



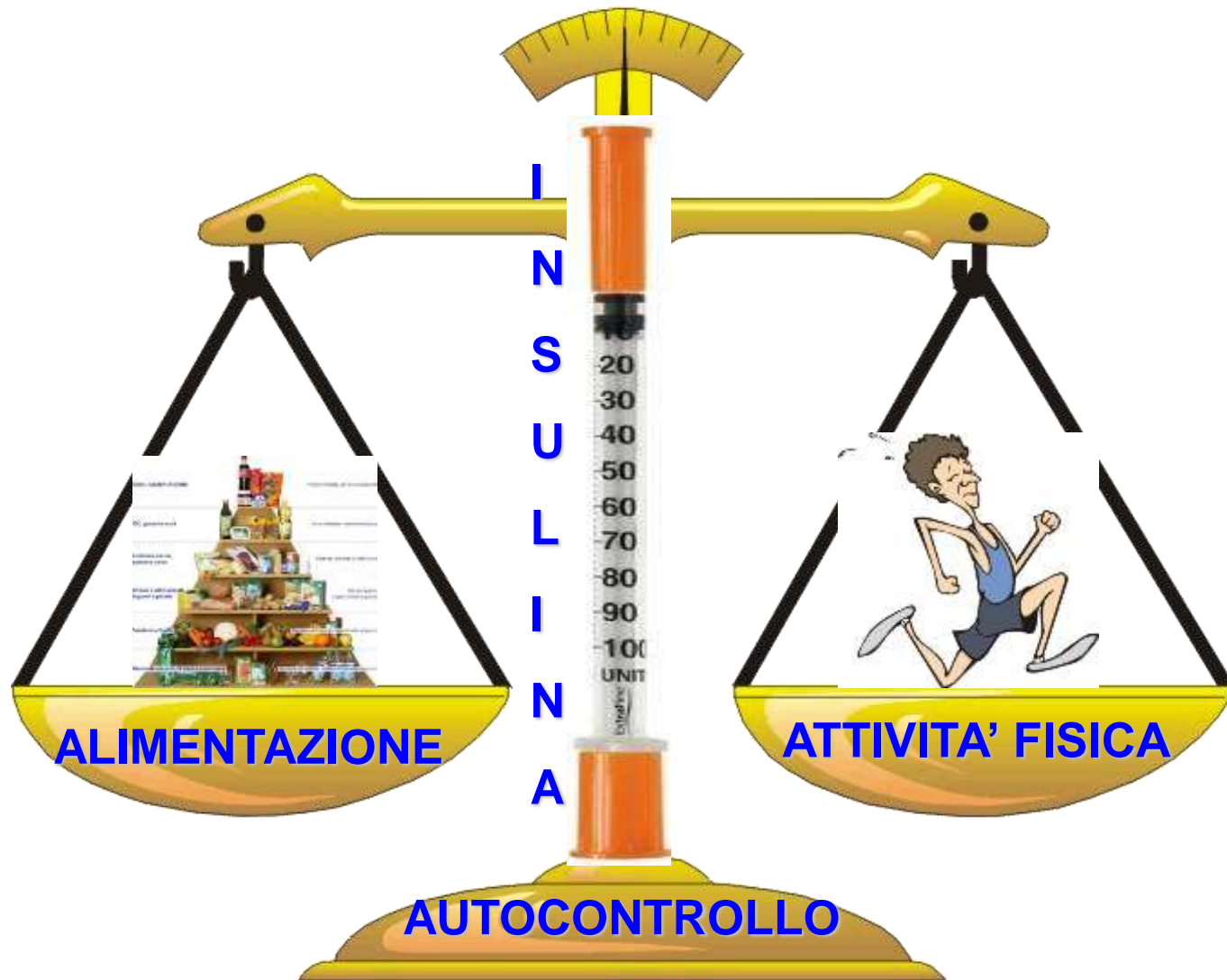
**NOVITA' IN DIABETOLOGIA  
PEDIATRICA**  
*Marina Vascotto*

# Effect of intensive diabetes treatment on development and progression of long-term complications in adolescent with insulin-dependent diabetes mellitus: DDCT Research Group.



Il DDC trial ha dimostrato che negli adolescenti il trattamento intensivo con insulina rimanda l'inizio e ritarda la progressione delle complicanze del diabete (nefropatia, retinopatia e neuropatia)

# LA CURA DEL DIABETE



# Insulina degludec

	IAsp	IGlar	IDet	IDeg
Molecular formula	$C_{256}H_{381}N_{65}O_{79}S_6$	$C_{267}H_{404}N_{72}O_{78}S_6$	$C_{267}H_{402}O_{76}N_{64}S_6$	$C_{274}H_{411}N_{65}O_{81}S_6$
Molecular weight	5,825.8 Da	6,063.0 Da	5,916.9 Da	6,103.97 Da
Formulation properties	Rapid-acting analog	Formation of microprecipitates, or stabilized aggregates; slow dissolution of free hexamers	Dihexamerization and albumin binding	Multihexamer formation
Onset	15 minutes	30–60 minutes	30–60 minutes	30–90 minutes
Peak	1–3 hours	Relatively flat	Relatively flat	Flat
Duration	3–5 hours	24 hours	Up to 24 hours	>24 hours
Dosing	Premeal	Same time every day	Same time every day (once-daily or twice-daily)	Any time of day

Abbreviations: IAsp, insulin aspart; IGlar, insulin glargine; IDet, insulin detemir; IDeg, insulin degludec; Da, dalton.

# Glucometri



Viene giudicato ACCURATO un glucometro che per una glicemia reale  $> 75$  mg/dl fornisce, nel 95 % delle determinazioni, un valore compreso in un intervallo di  $+ 0 -$  il 20%. Per valori di glicemia reale inferiori a 75 mg/dl sono accettabili determinazioni comprese in un intervallo di  $+ 0 -$  15% ( norme UNI EN ISO 15197, maggio 2013).

# “Nuovi glucometri... per nuove esigenze”



**New Accu-check  
Aviva connect**



**Accu-check Aviva  
Expert:  
Calcolatore di bolo**



**iBG Star :**  
grafico della tendenza  
Diario  
statistica

**Bayer Contour Next**

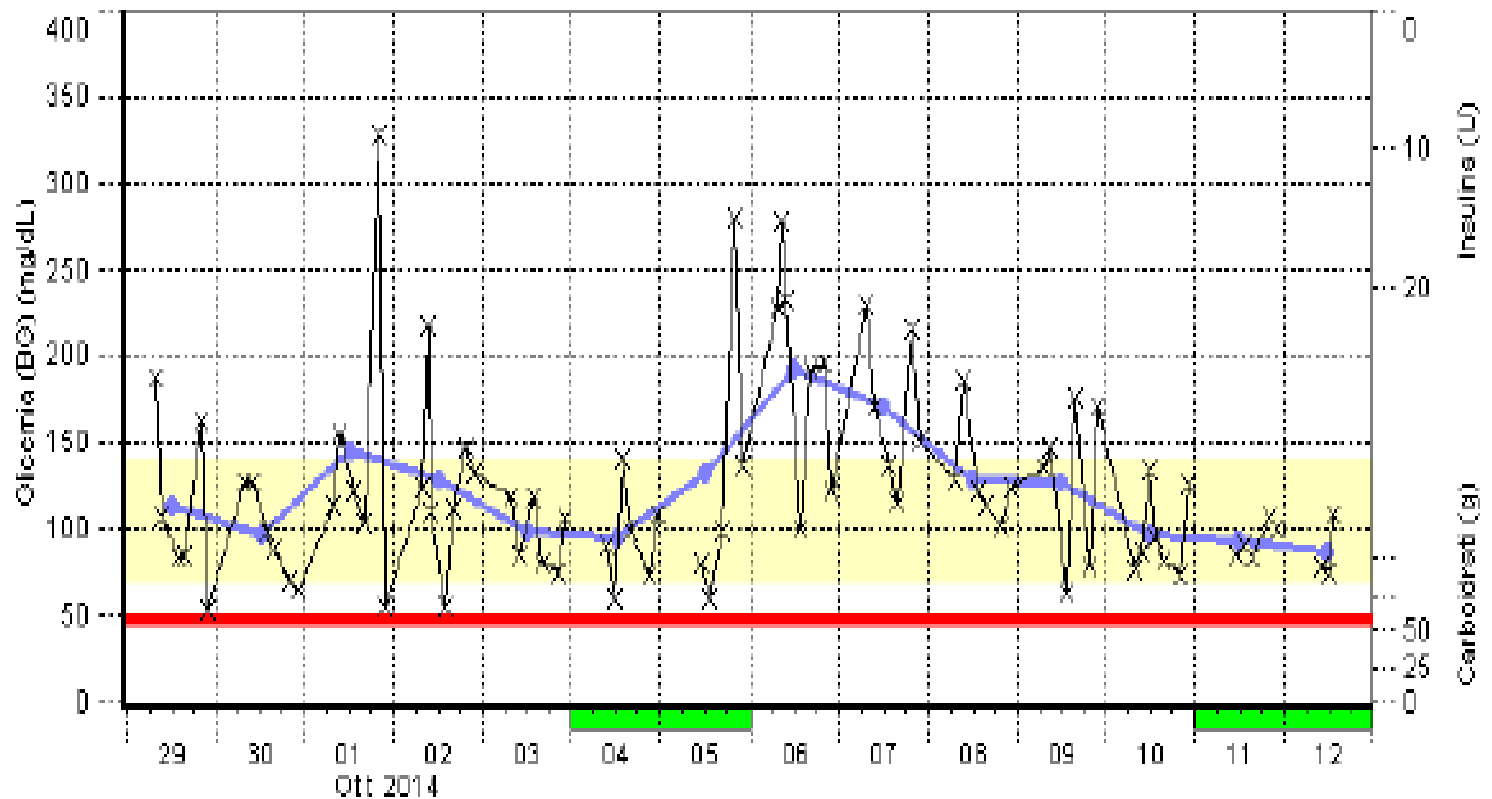


# SMART-PIX software



## Grafico dell'andamento

2 settimane fino al 12-10-2014



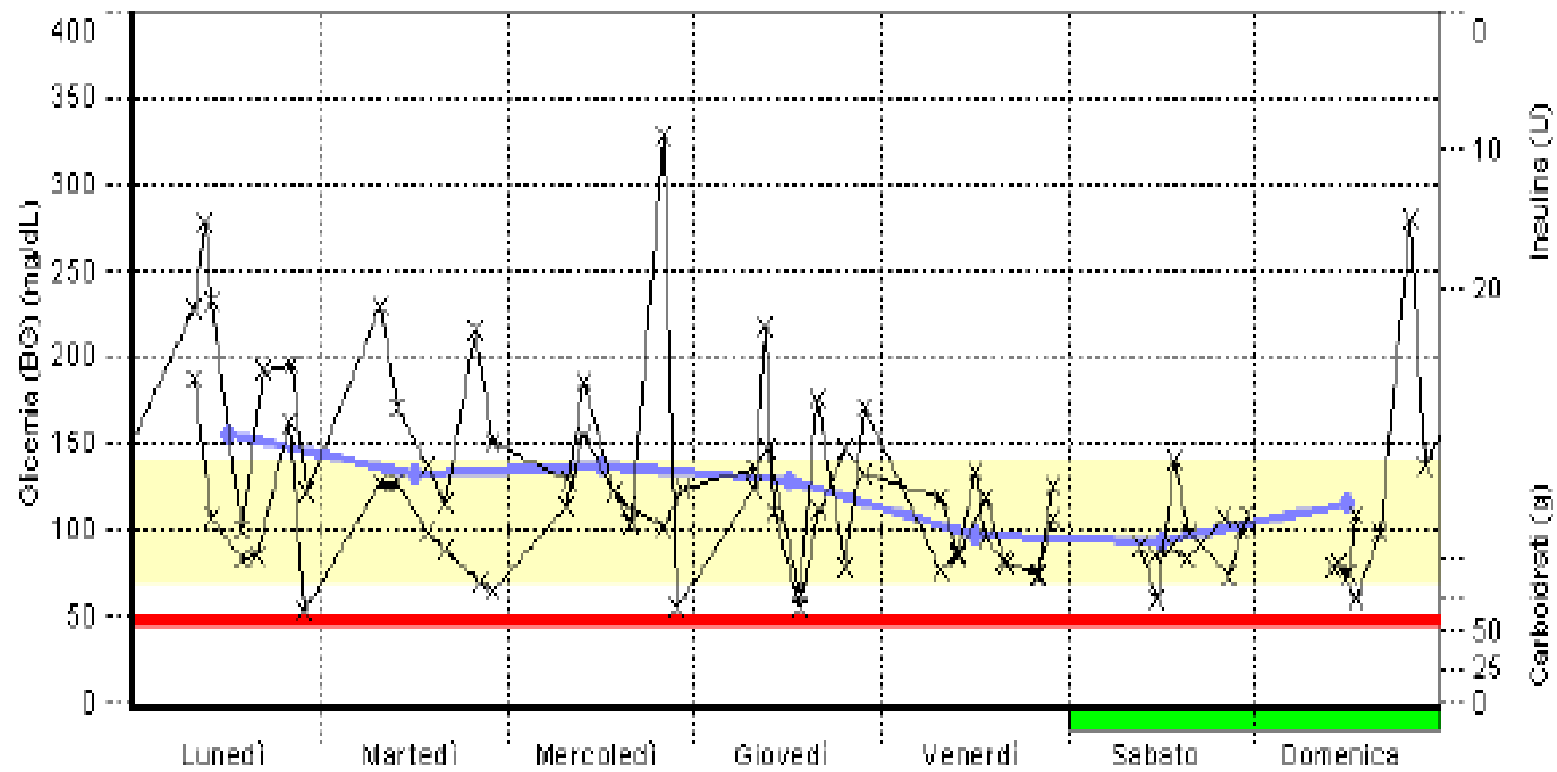
- × Glicemia (BG)
- × Ipo
- Glicemia media (MBG)
- Fine settimana
- BG (prima del pasto)
- BG (dopo il pasto)

# SMART-PIX software



## Andamento settimanale

2 settimane fino al 12-10-2014



- x Glucemia (BG)
- x Ipo
- + Glucemia media (MBG)
- Fine settimana
- BG (prima del pasto)
- BG (dopo il pasto)

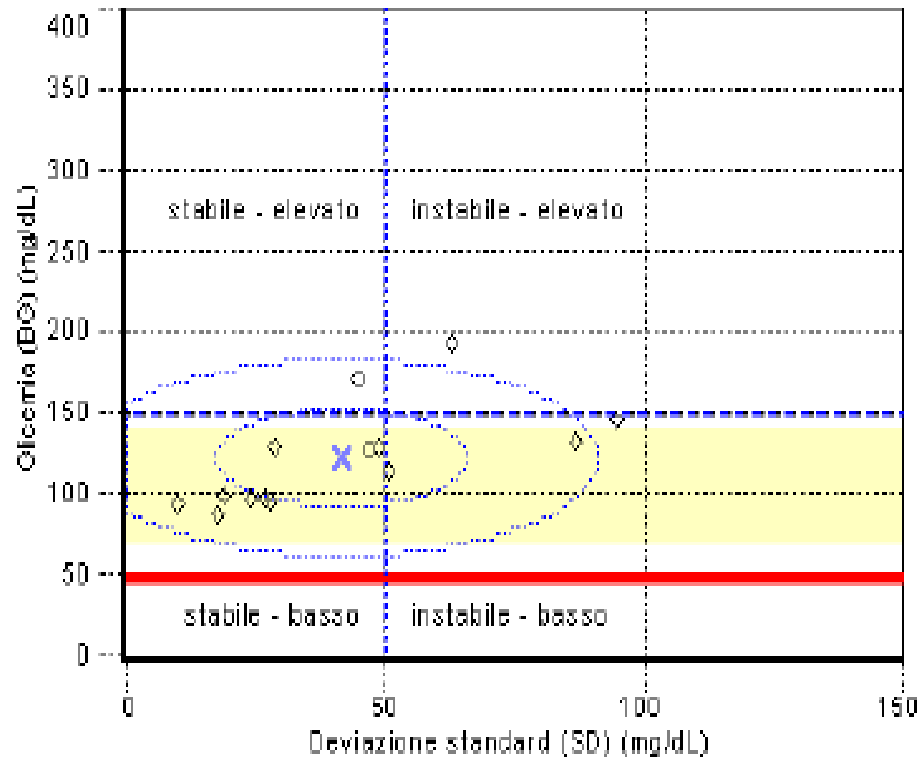


# SMART-PIX software



## Controllo metabolico

2 settimane fino al 12-10-2014



Risultati valutati	82
Frequenza autocontrollo BG	5.9 (5.9)
Glicemia media (MBG)	124 mg/dL
Deviazione standard (SD)	55 mg/dL
SD / MBG	44 %
MBG □	-
MBG ■	-
HbG1	3.3
LBG1	2.2

◇ MBG / SD

○ 1 SD / 2 SD

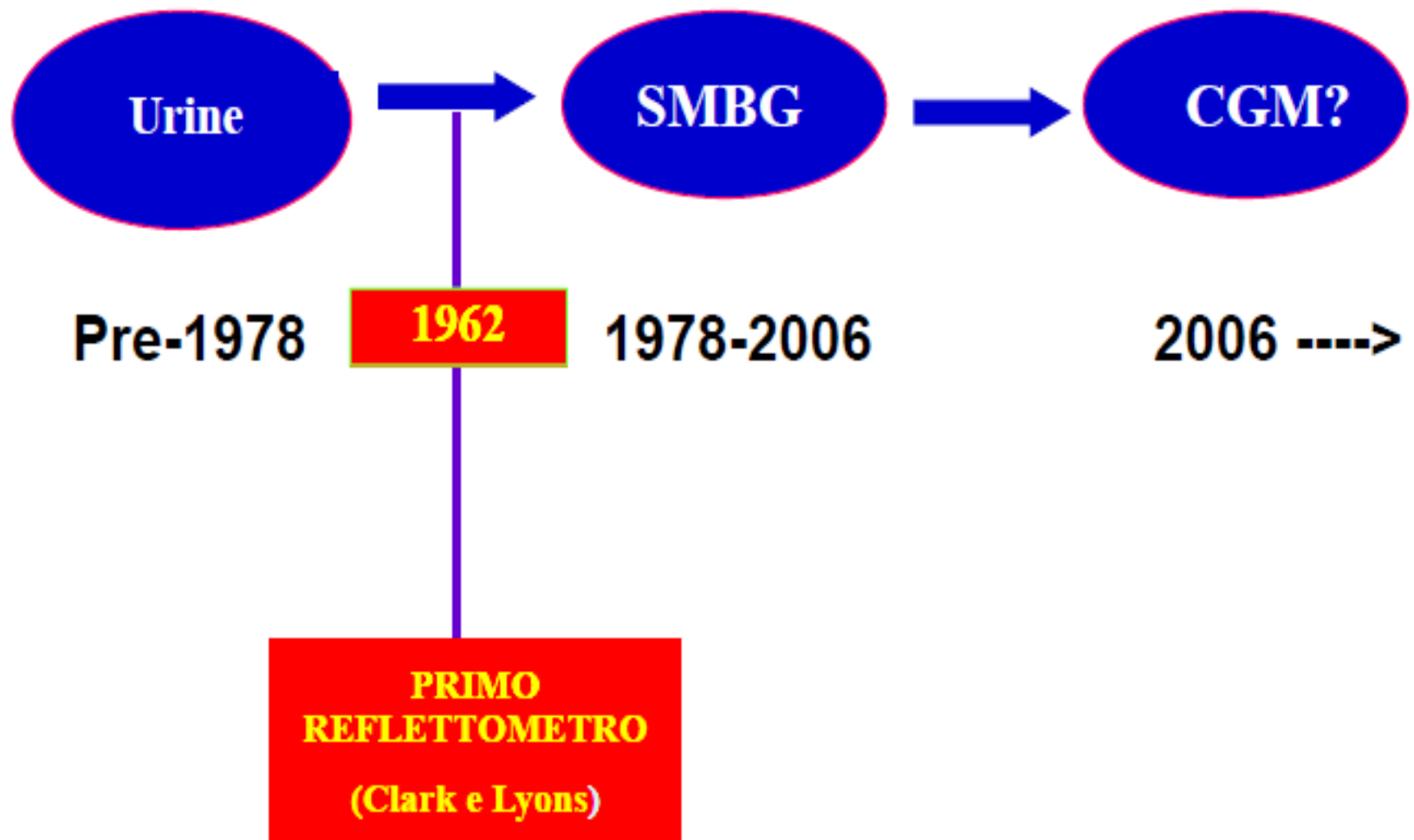
□ BG (prima del pasto)

■ BG (dopo il pasto)

	Breakfast			Lunch			Dinner			Bedtime		Night
	before	insulin	after	before	insulin	after	before	insulin	after	time	insulin	time
Day	time		time	time		time	time		time	time		time
Date	blood		blood	blood		blood	blood		blood	blood		blood
	sugar		sugar	sugar		sugar	sugar		sugar	sugar		sugar
Mon	83		For the best meter			191						
Tue				64		137			237	122		
Wed	71		163	83		156						
Thu	87		159			203			176			
Fri			148	99		133				141		
Sat	69						122		201			
Sun	72		201	116						163		

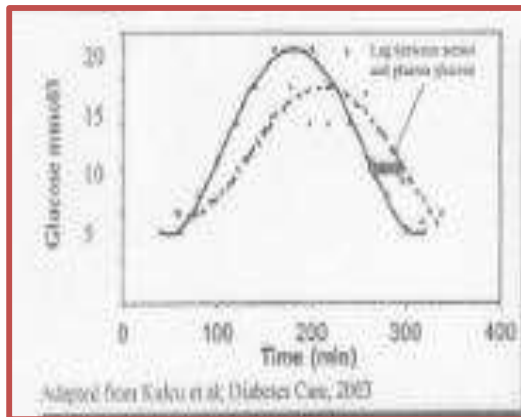
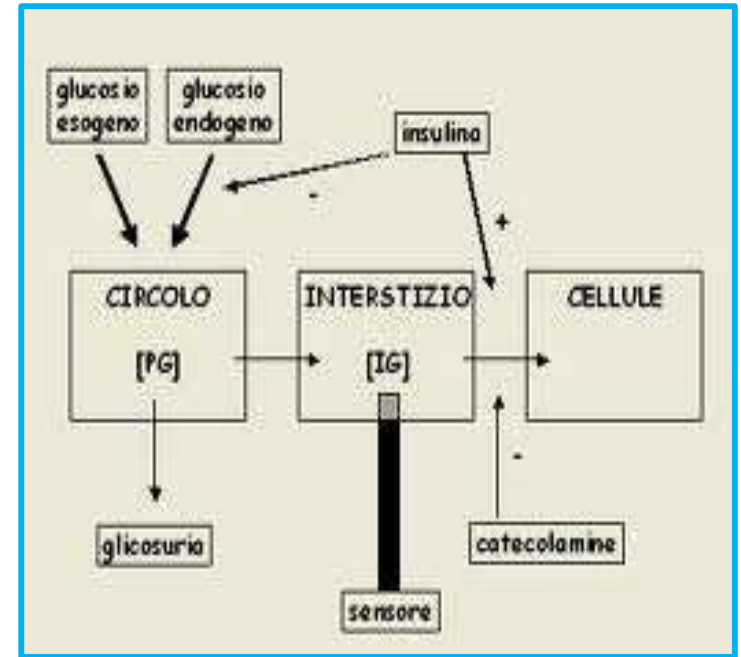
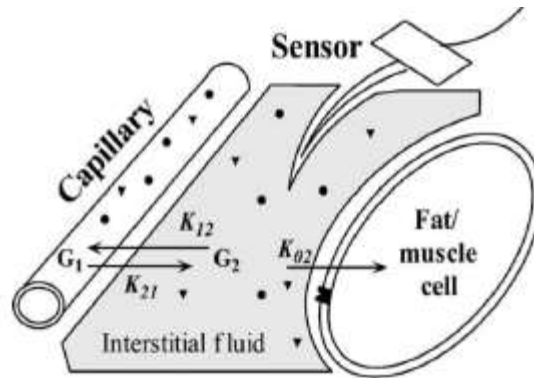
Possiamo dire al nostro paziente: **“Grazie, i dati che hai raccolto sono davvero *UTILI*..... !!!!!!!!”**

# Epoche dell'autocontrollo nel diabete



# I SENSORI

I sensori sono dispositivi analitici dotati di un sistema di rilevazione associato ad un sistema di trasduzione di segnali. Nella pratica clinica si usano i “ sensori minimamente invasivi” ad ago.



Limite temporale di applicabilità.  
*Lag time* (ritardo di 5-20 min per raggiungere l'equilibrio fra i due compartimenti)

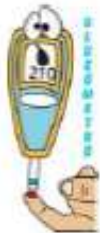
# Configurazioni possibili per il monitoraggio e l'infusione di insulina



Automonitoraggio con GLUCOMETRO  
+ terapia multi-iniettiva (iniezioni)



Automonitoraggio con GLUCOMETRO  
+ POMPA (microinfusore)



Monitoraggio in continuo con  
SENSORE + terapia multi-iniettiva  
(iniezioni) + GLUCOMETRO



Sistema integrato: POMPA +  
SENSORE + GLUCOMETRO

# ***Caso clinico: Coco di 3 anni e 1/2***

Diagnosi di diabete mellito di tipo 1 a 2 anni ½.  
Ha iniziato terapia insulinica multiniettiva con modalità basal-bolus.

Buona emoglobina glicata ( 7,1%) ma importante variabilità glicemica.

Inoltre Coco è insofferente alle continue iniezioni e chiede “ma quando guarisco?”.

Famiglia con un ottimo livello culturale ,  
fortemente motivata, accetta il suggerimento di passare alla terapia insulinica con microinfusore.  
Applichiamo un sensore per il monitoraggio glicemico continuo.





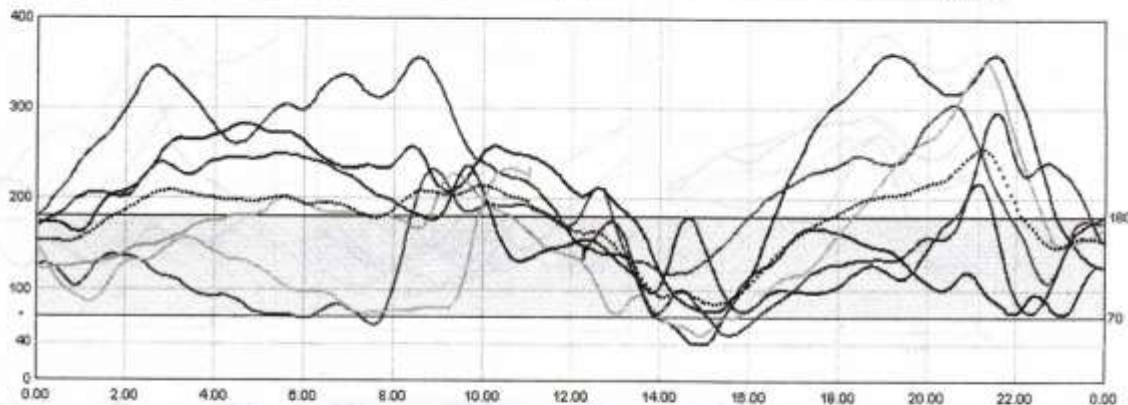


## Monitoraggio continuo della glicemia tramite sensore impiantato

- **OBIETTIVO:** mantenere la concentrazione del glucosio nel sangue il più vicino possibile alla normalità.
- Il monitoraggio in continuo della glicemia è particolarmente utile in pazienti in cui non è possibile individuare profili glicemici.
- Offre il vantaggio di conoscere e registrare le variazioni di glucosio, in termini di concentrazione, ed adottare una terapia più mirata.
- Viene effettuato tramite un sistema chiamato anche 'holter glicemico'.
- I dispositivi CGM sono in grado di misurare la concentrazione di glucosio nel liquido interstiziale con una frequenza molto alta per diversi giorni consecutivi (max 7 gg).

## Sensor Data (mg/dL)

Wed 11-Jun Thu 12-Jun Fri 13-Jun Sat 14-Jun Sun 15-Jun Mon 16-Jun Tue 17-Jun Average



	Wed 11-Jun	Thu 12-Jun	Fri 13-Jun	Sat 14-Jun	Sun 15-Jun	Mon 16-Jun	Tue 17-Jun	Average / Total
# Sensor Values	141	288	288	288	288	288	133	1,714
Highest	361	305	282	352	249	356	233	361
Lowest	40	61	73	50	74	50	73	40
Average	215	162	181	167	168	214	121	177
Standard Dev.	110	62	66	85	52	87	44	75
MAD %	7,1	8,3	16,4	8,0	7,8	9,4	14,4	9,7
Correlation	0,99	0,97	0,92	0,99	0,95	0,98	N/A	0,97
# Valid Calibrations	5	7	6	8	8	8	3	45
Designation								

X: Use Clinical Judgment

S: No Sensor Data

C: No Calibration BG's

## Excursion Summary (mg/dL/day)

	Wed 11-Jun	Thu 12-Jun	Fri 13-Jun	Sat 14-Jun	Sun 15-Jun	Mon 16-Jun	Tue 17-Jun	Average / Total
# Excursions	2	5	1	4	3	3	1	19
# High Excursions	1	3	1	3	3	2	1	14
# Low Excursions	1	2	0	1	0	1	0	5
AUC Above Limit	69,0	18,2	29,8	18,1	16,9	57,3	4,6	29,6
AUC Below Limit	2,2	0,1	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,4

## Duration Distribution (hh:mm)



	6:20	9:40	12:00	9:15	10:20	14:35	1:10	83:20
Above 180	54%	40%	50%	39%	43%	61%	11%	44%
Within (70 - 180)	33%	57%	50%	54%	57%	34%	89%	52%
Below 70	13%	3%	0%	7%	0%	5%	0%	4%



## Dispositivo per l'infusione continua della terapia insulinica (POMPA)

- Esso è costituito da:
  - Un monitor che consente di impostare le infusioni con una pompa che consente di infondere l'insulina
  - Un serbatoio riempito di insulina ad azione rapida
  - Un set d'infusione
  - Un agocannula



# Componenti del sistema MEDTRONIC MINILINK REAL-TIME



- **Trasmettitore MiniLink REAL\_Time** → si collega al sensore del glucosio e invia per mezzo di onde radio il segnale al monitor ogni 5 min.

- **Caricatore** → ricarica il trasmettitore



- **Monitor** → mostra misurazioni continue della glicemia, allerta per variazioni glicemiche troppo rapide o fuori da limiti prefissati

- **Sen-serter** → dispositivo per il posizionamento del sensore sottocute



- **Sensore Soft Sensor** → è posizionato in modo mininvasivo nel sottocute e misura in continuo la concentrazione di glucosio

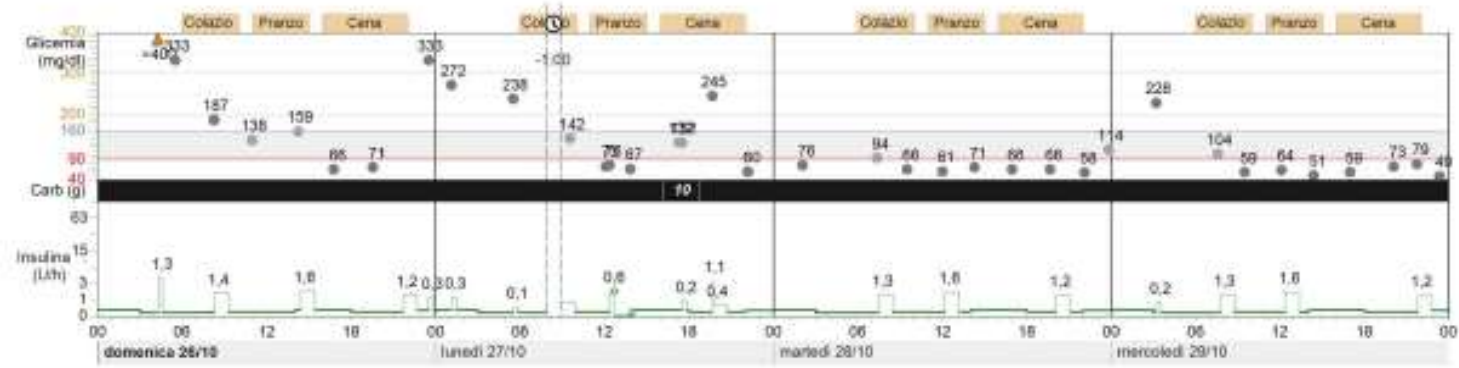
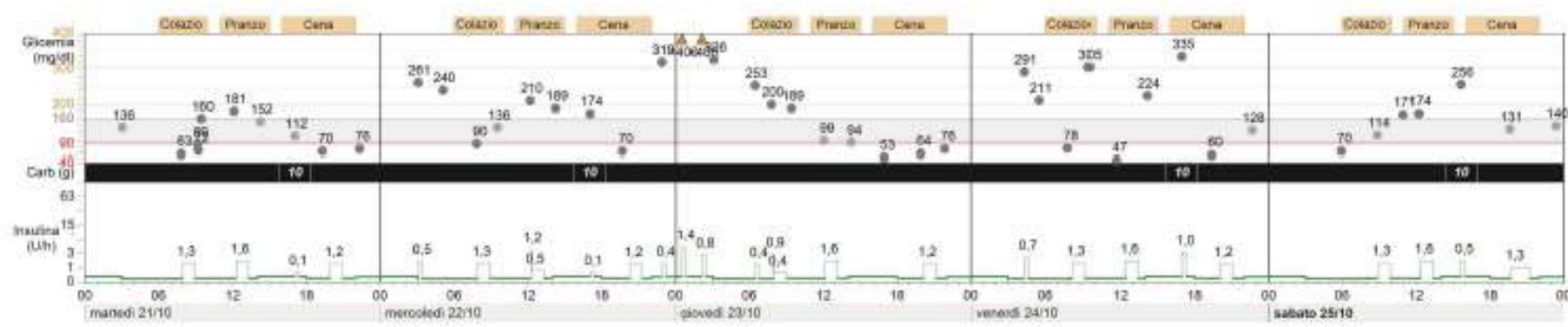
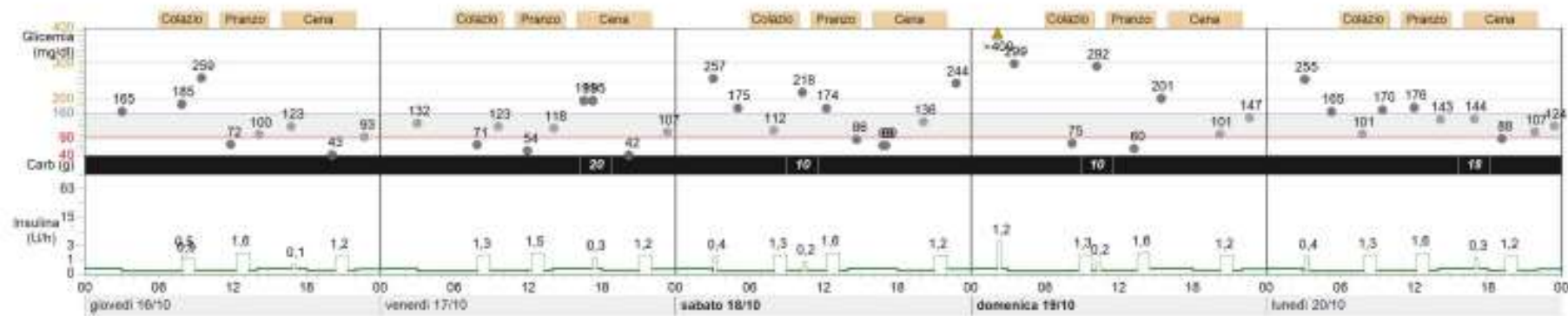


## Sistema integrato sensore-microinfusore (POMPA + SENSORE)

- Sistema composto da un microinfusore e da un sensore in Real-Time
- Il paziente indossa entrambi i dispositivi:
  - il sensore, per massimo una settimana
  - il microinfusore per sempre
- Attualmente l'unico sistema integrato è fornito da Medtronic: Paradigm Real-Time + MiniLink Real-Time
- Il trasmettitore trasmette i dati rilevati al monitor del microinfusore ogni 15 min tramite wireless.
- Il microinfusore infonde l'insulina basale, programma dei pre-allarmi e degli allarmi e calcola l'eventuale bolo in caso di aumento della glicemia.







- Tracciato sens.
- Valore glic.
- Basal
- Bolus
- ⊔ Sospendi
- ⌚ Modifica ora
- ♥ Attività fisica
- ⊔ Interruzione
- ▲ Fuori grafico
- ⋯ Basale temp
- ⊔ Sospendione glic. bassa
- Insulina iniettata (U)
- Altro

**Basale**

Velocità basale max	2,00 U/h
Tipo basale temp	Percentuale di basale

**Standard (attivo)**

Tot 24 ore 5,400 U

ORA	U/h
0:00	0,300
3:00	0,150
8:00	0,200
14:00	0,300
18:00	0,200
22:00	0,275

**Schema A**

Tot 24 ore -

ORA	U/h
-	-

**Schema B**

Tot 24 ore -

ORA	U/h
-	-

**Bolo**

Bolo massimo	10,0 U
Doppia/Quadra (variabile)	On
Timer glicemia	On

Bolo rapido (audio)	Off
Dato (fase)	0,10 U

Bolus Wizard	On
Unità	g, mg/dl
Periodo insulina attiva (h:mm)	3:00
Concentrazione insulina	-

Timer bolo dimenticato	Off
------------------------	-----

Inizio (h:mm)	Fine (h:mm)
--	--

**Rapporto carboidrati (g/U)**

ORA	Calcolo
0:00	30,0
11:30	48,0
18:00	54,0

**Sensib. insulina (mg/dl per U)**

ORA	Sensibilità
0:00	200

**Target glicemico (mg/dl)**

ORA	Bassa	Alta
0:00	90	140

**Note****Sensore**

Sensore	Off
ID trasmettitore	---
Unità glicemia	mg/dl

Avvisi glicemia		Off
ORA	G8 bassa (mg/dl)	G8 alta (mg/dl)
0:00	80	240
Ripetizione avviso		0:20   1:00

Allarme predittivo	Off
Bassa   Alta (min)	15   15

Avviso Rap.: Diminuzione   Aumento (mg/dl/min)	Off	Off
--	-----	-----

Limite AUC: Basso   Alto (mg/dl)	70	180
----------------------------------	----	-----

Dati persi/Segnale debole (h:mm)	0:30
----------------------------------	------

Timeout grafici (h:mm)	0:02
------------------------	------

Calibrazione automatica	Off
-------------------------	-----

Timer calibrazione (h:mm)	1:00
---------------------------	------

Ripetizione (avviso) calibrazione (h:mm)	0:30
--	------

**Unità**

Tipo di avviso	Vibrazione
----------------	------------

Sospensione glic. bassa (mg/dl)	Off
---------------------------------	-----

Avviso esaurimento serbatoio	Unità insulina
------------------------------	----------------

Quantità	10 U
----------	------

CRONACA

# Diabete, in arrivo il pancreas artificiale: entro 5 anni microinfusori intelligenti

02 novembre 2014

**OGGI**

SCRIVICI >

ACCEDI >

Cerca

Seguici su  

GENESSE

Benessere > News

11 luglio 2014

Diabete: il pancreas artificiale sta per diventare una realtà



CONDIVIDI



16



1



0

Annunci Google

## Pancreas artificiale Comincia la sperimentazione

Messo a punto a Padova, dall'inizio di quest'anno il pancreas artificiale verrà utilizzato a casa di notte per due mesi. La sperimentazione sarà annunciata al congresso nazionale della Società italiana di diabetologia in corso a Bologna





# Artificial pancreas *at a glance*

## 1 CGM sensor

Continuous glucose monitoring (CGM) sensor is inserted under the skin to continuously measure glucose concentrations in the patient's cells



## 2 CGM receiver

CGM receiver displays the updated readings as graphs and trends minute-by-minute, and translates the readings from USB to Bluetooth



## 4 Insulin pump

The CAD communicates with a body-worn insulin pump that automatically administers the correct insulin dose via a cannula inserted under the skin



## 3 Control algorithm device (CAD)

Readings are sent to a control algorithm device (CAD) - eg a smartphone, tablet or PC - where an algorithm analyzes them and calculates the correct insulin dose, if required





# my style OMNIPOD

Uploads Status

Downloads  
Insulin Program



The MicroPump



The Remote



- ▶ Impermeabile
- ▶ Leggero
- ▶ Automatico
- ▶ Meno iniezioni
- ▶ Intuitivo
- ▶ Solo 2 parti
- ▶ Discreto

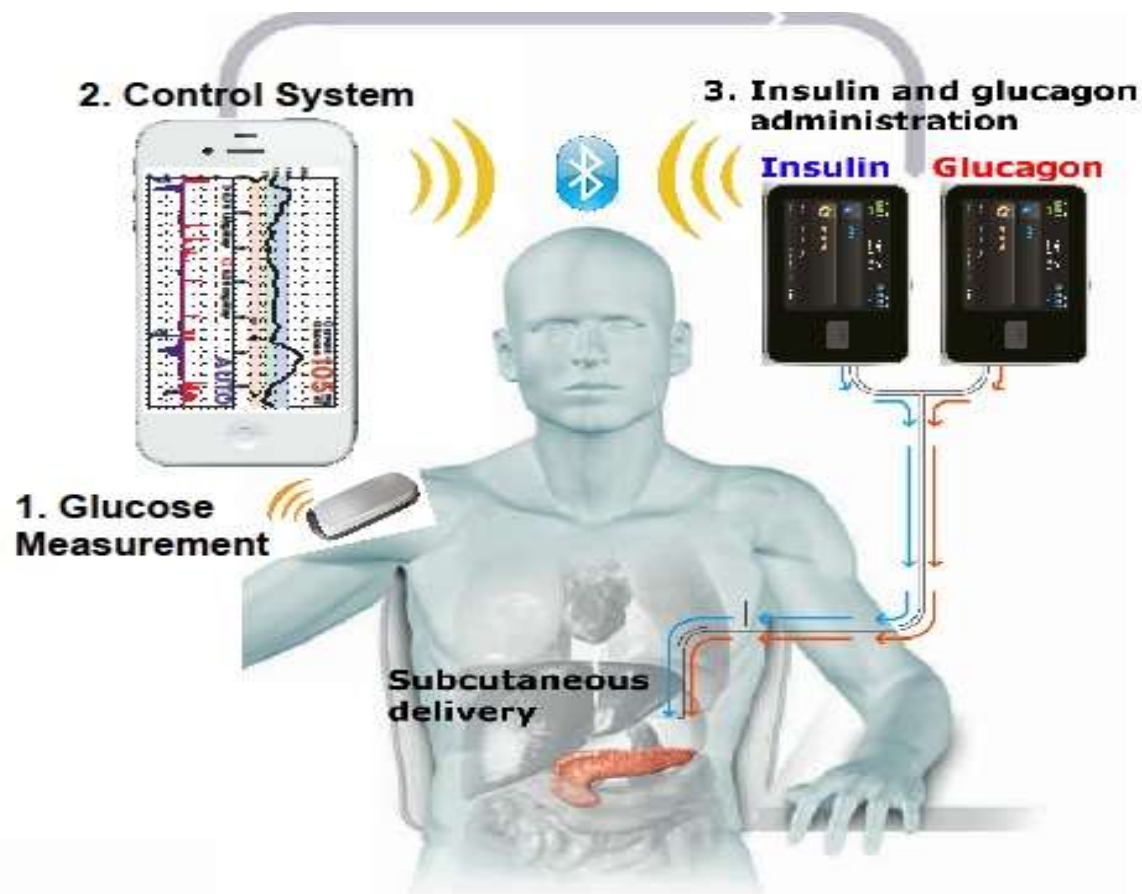
# The DiAs smartphone next to the Dexcom CGM and Insulet insulin pump .



ORIGINAL ARTICLE

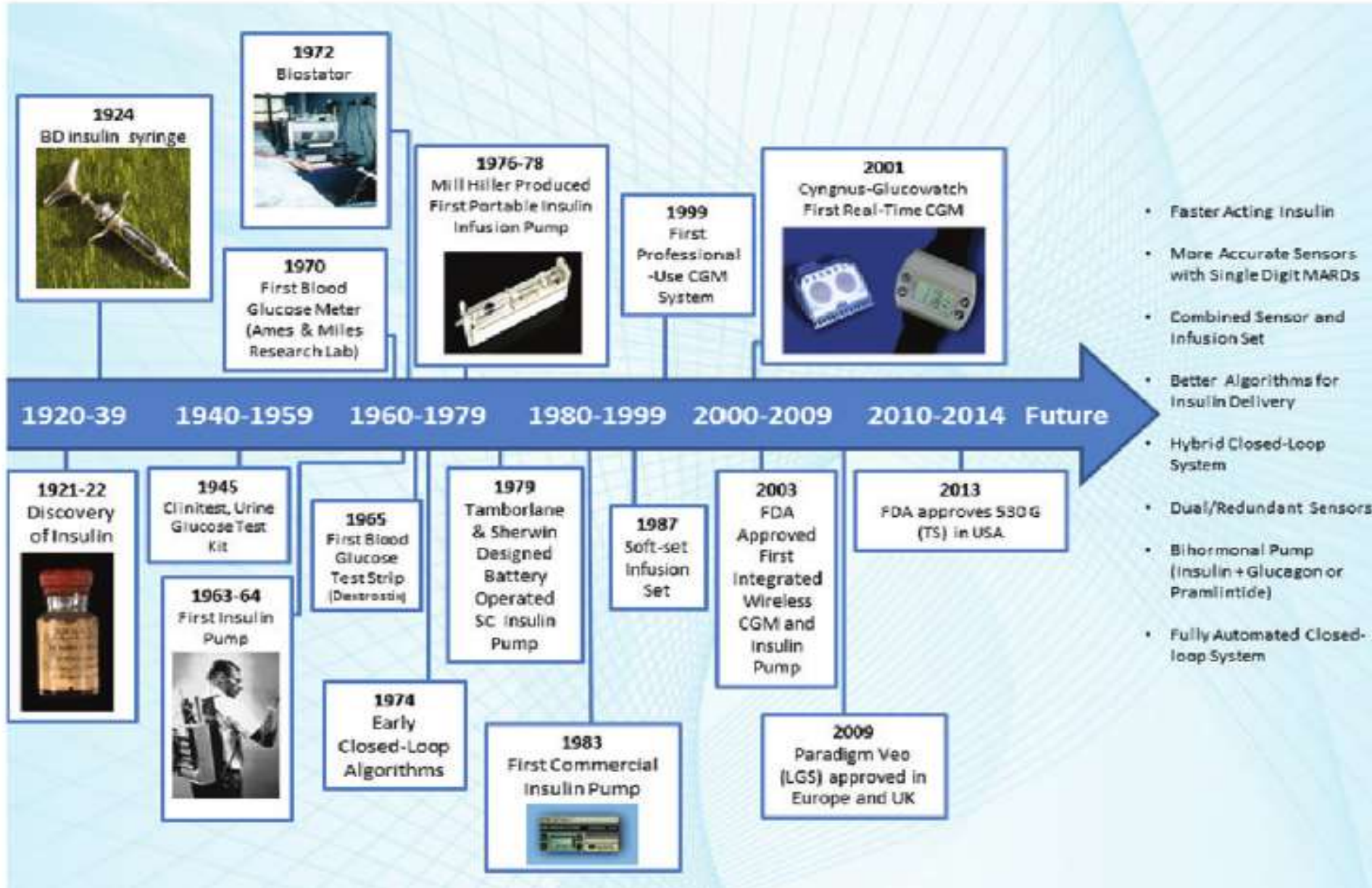
# Outpatient Glycemic Control with a Bionic Pancreas in Type 1 Diabetes

Steven J. Russell, M.D., Ph.D., Firas H. El-Khatib, Ph.D., Manasi Sinha, M.D., M.P.H.,  
Kendra L. Magyar, M.S.N., N.P., Katherine McKeon, M.Eng.,  
Laura G. Goergen, B.S.N., R.N., Courtney Balliro, B.S.N., R.N.,  
Mallory A. Hillard, B.S., David M. Nathan, M.D., and Edward R. Damiano, Ph.D.





# CLOSED-LOOP SYSTEM: PAST, PRESENT, AND FUTURE



L'obiettivo di una adeguata terapia del diabete dovrebbe includere un serio sforzo per raggiungere livelli glicemici simili al soggetto senza diabete.

*Elliot Joslin, 1935*