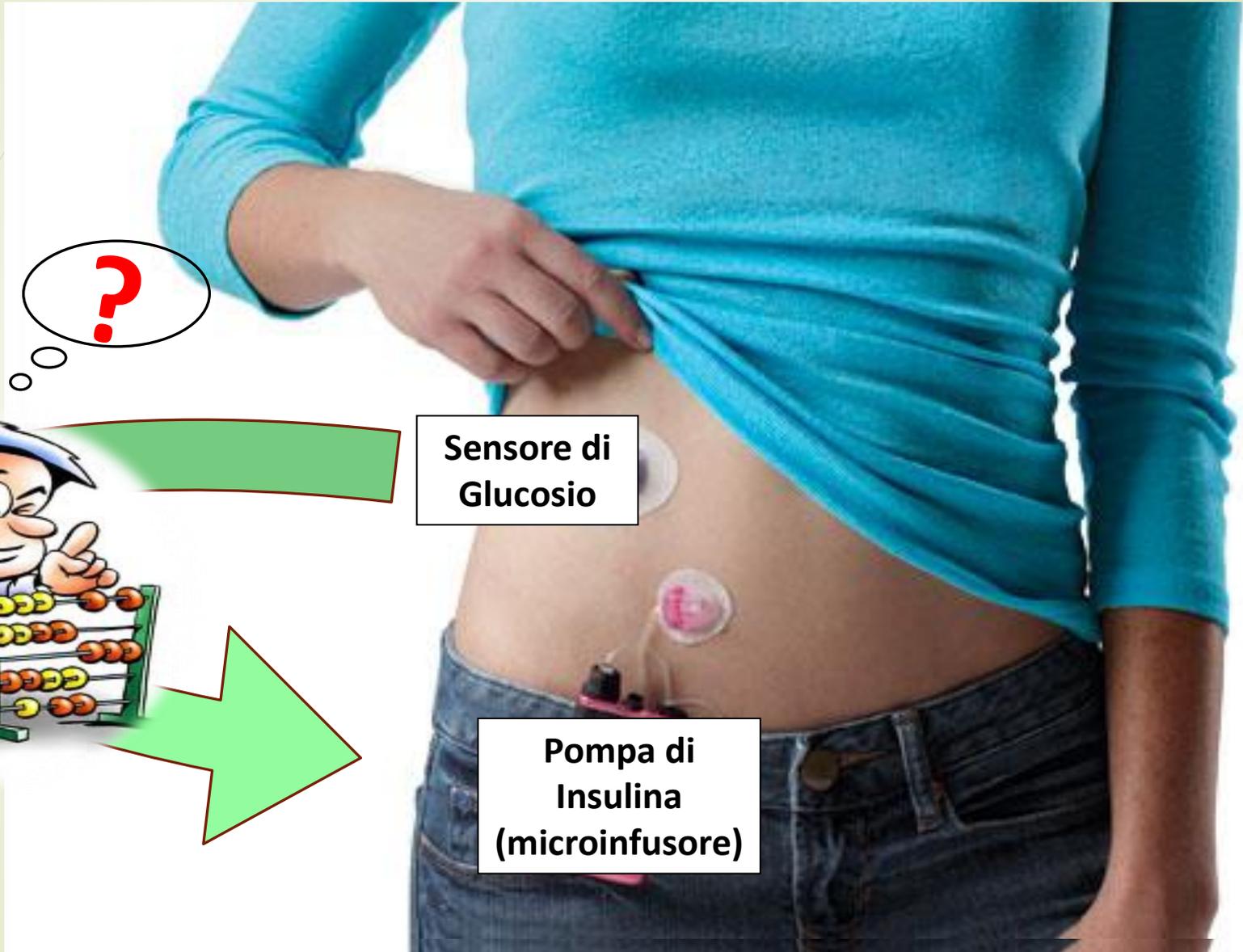
- Terapia insulinica
  - Multiniettiva
  - Microinfusore
- Controllo glicemico
  - Autocontrollo capillare
  - Sistemi di monitoraggio in continuo



# Gestione del Paziente diabetico tipo 1

- ▶ Terapia insulinica
    - ▶ Multiniettiva
    - ▶ **Microinfusore**
  - ▶ Controllo glicemico
    - ▶ Autocontrollo capillare
    - ▶ **Sistemi di monitoraggio in continuo**
- 

# SAP Therapy



**Sensore di  
Glucosio**



**Pompa di  
Insulina  
(microinfusore)**

# Anche con la SaP therapy

Ogni giorno il paziente trascorre  
circa:

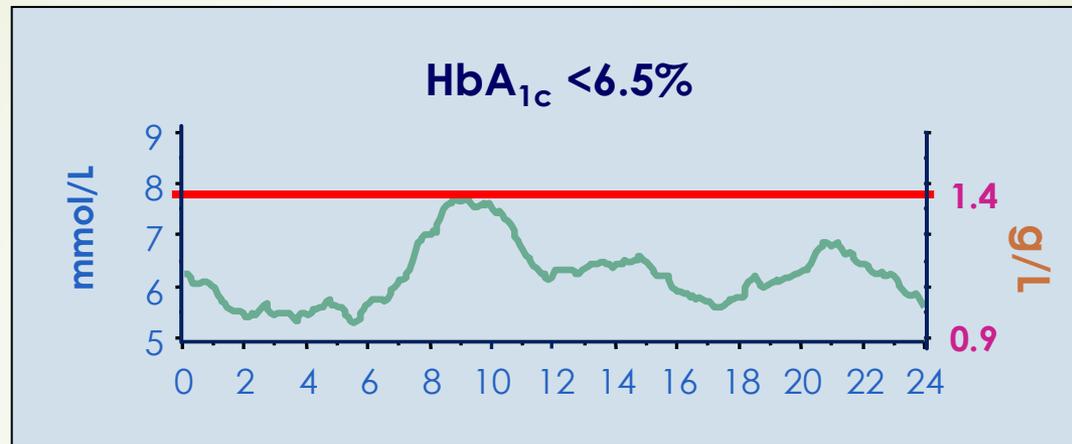
- **1-2 ORE IN IPOGLICEMIA**
- **8-12 ORE IN IPERGLICEMIA**

# Pancreas artificiale

- Sensore per il rilevamento in continuo della glicemia
- Microinfusore per la somministrazione in continuo di insulina
- Algoritmo di controllo
  - «Cervello del sistema»
  - Diversi approcci



# Pancreas Artificiale



Circuito chiuso

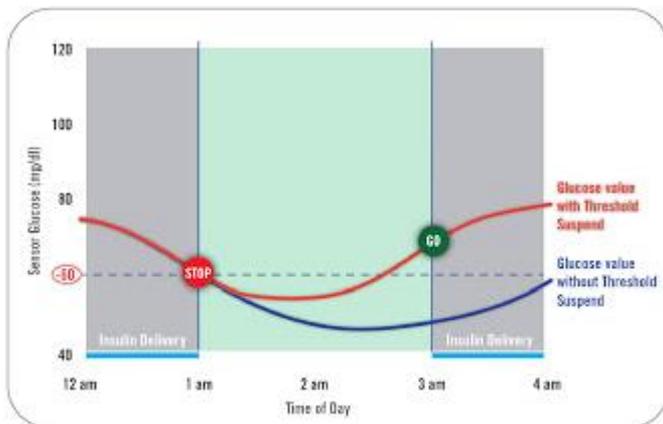
# Pancreas artificiale: storia

- 2008: primo studio sull'uomo
- 2008-2011: studi in ambito ospedaliero
- 2011-2016: studi in ambito extraospedaliero
- Negli ultimi 5 anni pubblicati circa 100 trial clinici di utilizzo del pancreas artificiale



# Pancreas artificiale: prime forme di automazione

- La protezione dall'ipoglicemia
  - LGS (low glucose suspend): sospensione della basale a fronte di un'ipoglicemia segnata dal sensore
  - PLGS (predictive low glucose suspend): sospensione della basale a fronte di un'ipoglicemia prevista dal sensore



# Pancreas artificiale: la chiusura del cerchio

- Prima immissione in commercio di un sistema in grado di prevenire ipo e iperglicemie





# Pancreas artificiale: peculiarità

- ▶ Singolo ormone vs biormonale
  - ▶ Somministrazione di sola insulina o di insulina+glucagone



# Pancreas artificiale: peculiarità

- Singolo ormone vs biormonale
  - Solo modifica basale o con possibilità di boli
- 



# Pancreas artificiale: peculiarità

- ▶ Singolo ormone vs biormonale
  - ▶ Solo modifica basale o con possibilità di boli
  - ▶ Difficoltà gestione del pasto → modelli semiautomatici
- 



**KEEP  
CALM  
IT'S  
QUESTION  
TIME**



# Possibili domande rompighiaccio

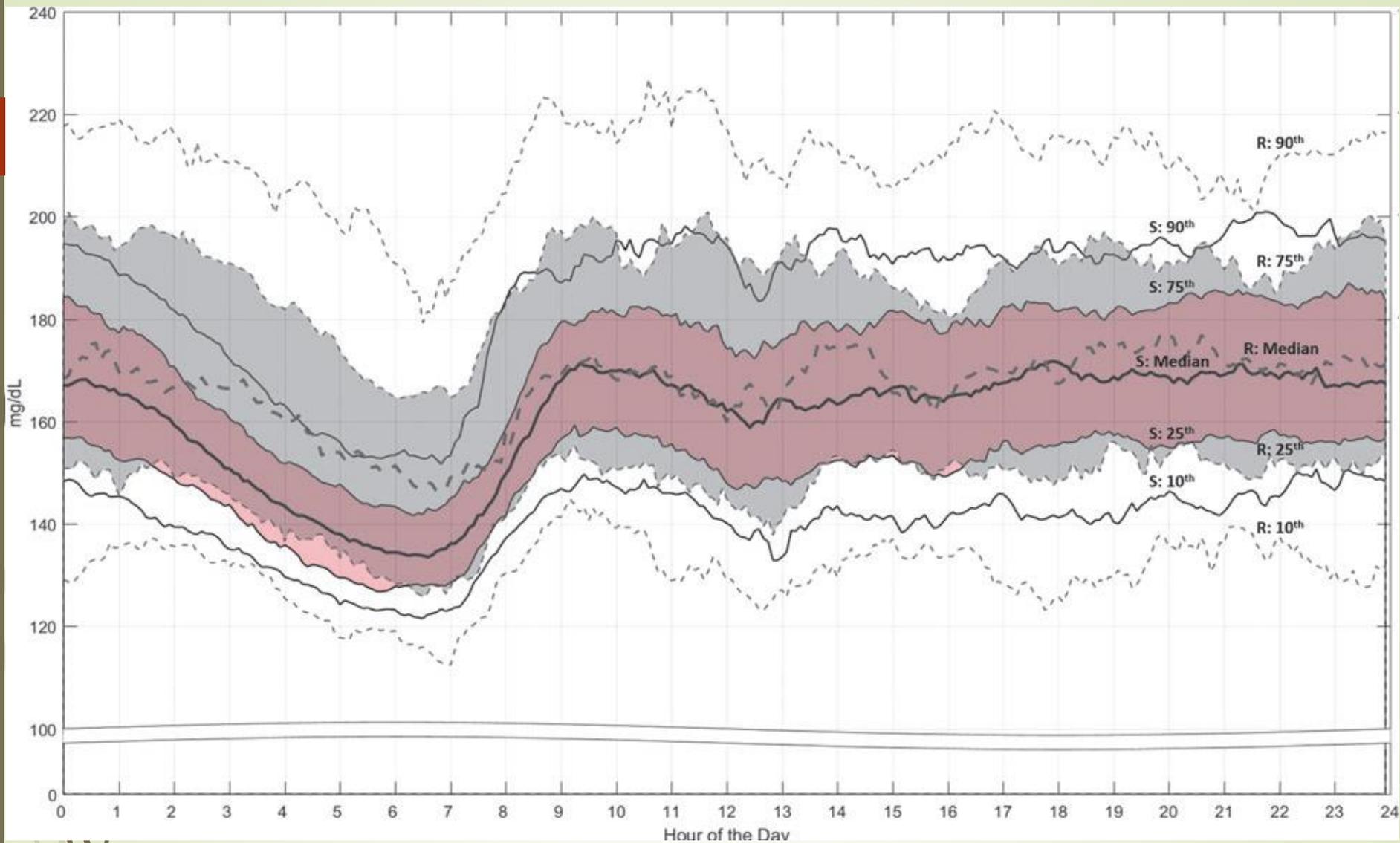
- ▶ Quali sono le differenze tra uni e bi ormonale
- ▶ Quali sono le principali difficoltà nella gestione delle glicemie da parte del pancreas
- ▶ Come lavorano gli algoritmi di controllo



# Pancreas artificiale: efficacia

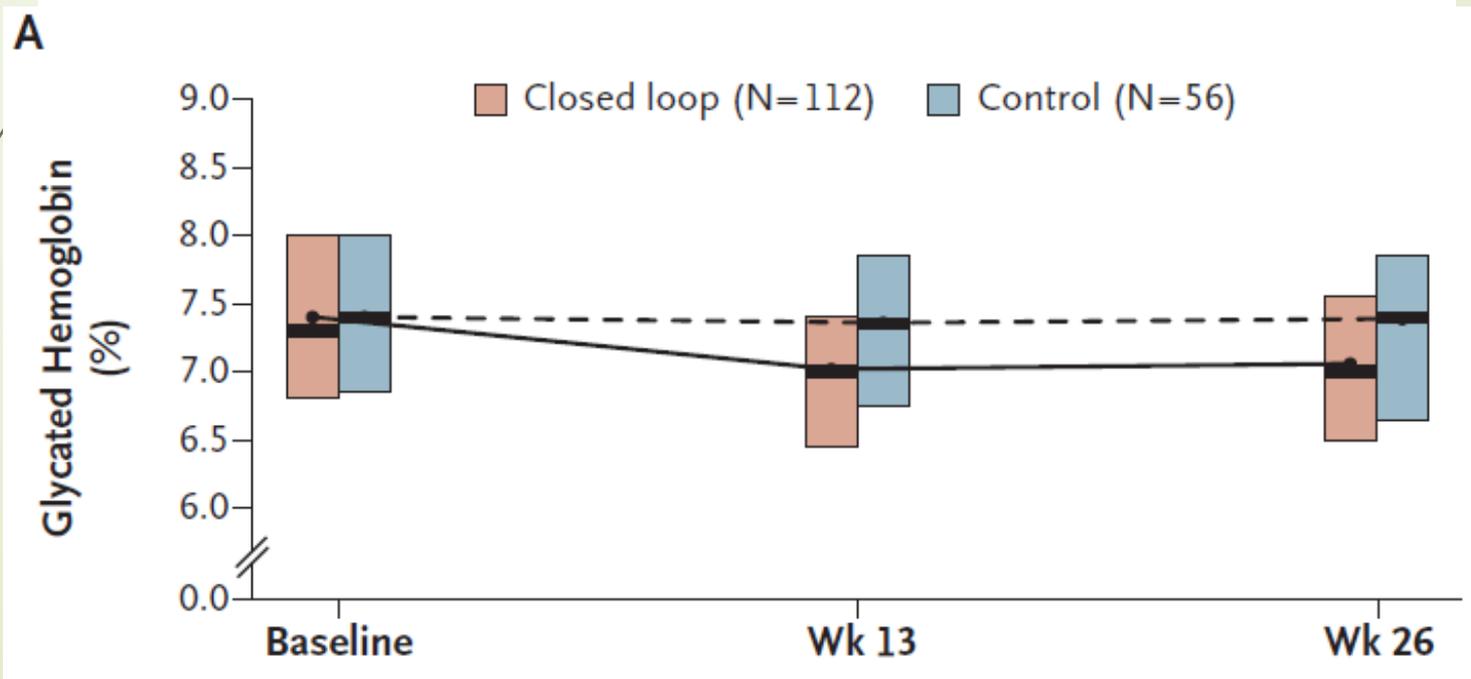
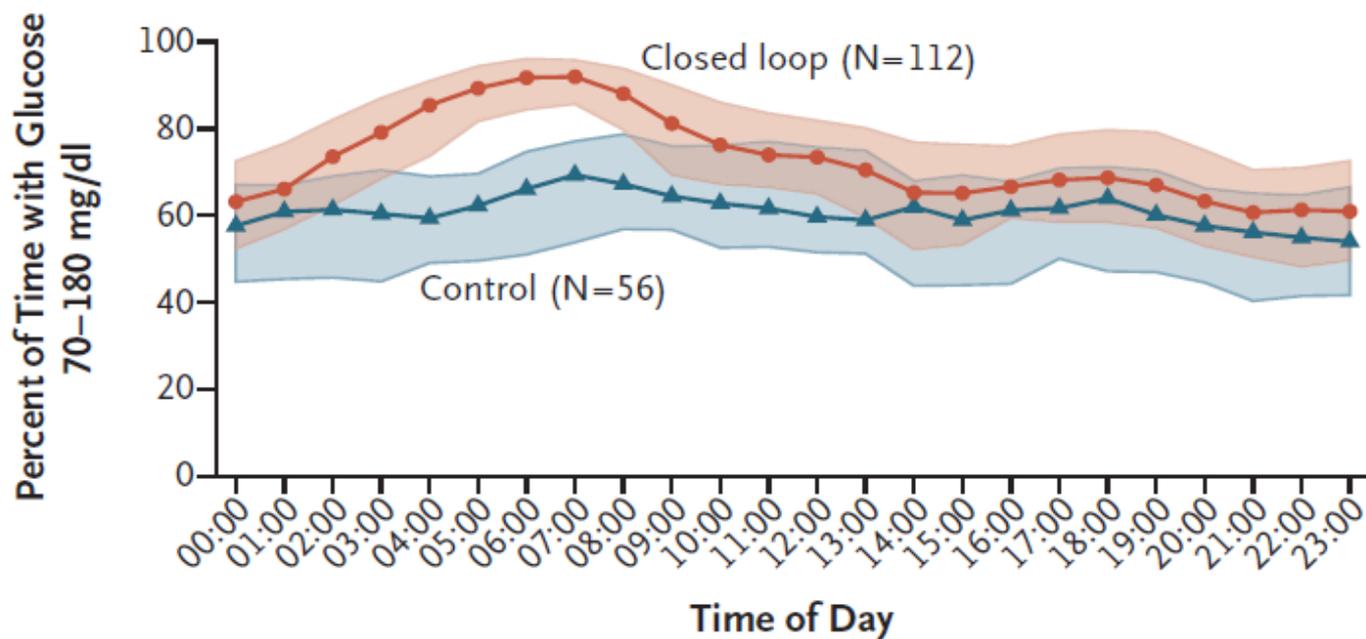
Artificial pancreas treatment for outpatients with type 1 diabetes:  
systematic review and meta-analysis

- ▶ Con pancreas artificiale
  - ▶ Aumento di 140 minuti/settimana del tempo in target
  - ▶ Riduzione di 20 minuti al giorno di tempo trascorso in ipoglicemia
  - ▶ Riduzione di 2 ore al giorno del tempo trascorso in iperglicemia



Safety Evaluation of the MiniMed 670G System in Children 7–13 Years of Age with Type 1 Diabetes. Forlenza G.P. et al.

Diabetes Technology & Therapeutics Volume 21, Number 1, 2019



# Pancreas artificiale: il punto di vista del paziente

- ▶ Pazienti (adulti e pediatrici) età media 28 anni
  - ▶ Si riduce paura dell'ipoglicemia
  - ▶ Migliora qualità del sonno
  - ▶ Migliora soddisfazione per il trattamento
  - ▶ Si riduce lo stress correlato al diabete

Prospective analysis of the impact of commercialised hybrid closed-loop system on glycaemic control, glycaemic variability and patient-related outcomes in children and adults: a focus on superiority over predictive low glucose suspend technology. Beato-Víborá PI et al.  
Diabetes Technol Ther. 2019 Dec 19. doi: 10.1089/dia.2019.0400. [Epub ahead of print]

# Pancreas artificiale: il punto di vista del paziente

	Mean score <sup>a</sup>	Strongly agree				Strongly disagree
		1	2	3	4	5
<b>During the 6-week intervention...</b>						
Q1. I was happy to have my child's glucose levels controlled automatically by the system. <sup>b</sup>	4.8	80%	15%	5%	0%	0%
Q2. I spent less time to manage my child's diabetes (glucose testing, adjusting insulin therapy, keeping a diary, data review...) <sup>b</sup>	4.2	40%	45%	10%	5%	0%
Q3. Using the system took more time and work than it is worth.	4.5	0%	0%	5%	40%	55%
Q4. I was less worried about my child's glucose control. <sup>b</sup>	4.4	45%	45%	10%	0%	0%
Q5. I had less trouble sleeping. <sup>b</sup>	4.5	65%	25%	5%	5%	0%
Q6. I would recommend closed-loop to others. <sup>b</sup>	4.9	90%	10%	0%	0%	0%

Reduced burden of diabetes and improved quality of life: Experiences from unrestricted day-and-night hybrid closed-loop use in very young children with type 1 diabetes. Musolino et al. *Pediatr Diabetes*. 2019;20:794–799



# Pancreas artificiale: limiti

- Accuratezza del sensore
- Problematiche relative alla somministrazione di insulina tramite il microinfusore
- Sicurezza ed efficacia dell'algoritmo di controllo
- Ritardo nell'effetto dell'azione dell'insulina
- Educazione del paziente rimane FONDAMENTALE



# Pancreas artificiale: a chi?

- Diabetici di tipo 1
- NON è terapia di prima linea
- Nella persona non in grado di ottenere buoni risultati nonostante terapia ottimizzata
- Persona prona alle ipoglicemie

# Pancreas artificiale: a chi?

- Presuppone una gestione ottimale di conta dei carboidrati
- Gestione della terapia insulinica
- Conoscenza dei limiti di sensore e microinfusore
- E' il termine di un percorso formativo
- Persona in grado di gestire e accettare la tecnologia
- Persona istruita a cogliere i limiti del sistema
- Persona conscia dei risultati attesi
- Necessarie verifiche periodiche

# E' la soluzione?

- In attesa di nuovi modelli in grado di gestire meglio attività fisica e pasti
- In attesa della soluzione definitiva





**KEEP  
CALM  
IT'S  
QUESTION  
TIME**



Un'ora con AMD-SID-SIEDP



Seguici su Facebook  
Associazione Medici Diabetologi AMD  
Fondazione Diabete Ricerca Onlus  
SIEDP Società Italiana di Endocrinologia e Diabetologia Pediatrica

Supporto tecnologico

