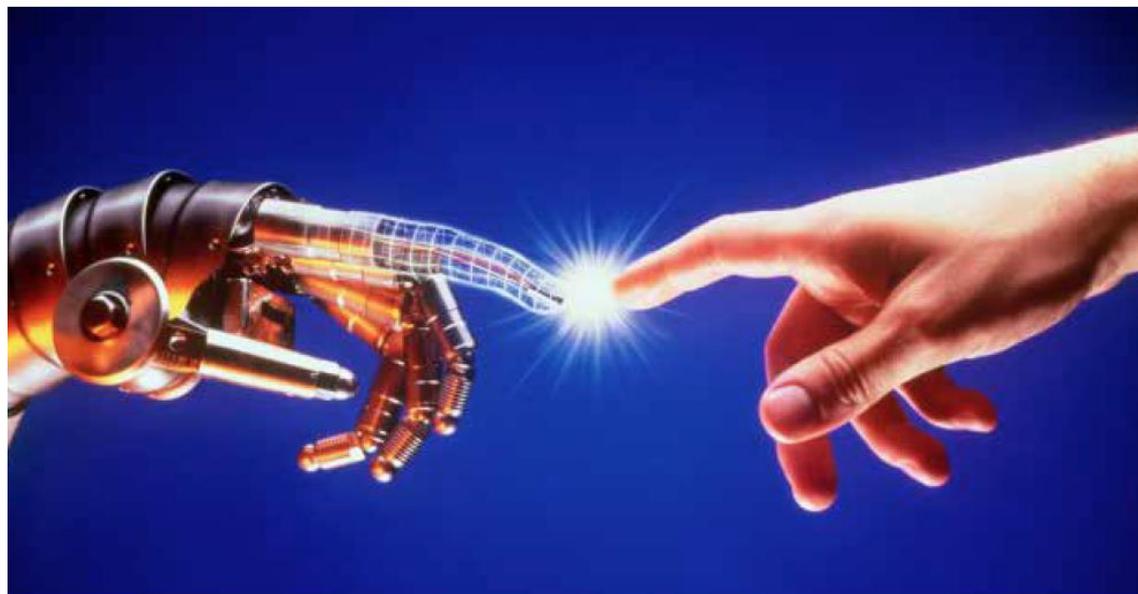


**TECNOLOGIE AVANZATE
PER LA CURA DEL DIABETE:
CORSO TEORICO-PRATICO
SU MICROINFUSORI E
MONITORAGGIO CONTINUO
DELLA GLICEMIA**

Con il Patrocinio di:



Ancona - Villa Stella Maris - 25/26 Novembre 2016

**COME IMPOSTARE IL CALCOLATORE DI BOLO:
RELAZIONE CON IL COUNTING DEI CARBOIDRATI**

ROSA ANNA RABINI

U.O.MALATTIE METABOLICHE E DIABETOLOGIA

INRCA ANCONA

**Il calcolatore del bolo
è uno strumento utile per migliorare
l'efficacia della terapia insulinica
nel diabete mellito di tipo 1?**

CALCOLATORI DI BOLO

ACCU-CHEK Aviva Expert



FreeStyle InsuLinx



CONCLUSION

BGMs with an embarked ABC are effective motivational tools that should be considered more than just gadgets. They do bring a real value in patient empowerment that is now considered essential in diabetes management. But this statement remains pertinent as long as the principle of ongoing education and the tight cohesion with the HCPs team are preserved.

Diabetes Ther (2013) 4:1–11
DOI 10.1007/s13300-012-0017-4

REVIEW

Glucose Meters with Built-In Automated Bolus Calculator: Gadget or Real Value for Insulin-Treated Diabetic Patients?

Ides M. Colin · Isabelle Paris

Tabella 1 *Caratteristiche dei calcolatori automatici del bolo insulinico utilizzati negli studi citati.*

	Descrizione	Utilizzatori	Insulin on board	Fattore di correzione	Glicemia attuale	Quantità CHO	Database alimenti
Bolus Wizard Medtronic MiniMed	Software integrato nelle pompe Medtronic Paradigm 512, 712, 522, 722, 515, 715, 554, 754	Utilizzatori pompe Medtronic Paradigm 512, 712, 522, 722, 515, 715, 554, 754	Sì	Sì	Sì	Sì	No
Accu-Chek Combo Roche (Bolus Advice)	Software integrato nel glucometro - controllore remoto per pompe	Utilizzatori pompa Accu-Chek Spirit Combo	Sì	Sì	Sì	Sì	No
Animas (ezCarb/ezBG)	Software integrato nella pompa Animas IR 1200, 2020, Vibe	Utilizzatori pompe Animas IR 1200, 2020, Vibe	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
OmniPod	Software integrato nel controllore remoto per pompa	Utilizzatori pompa Omnipod	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Accu-Chek Aviva Expert Roche	Software integrato nel glucometro Accu-Chek Aviva Expert	Utilizzatori glucometro Accu-Chek Aviva Expert	Sì	Sì	Sì	Sì	No
Diabetics	Software portatile e per PC	Tutti i pazienti con DMT1	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Calsulin (Thorpe Products Ltd.)	Software portatile	Tutti i pazienti con DMT1	Sì	Sì	Sì	No	Sì
FreeStyle InsuLinx Blood Glucose Monitoring System, Abbott	Software integrato nel glucometro FreeStyle InsuLinks	Utilizzatori glucometro FreeStyle InsuLinks	Sì	Sì	Sì	No	Sì

Tabella 2 Principali studi di confronto tra l'utilizzo di un calcolatore automatico di boli (ABC) e sistemi di calcolo manuale per determinare la dose del bolo insulinico.

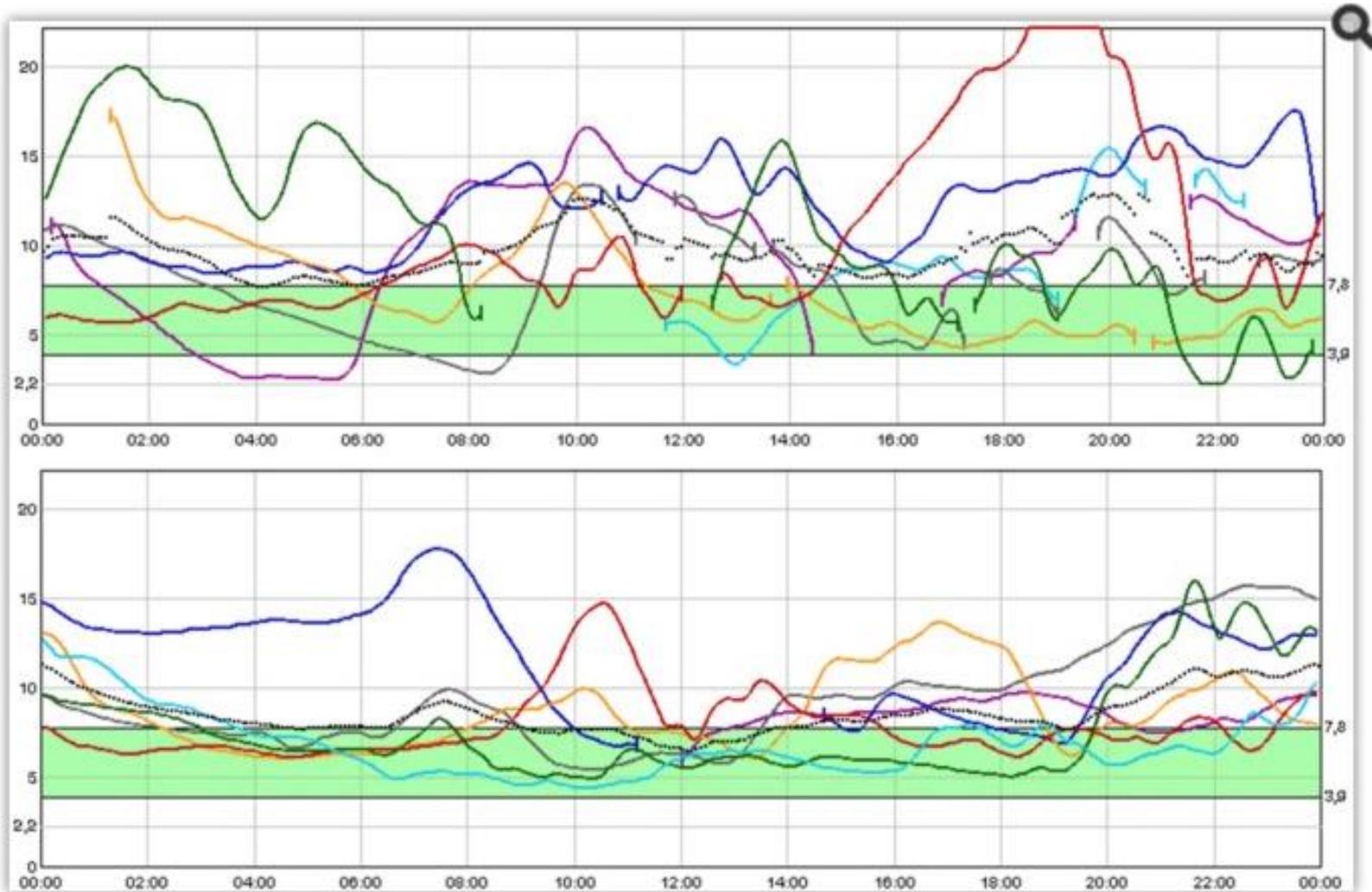
Autore	Anno	Tipo di studio	Durata dello studio	n	Età dei pazienti (anni)	Tipo di trattamento	Variabilità glicemica con ABC	Altri risultati
Gross TM ⁽⁵⁾	2003	Randomizzato, cross-over	2 settimane	49		CSII	Riduzione dei boli di correzione postprandiali	
Shashaj B ⁽⁶⁾	2008	Randomizzato, cross-over	4 settimane	36	4-18	CSII	Riduzione della glicemia prima e 2 ore dopo i pasti	HbA _{1c} simile
Klupa T ⁽⁷⁾	2008	Osservazionale		18	19-51	CSII		HbA _{1c} simile
Blazik M ⁽⁸⁾	2012	Randomizzato, in aperto	3 mesi	48	1-18	CSII	Riduzione della glicemia 2 ore dopo i pasti, della deviazione standard delle glicemie	
Enander R ⁽⁹⁾	2012	Randomizzato, controllato	52 settimane	40	5-19	CSII	Maggiore frequenza di glicemie postprandiali comprese tra 4 e 8 mmol/L	HbA _{1c} simile
Lepore G ⁽¹⁰⁾	2012	Osservazionale, cross-over	52 settimane	30	20-65	CSII	Riduzione della glicemia 2 ore dopo i pasti, di CONGA 4/giorno, CONGA 2/giorno	HbA _{1c} -0,2% con ABC (p < 0,05)
Maurizi AR ⁽¹¹⁾	2011	Randomizzato, controllato	26 settimane	40	18-65	Terapia insulinica intensiva	Non valutata	HbA _{1c} -0,85% con ABC vs -0,07% nel gruppo di controllo (p < 0,05)
Schmidt S ⁽¹²⁾	2012	Randomizzato, controllato, in aperto	16 settimane	51	18-65	MDI	Non valutata	HbA _{1c} -0,3% con ABC Incrementata soddisfazione del trattamento con ABC
Barnard K ⁽¹³⁾	2012	Survey	-	488	1-70	MDI	Non valutata	Riduzione della paura delle ipoglicemie nel 52% dei casi con ABC
Zucchini S ⁽¹⁴⁾	2011	Randomizzato, controllato	1 mese	30	13,5 ± 4,7	MDI	Maggiore frequenza di glicemie a target 2 ore dopo i pasti	HbA _{1c} -0,5% con ABC (p = 0,008 vs basale), -0,3% nel gruppo di controllo (ns vs basale)
Sussman A ⁽¹⁵⁾	2012	Aperto, non randomizzato	-	205	13-83	MDI	Non valutata	Riduzione degli errori nel calcolo dei boli con ABC (6% vs 63%)

Table 3 Impact of an ABC on hypoglycemia

References	Study design	Objectives	Results
Barnard et al. [41]	Survey of 588 MDI-treated type 1 diabetic patients using an ABC	Reduced fear of hypoglycemia Prognosis of patients to achieve improved glycemic control	Mild or significant reduction in fear of hypoglycemia in 52% of respondents Improvement or significant improvement in the confidence in the insulin dose calculation in 78.8% of respondents Bolus calculation made easy or very easy by the ABC in 89.3% of respondents
Bergenstal et al. [42]	12-week intervention period (testing the Diabetes Insulin Guidance system following a 4-week baseline run-in period 20 MDI-treated CC type 1 diabetes patients, 20 MDI-treated non-CC type 2 diabetes patients, and six twice-daily biphasic-treated type 2 diabetes patients	Primary: fraction of software dosage adjustment approved by the study team Secondary: improved glycemic control	Improvement in average BG levels ($P < 0.03$) Improvement in mean HbA _{1c} ($P < 0.03$) Reduction by 25.2% of hypoglycemic events ($P = 0.02$)

ABC automated bolus calculator, *CC* carbohydrate counters, *BG* blood glucose, *HbA_{1c}* glycated hemoglobin, *MDI* multiple daily injection

Figure 1.



Six days of blinded continuous glucose monitoring before (upper panel) and after (lower panel) introduction of carbohydrate counting and an automated bolus calculator.

RISULTATI UTILIZZO CALCOLATORE DI BOLO

- SIGNIFICATIVA RIDUZIONE DELLA VARIABILITA' GLICEMICA
- NONOSTANTE SI ABBIANO GLICEMIE POSTPRANDIALI MINORI CON L'USO DEL CALCOLATORE DI BOLO, LA FREQUENZA DI IPOGLICEMIE E' SIMILE O PIU' BASSA RISPETTO ALL'UTILIZZO DEL METODO MANUALE DI CALCOLO DEI BOLI
- LIEVI MA SIGNIFICATIVE RIDUZIONI DEI LIVELLI DI HBA1C (-0.2-0.3%) IN SOGGETTI CON DM1 ADULTI
- MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA (RIDUZIONE DELLA PAURA DELLE IPOGLICEMIE, MAGGIORE CONFIDENZA NEL DOSARE I BOLI INSULINICI, MAGGIORE FLESSIBILITA' DEI PASTI, PIU' ALTO LIVELLO DI SODDISFAZIONE, MINORE IMPATTO SOCIALE DELLA TP INSULINICA)

Quali fattori determinano l'efficacia dell'utilizzo del calcolatore di bolo?

- 1) l'accuratezza delle costanti dell'equazione per il calcolo dell'insulina del bolo (sensibilità insulinica, fattore insulina/carboidrati, target glicemico, durata di azione dell'insulina)
- 2) le abilità dell'utilizzatore (capacità di determinare il contenuto in CHO di un pasto, applicare correttamente le tecniche di monitoraggio glicemico, avere conoscenze generali sulla malattia diabetica e sui fattori che influenzano lo stato fisiologico)
- 3) le competenze del team diabetologico (conoscenze sul conteggio dei carboidrati e sul device, training sugli aggiustamenti continui dei parametri del BC che cambiano tipicamente con il tempo)

L'utilizzo del calcolatore di bolo dovrebbe essere verificato e i suoi parametri dovrebbero essere valutati ad ogni visita diabetologica per sottolineare la loro importanza e rendere l'uso continuo del device significativo per il paziente.

L'efficacia dell'uso delle nuove tecnologie può essere ridotta se queste non vengono usate nel modo giusto. Questa osservazione rende centrale il processo di

EDUCAZIONE CONTINUA DEL PAZIENTE

Bolo di insulina = Insulina necessaria per il pasto + insulina di correzione

Tabella 1. Formula per il calcolo del bolo insulinico preprandiale. Modificato da Colin IM (Diabetes Ther. 2012 Dec 19).

$$\text{Dose insulinica (IU)} = \frac{\text{Quantità di CHO (gr)}}{\text{Rapporto Insulina:CHO}} + \frac{\text{Glicemia misurata} - \text{obiettivo glicemico pre prandiale}}{\text{Fattore di correzione}} - \text{Insulina ancora attiva}$$

Rapporto I:CHO: esprime quanti grammi di CHO vengono "metabolizzati" da 1 unità di insulina ad azione rapida

Fattore di correzione: esprime di quanto cala (in mg/dl) la glicemia dopo la somministrazione di 1 unità di insulina ad azione rapida

Come fare un bolo adeguato?

- Inserire nel calcolatore di bolo i seguenti parametri prefissati:
- Rapporto insulina/carboidrati
- Fattore di sensibilità' insulinica (o fattore di correzione)
- Target glicemico
- Tempo di durata dell'azione insulinica
- Il paziente dovrà poi:
- Misurare la glicemia
- Stimare accuratamente il contenuto in carboidrati del pasto
- Scegliere il tipo di bolo da effettuare
- Scegliere il tempo adeguato di somministrazione

Table 1 Definition of parameters used in formulas for establishing proper daily insulin dose in CSII

Parameter	Definition
TDD	The total of basal and bolus insulin dosage in U/day
TBD	The fraction of TDD given as basal insulin in U/day
CIR	A number that, when divided into the number of grams of carbohydrates to be consumed, yields the units of insulin needed to lower blood glucose to a pre-meal level within 2–4 h. CIR is usually between 5 and 20 g of carbohydrates/U
CF	A number that, when divided into the difference between actual and target blood glucose, indicates the number of extra units of insulin necessary to bring glucose within target range, within 2–4 h. CF is usually between 20 and 100 mg/dL/U

Source: [14]

Patients with greater insulin sensitivity will have higher CFs and CIRs

CF correction factor, *CIR* carbohydrate-to-insulin ratio, *CSII* continuous subcutaneous insulin infusion, *TBD* total basal dose, *TDD* total daily dose

Table 2 Evolution of dosing formulas for insulin therapy

	Study	TBD	CIR	CF
Clinical	Skyler et al. 1982 [15]	~40 % TDD		
	Davidson 1982 (see Davidson et al. 2008) [16]			1500/TDD
	Steed 1998 (cited in Davidson et al. 2008) [16]		(3 × wt lb)/TDD	
Retrospective	Davidson et al. 2003 [17]	48 % × TDD	(2.8 × wt lb)/TDD	1724/TDD
	Davidson et al. 2008 [16]	47 % × TDD	441/TDD ^a or (2.8 × wt lb)/TDD	1694/TDD
	Walsh et al. 2010 [18]	47.6 % × TDD	(2.6 × wt lb)/TDD	1960/TDD
	Alcantara-Aragon et al. 2015 [19•]	58 % × TDD	350–400/TDD	NR
	Pankowska et al. 2008 (pediatric) [20]	27.7 % × TDD	NR	NR
	Alemzadeh et al. 2012 (pediatric) [21]	28 % × TDD	13.5 × BW kg/TDD	2800/TDD
Prospective	King and Armstrong 2007a,b [12, 22]	38.4 % × TDD	(217/TDD)+3	(1076/TDD)+12
	Kuroda et al. 2011 [23]	27.7 × TDD	NR	NR
	Kuroda et al. 2012 [24]	27.0 × TDD	300–400/TDD	NR
	King 2010 [25]	40 % × TDD	300/TDD	1500/TDD
	King et al. 2012a [26]	33 % × TDD	90/TBD	NR
	King et al. 2012c [27]	33.9 % × TDD	365/TDD	
	Nakamura et al. 2014 [28•]	27.3 % × TDD	300–500/TDD	

CF correction factor, CIR carbohydrate-to-insulin ratio, NR not reported, TBD total basal dose, TDD total daily dose

Sensibilità Insulinica o fattore di correzione: regola del 1800

- **Come si calcola?** E' considerata essere funzione della dose totale giornaliera di insulina (TDD)

$$FC (\text{Lyspro od Aspart}) = 1800/TDD$$

Davidson P.C. et al., An Empirical Basis for Modifying the "1500 Rule", Diabetes 2002, 51, Suppl. 2. A128

Esempio :

Maria dose totale giornaliera di insulina 33 UI

$$\frac{1800}{33} = 54$$

1 Unità di insulina abbassa di 54 mg /dl la glicemia

REGOLA DEL 1800 ***(1500 per chi utilizza la rapida)***

1800

Unità totali giornaliere di insulina
media settimanale

Es. una persona che esegue 35 U di insulina al giorno, con una unità di insulina ULTRARAPIDA potrà ridurre orientativamente la glicemia di 50 mg/dl

$$1800 : 35 = 51 \text{ mg/dl}$$

A Review of Insulin-Dosing Formulas for Continuous Subcutaneous Insulin Infusion (CSII) for Adults with Type 1 Diabetes

Allen B. King¹ · Akio Kuroda² · Munehide Matsuhisa² · Todd Hobbs³

“Recommended insulin-dosing formulas are intended as estimates, and **should always be tempered with clinical judgment, based upon experience, according to patient-specific factors** including diurnal variation in blood glucose and activity level.

For example, it is possible that some patients might require more than one CIR over a 24-h period to achieve optimal glycemic control and prevent nocturnal hypoglycemia.

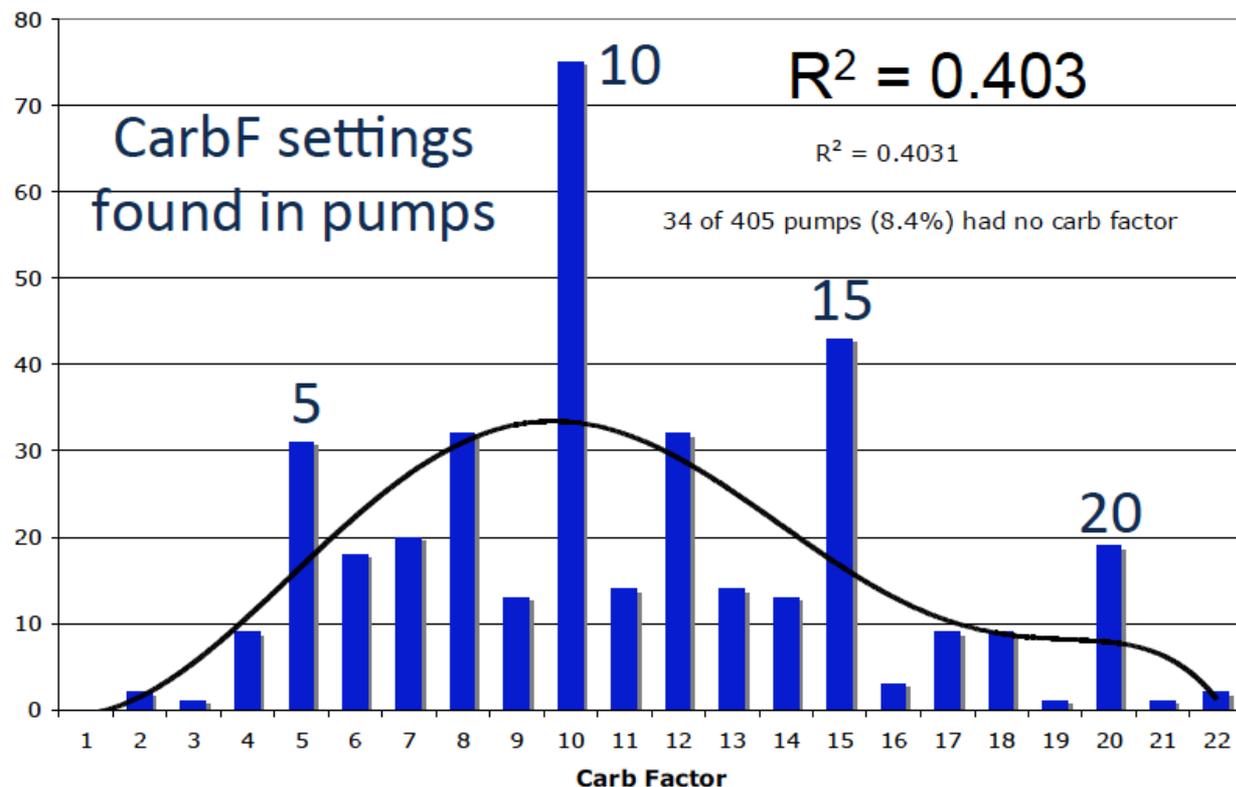
Until appropriate studies are published, we believe that new evidence indicates that the following revised formula should be considered as a starting point when initiating a patient with T1D on intensive therapy: TBD = 30–40 % of TDD and **CIR = 300–400/TDD”**.

L'accuratezza della stima del rapporto insulina/carboidrati e' importante perché piccoli cambiamenti di questo numero causano grandi cambiamenti nelle glicemie postprandiali.

Ad es. cambiare tale parametro da 1 U/10 g a 1 U/9 g determina un aumento di tutti i boli successivi dell'11%, sufficiente a ridurre le glicemie postprandiali di 34-57 mg/dl per ogni introito di carboidrati tra 60 e 100 g

Carb Factors Are Often Incorrect ^{1,2}

Carb Factors Found In 405 Pumps



Don't use "magic" numbers!

CarbFs are not evenly distributed.

People prefer "magic" numbers – 5, 10, 15, and 20 g/unit.

Formulas provide accurate settings → better than WAG!

1. J Walsh, R Roberts, T Bailey: J Diab Science & Technology 2010, Vol 4, #5, Sept 2010
2. J. Walsh, D. Wroblewski, and TS Bailey: Insulin Pump Settings – A Major Source For Insulin Dose Errors, Diabetes Technology Meeting 2007 [JDRF](#)

Correction Boluses

- In the APP Study, 396 pumpers averaged 2.1 correction boluses and 5.6 correction units per day (11.6% of the TDD)
- Make up for deficits in basal rates or carb boluses

Carbohydrate-to-Insulin Ratio in a Mediterranean Population of Type I Diabetic Patients on Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Therapy

Valeria Alcántara-Aragón, MD¹, Cintia Gonzalez, MD^{1,2,3,4}, Rosa Corcoy, MD^{1,2,3,4}, Justa Ubeda, RN¹, and Ana Chico, MD, PhD^{1,2,3,4}

Journal of Diabetes Science and Technology
2015, Vol. 9(3) 588–592

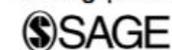
© 2014 Diabetes Technology Society

Reprints and permissions:

sagepub.com/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/1932296814563571

dst.sagepub.com



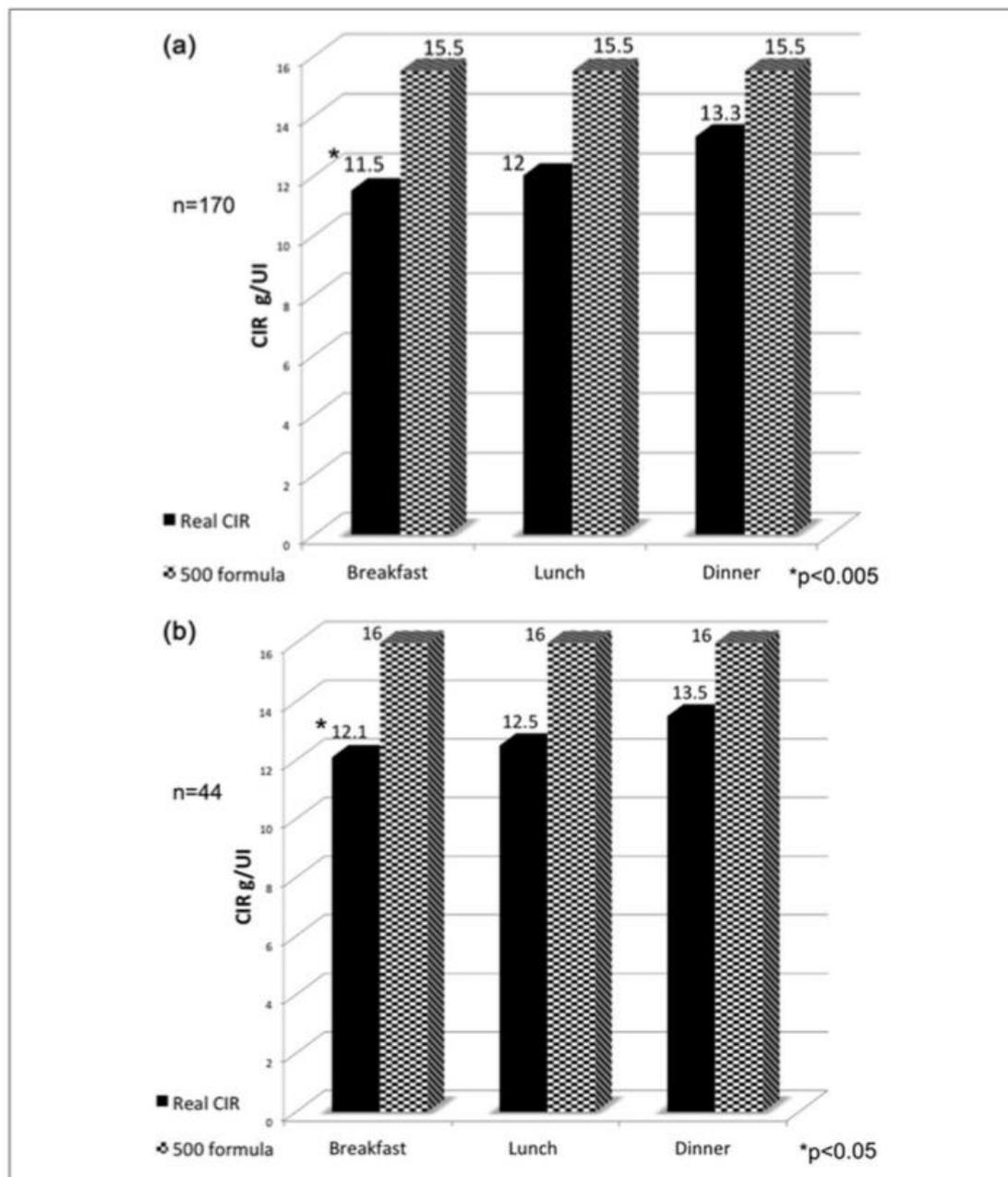


Figure 1. The real CIR used by patients compared to the 500 formula calculated CIR, for all subjects (a) and for the subgroup with optimal glycemic control (b).

In accordance with previous reports from other populations, our data show that CIR for breakfast is not accurately calculated with the same formula as for lunch and dinner.^{15,16} The numerical difference between CIR at breakfast and the CIR for the rest of the meals is small in magnitude but suggests a further adjustment to the formulas we use for initial CIR calculation. The adjustment of current formulas for the initial calculation of CIR according to these differences could be clinically relevant.

Carbohydrate-to-Insulin Ratio in a Mediterranean Population of Type I Diabetic Patients on Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Therapy

Valeria Alcántara-Aragón, MD¹, Cintia Gonzalez, MD^{1,2,3,4}, Rosa Corcoy, MD^{1,2,3,4}, Justa Ubeda, RN¹, and Ana Chico, MD, PhD^{1,2,3,4}

Journal of Diabetes Science and Technology
2015, Vol. 9(3) 588–592
© 2014 Diabetes Technology Society
Reprints and permissions:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1932296814563571
dst.sagepub.com


Individuazione rapporto: insulina carboidrati

**Esistono diversi tipi di approcci per l'individuazione di un rapporto medio individuale insulina/CHO:
1 UI Insulina/15 gr CHO.**

**CHO Totali Giornalieri /Totale UI Boli Pre-Prandiali = CHO
(gr) /1 UI Insulina.**

**Ricavato con regola del 500 , conoscendo la dose totale di
insulina giornaliera Lenta + ultrarapida:**

Lyspro o Aspart = 500/TDD

UN ESEMPIO:

- Maria ha una dose totale di insulina giornaliera pari a 33 unità

$$\frac{500}{33} = 15$$

Significa che Maria ha un rapporto Insulina /CHO corrispondente a 1 U che serve per 15 gr di carboidrati

E' COSI' SEMPLICE?...

PURTROPPO NO!

- La sensibilità insulinica può variare nei diversi momenti della giornata, per cui sarà possibile avere un diverso rapporto insulina/CHO ai vari pasti
- Spesso il rapporto può essere più basso a colazione rispetto al pranzo e alla cena
- Inoltre perché si abbia un buon controllo le glicemie preprandiali dovrebbero essere tra 80 e 150 mg/dl; solo così il bolo di insulina viene usato per coprire la quantità di CHO consumata in quel pasto altrimenti se la glicemia preprandiale è elevata una parte del bolo viene utilizzata per soddisfare il fabbisogno basale

Funzioni avanzate della pompa



Calcolatore di bolo:

Il rapporto insulina/carboidrati è in genere diverso a colazione pranzo e cena, per cui occorre definire gli orari di “colazione” es. dalle 6 alle 10, di “pranzo” es. dalle 10 alle 16, e di “cena” es. dalle 16 alle 22. Nella fascia 22-6 si lascia di solito lo stesso rapporto di cena

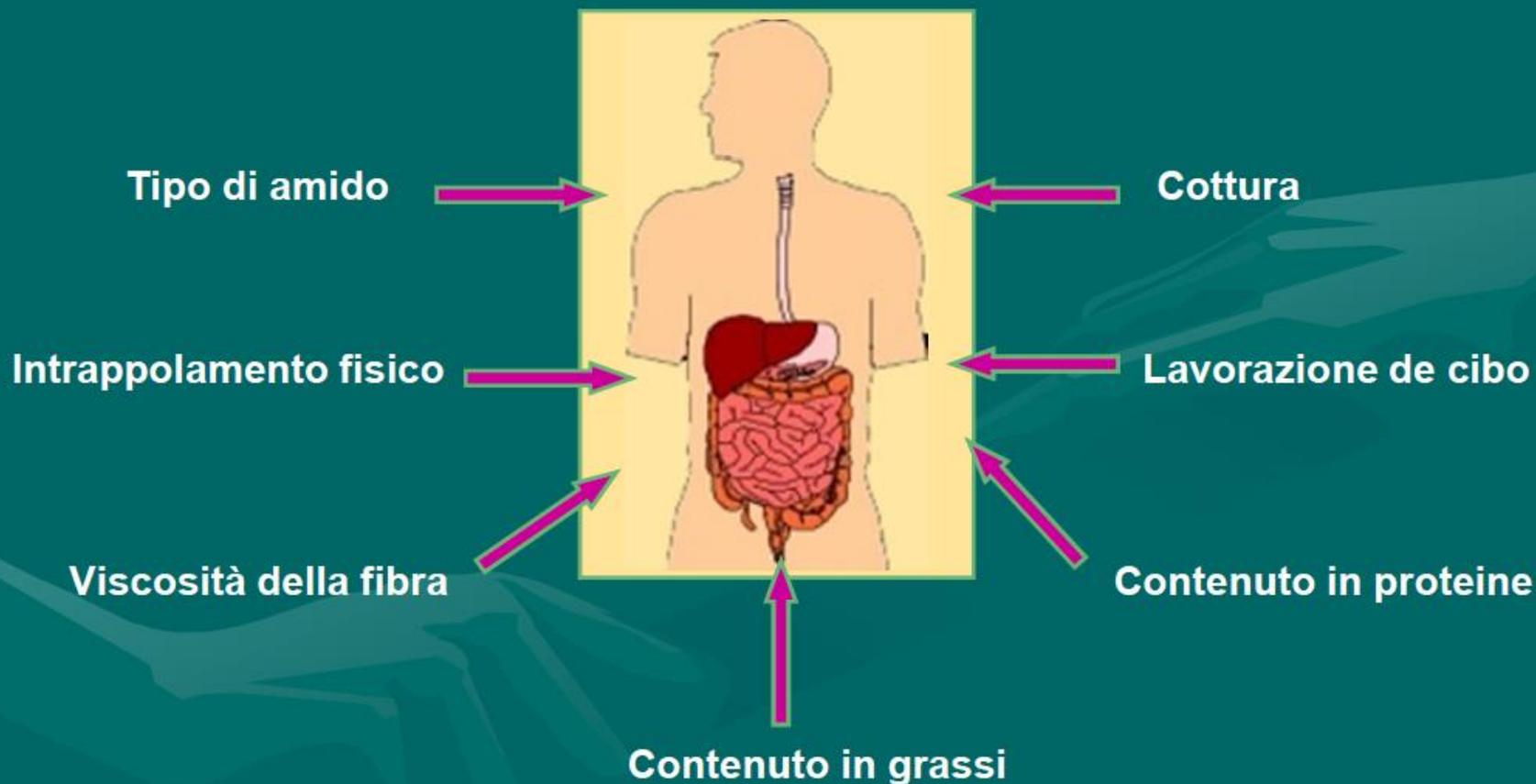
INDICE GLICEMICO

L' **indice glicemico** rappresenta la velocità con cui un alimento fa aumentare la glicemia

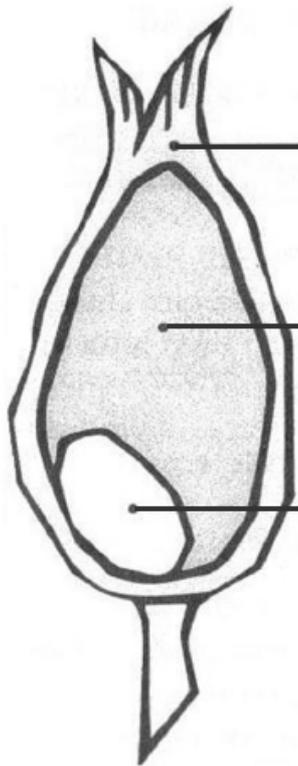
Viene espresso in termini percentuali rispetto ad un alimento di riferimento che in genere è rappresentato da glucosio o da pane bianco

E' possibile quindi trovare per lo stesso alimento un diverso indice glicemico a seconda che sia riferito al glucosio o al pane bianco

FATTORI CHE INFLUENZANO L'IG



INTRAPPOLAMENTO FISICO



Crusca

Endosperma

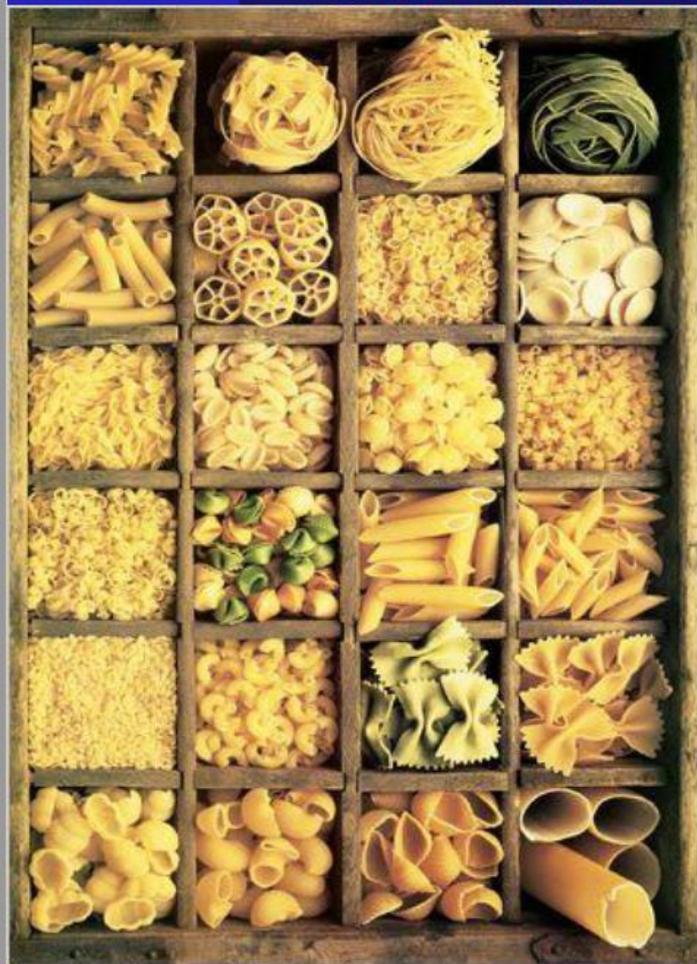
Germe

La crusca agisce come una barriera fisica che riduce l'attività enzimatica sullo strato interno dell'amido.

VISCOSITA' DELLA FIBRA

Le fibre solubili, viscose, trasformano il contenuto intestinale in una sostanza tipo gel che rallenta l'attività enzimatica sull'amido.

Cosa determina l'effetto glicemico dei cibi contenenti CHO?



- **Forma fisica** dell'alimento (succo vs frutto intero, cibi impastati meccanicamente vs manualmente)
- **Maturazione**
- **Digeribilità**
- **Cottura** (cibi crudi vs cibi cotti)
- **Modalità di preparazione** (metodo di cottura e tempo, grado di calore o umidità utilizzati)
- **Tipo specifico dell'alimento** (fettuccine vs maccheroni)
- **Varietà dell'alimento** (grano intero vs raffinato)
- **Tipo di amido** (amilosio vs amilopectina)
- **Provenienza**
- **Lectina/Fitati/Tannini e combinazioni di amidi-proteine e amidi-lipidi**
- **Glicemia pre-prandiale** (se $>170\text{mg/dL}$ ritarda svuotamento gastrico; se bassa accelera svuotamento gastrico)
- **Cibi contenenti saccarosio o fruttosio** hanno una ridotta risposta glicemica
- Il grado di insulino-resistenza

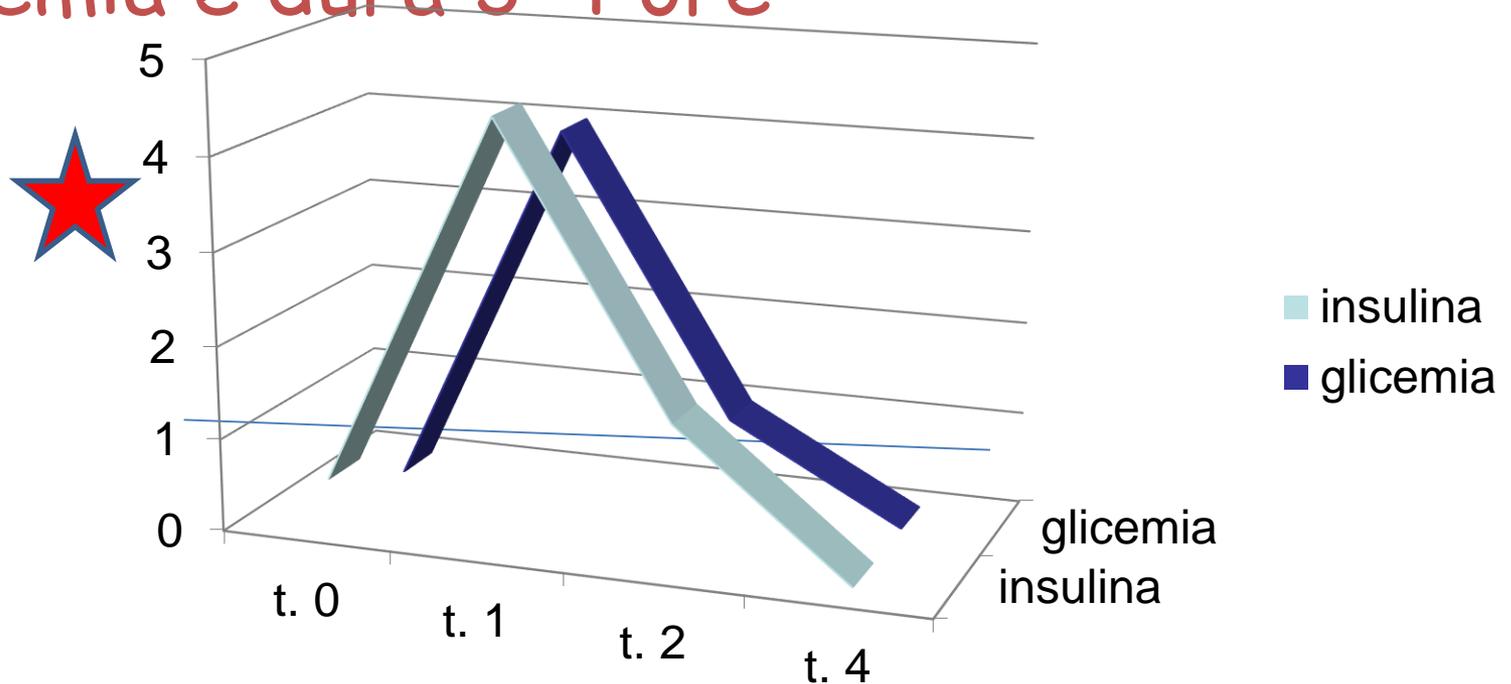
Funzioni avanzate della pompa

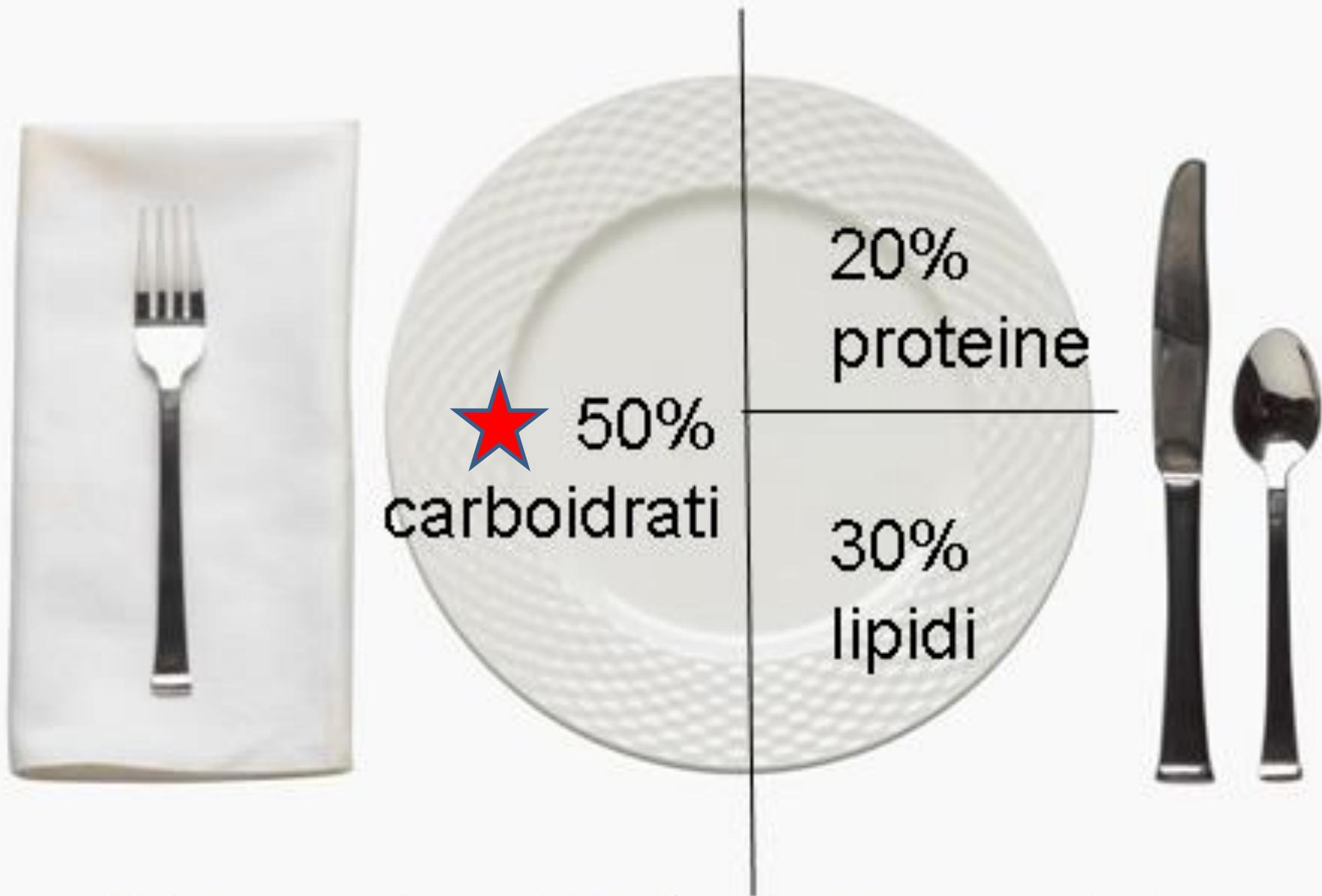
- Calcolatore di bolo

Il bolo semplice funziona se il pasto è ben distribuito nella sua composizione di carboidrati, proteine, grassi e fibre in un pasto “corretto” il conteggio dei carboidrati è la maniera più “giusta” di definire la dose del bolo

Funzioni avanzate della pompa

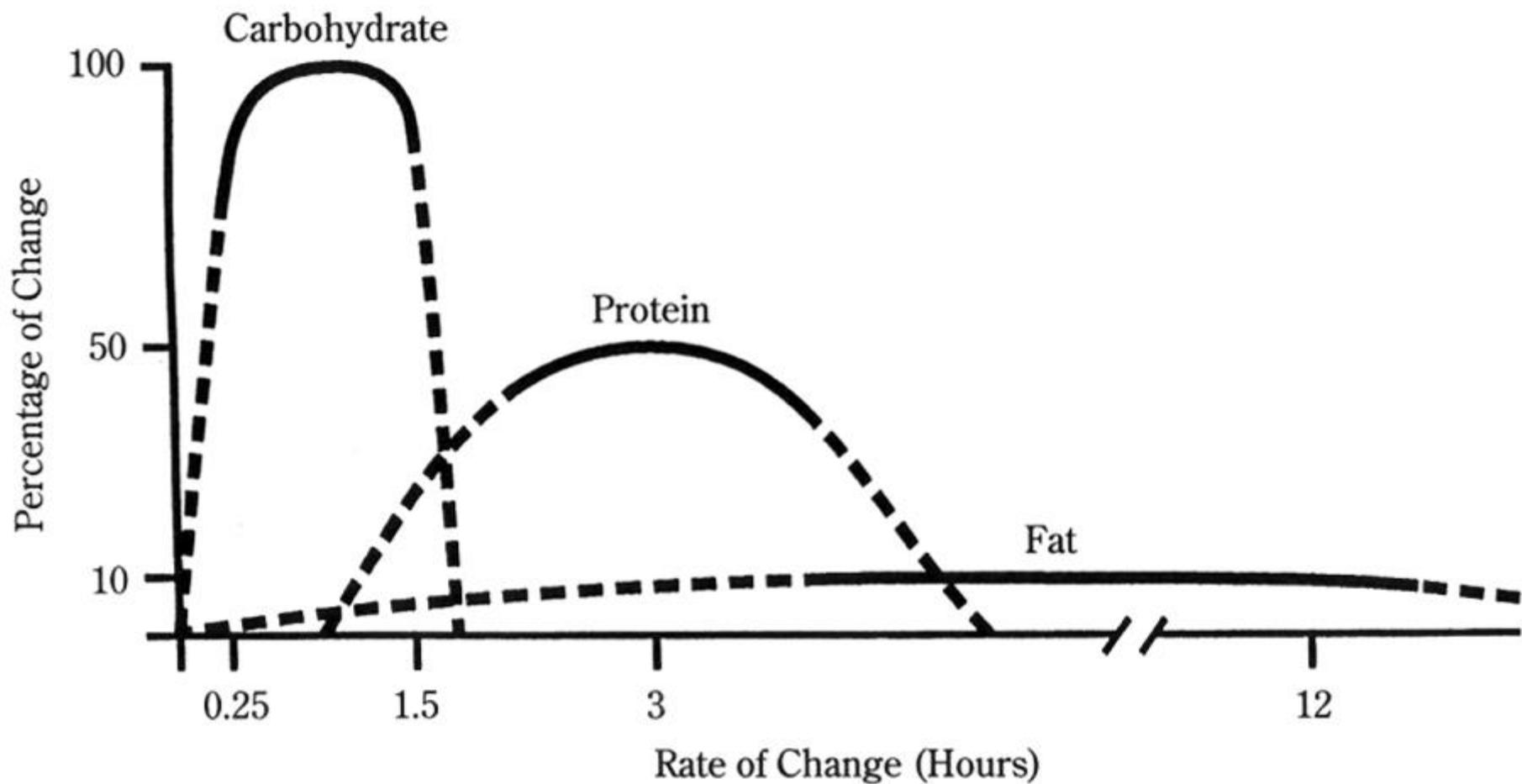
- **Onda semplice:** un'unica dose di insulina prima del pasto crea un'onda d'insulina che anticipa e simula quella della glicemia e dura 3-4 ore





Noi in genere insegniamo il calcolo dei carboidrati

Ma è valido solo se in un tutte insieme equilibrato



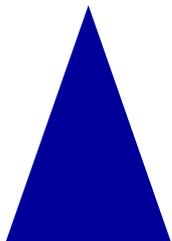
Tempo di conversione di carboidrati, proteine e lipidi in glucosio

Funzioni avanzate della pompa

Onda quadra e doppia: possono meglio controllare un pasto

- lungo, es. di nozze
- o con grassi abbondanti, come pizza
- o con Coca e patatine/chips

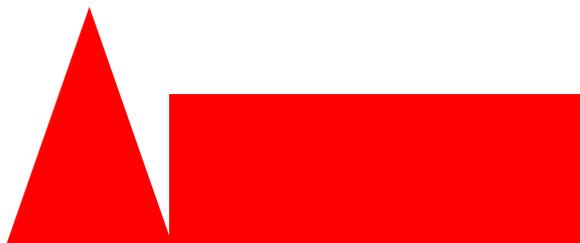
Funzioni avanzate della pompa



normale o standard



esteso o prolungato



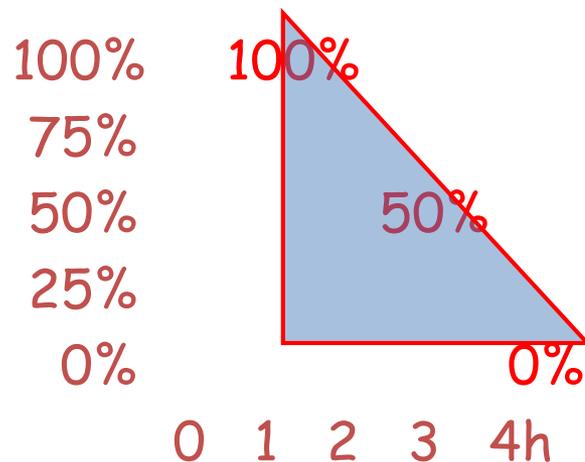
normale + esteso = onda doppia



- Bolo standard o normale
- Bolo prolungato o esteso
- Bolo ad onda doppia (standard e prolungato)

Funzioni avanzate della pompa

- Calcolo dell'insulina residua: permette di valutare quanta insulina è ancora presente, impostando il tempo di azzeramento dell'insulina. Alcuni calcolatori di bolo approssimano l'attività residua dell'insulina in modo lineare (es. 25% per 4 ore, 20% per 5 ore), mentre altri usano una formula curvilineare che si approssima di più all'effettiva farmacodinamica dell'insulina

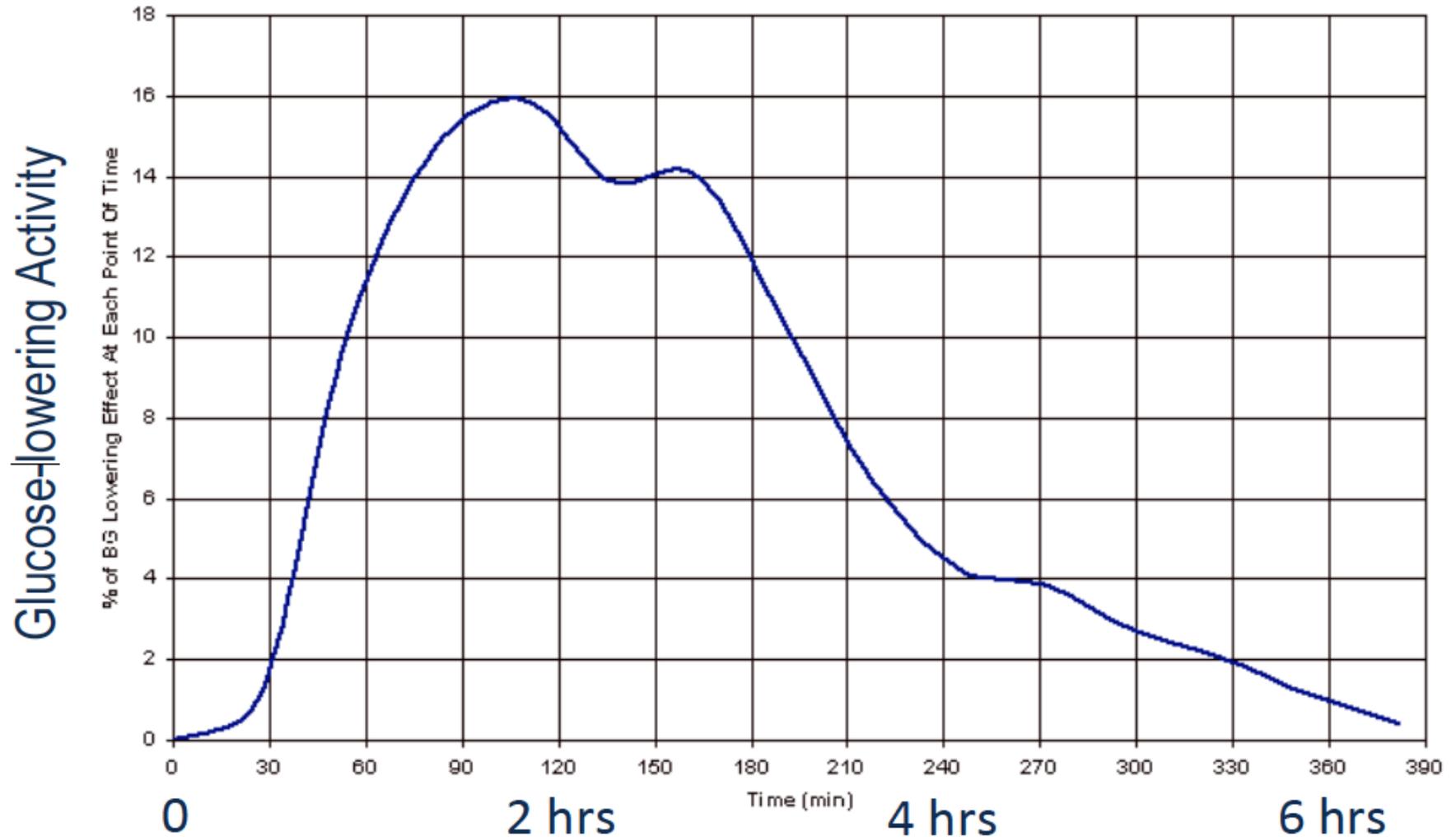


Dopo 2 ore residua circa il 50% di insulina attiva

Duration Of Insulin Action

Accurate boluses require an accurate DIA

Humalog's Physiodynamic Effect On BG



Confusion Regarding Duration of Insulin Action: A Potential Source for Major Insulin Dose Errors by Bolus Calculators

**John Walsh, PA, CDTC¹, Ruth Roberts, MA²,
and Lutz Heinemann, PhD³**

Journal of Diabetes Science and Technology
2014, Vol. 8(1) 170–178

© 2014 Diabetes Technology Society

Reprints and permissions:

sagepub.com/journalsPermissions.nav

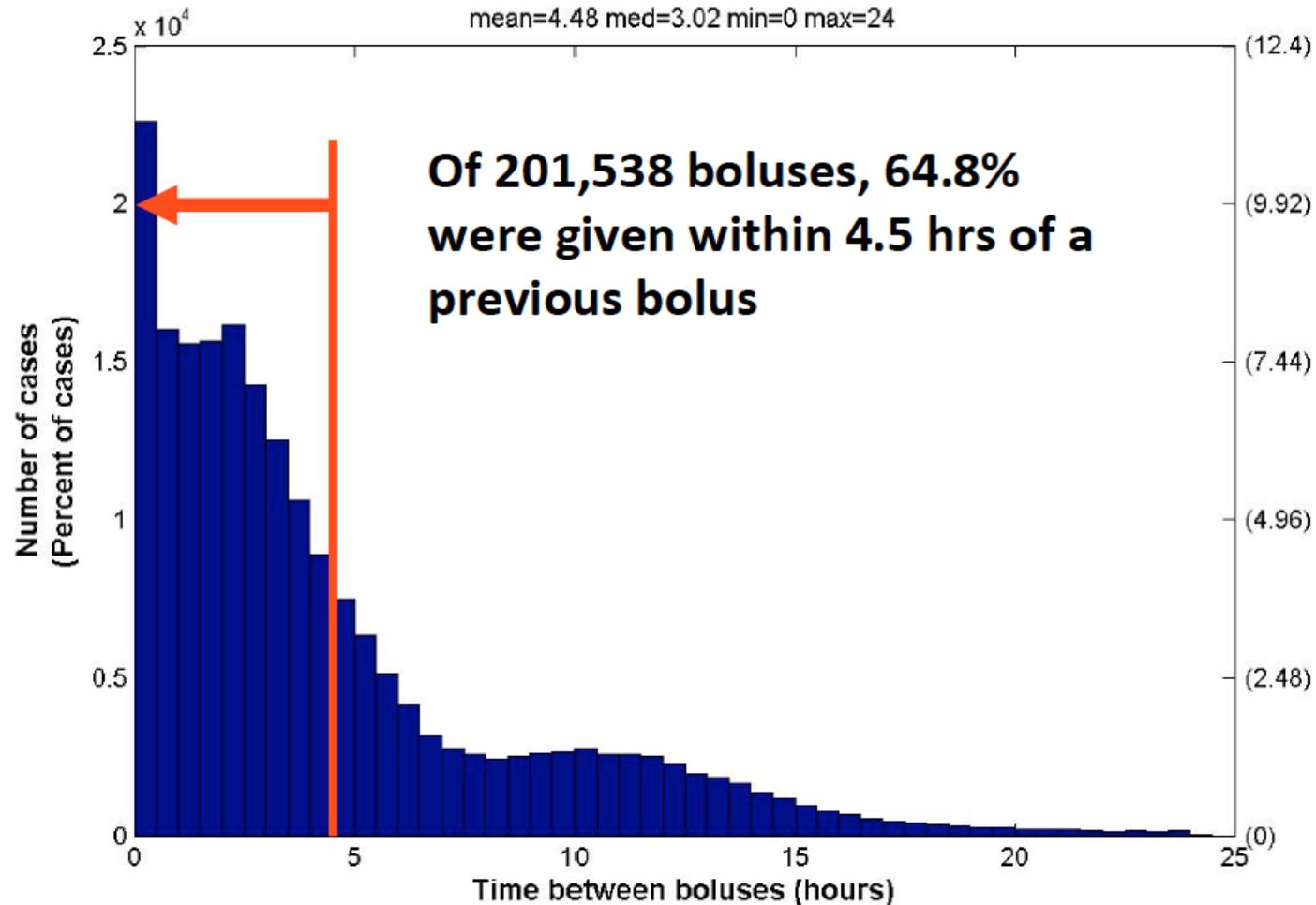
DOI: 10.1177/1932296813514319

dst.sagepub.com



Insulin Stacking Is Common

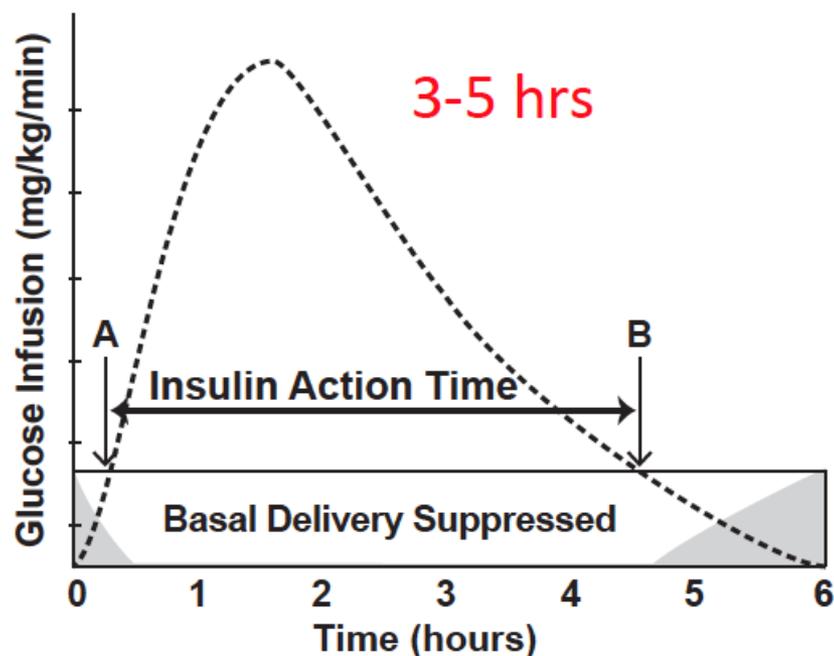
boluses = 201538, # intervals < 4.5 = 132289



J Walsh, D Wroblewski, T Bailey. Disparate Bolus on Board Recommendations in Insulin Pump Therapy. Poster 2007 AACE Meeting

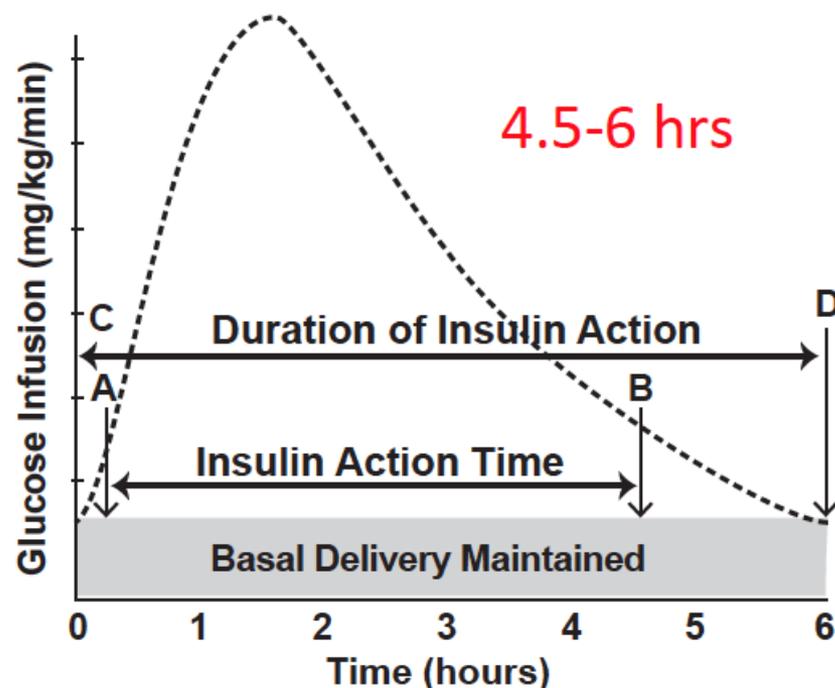
Insulin Action Time \neq Duration of Action

Fig. 1 Insulin Action Time



IAT is measured between points A and B, and involves suppression of basal delivery.

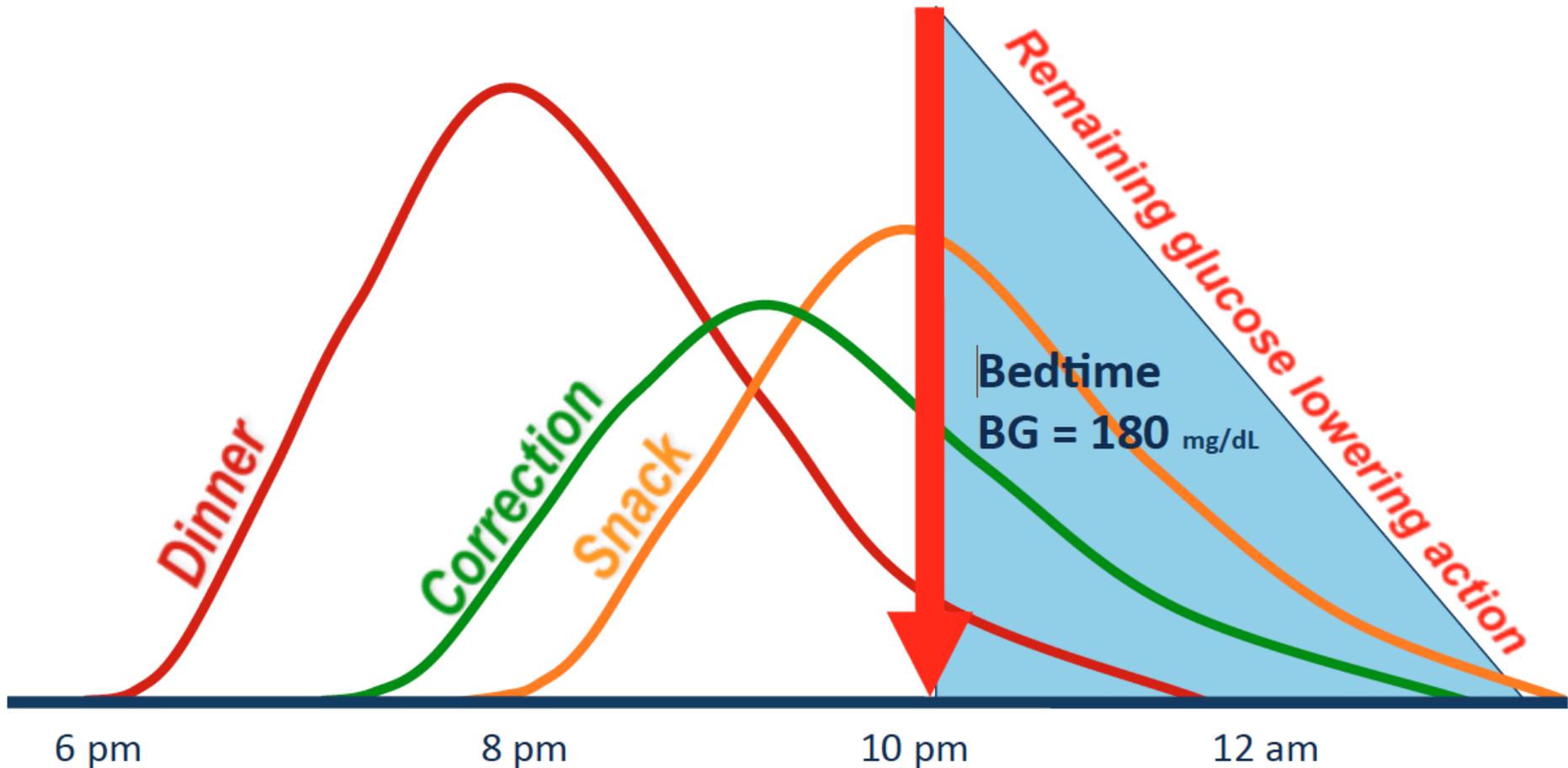
Fig. 2 Duration of Insulin Action



DIA is measured between points C and D. Once basal delivery is maintained, the PD of a bolus insulin can be directly measured.

Bolus on Board / Insulin Stacking

Bedtime BG = 180 mg/dL – is there an insulin or a carb deficit?



Clever Pump Trick – How Many Carbs for a Low?

1. 1 gram for each 10 lbs of weight (minimum 10 gr)
2. Plus grams = BOB* x CarbF

Example: Amy's BG = 52 mg/dL with 2u of BOB (CarbF = 8 g/u)

- At 140 lbs, she needs 14 grams of carb for the low glucose
- **Plus** 2u BOB x 8 gram/u = 16 grams to offset BOB
- Amy needs 14 g + 16 g = 30 grams for this low

* DIA time must be accurate

Short DIA Times Hide BOB & Cause Lows

How much BOB a pump thinks is left 3 hours after a 10 unit bolus for these DIA times:

If DIA is set to:	Pump's estimate of Insulin On Board			
	3 hr	4.5 hr	5.0 hr	5.5 hr
Estimated BOB is:	0 u	2.5 u	3.4 u	4.0 u

Clever Pump Trick – Bolus Early To Stop Meal Spikes

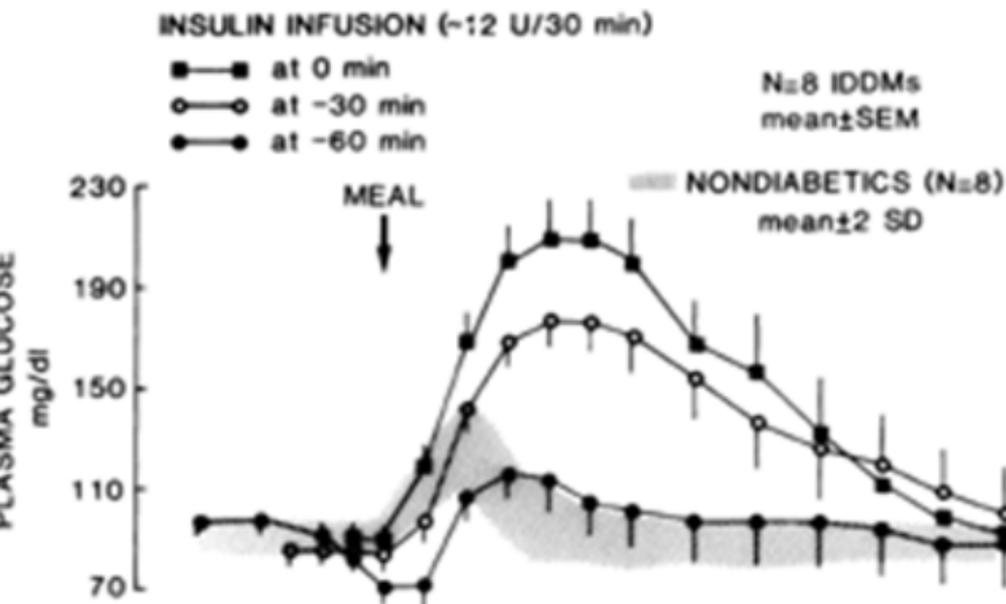


Figure shows Regular insulin injected 0, 30, or 60 min before a meal

Normal glucose profile shown in shaded area

Best glucose occurred with 60 minute bolus – **but too risky to recommend!!!**

Bolus 15-30 min early – the best-kept secret for better control

La secrezione fisiologica di insulina prevede due componenti:

- ❖ la **secrezione basale pulsatile** → l'insulina viene secreta in piccole quantità in maniera costante durante tutto l'arco della giornata;
- ❖ la **secrezione prandiale** → rapido aumento del rilascio di insulina che si verifica al momento dei pasti, ampiamente variabile in termini di quantità e durata, in rapporto alle necessità individuali.

Vi è poi una *terza componente* costituita dalla cosiddetta

“secrezione cefalica”

INSULINA CEFALICA

- secrezione mediata dal SNA
- precede l'assorbimento intestinale dei nutrienti
- 1-3% dose totale giornaliera

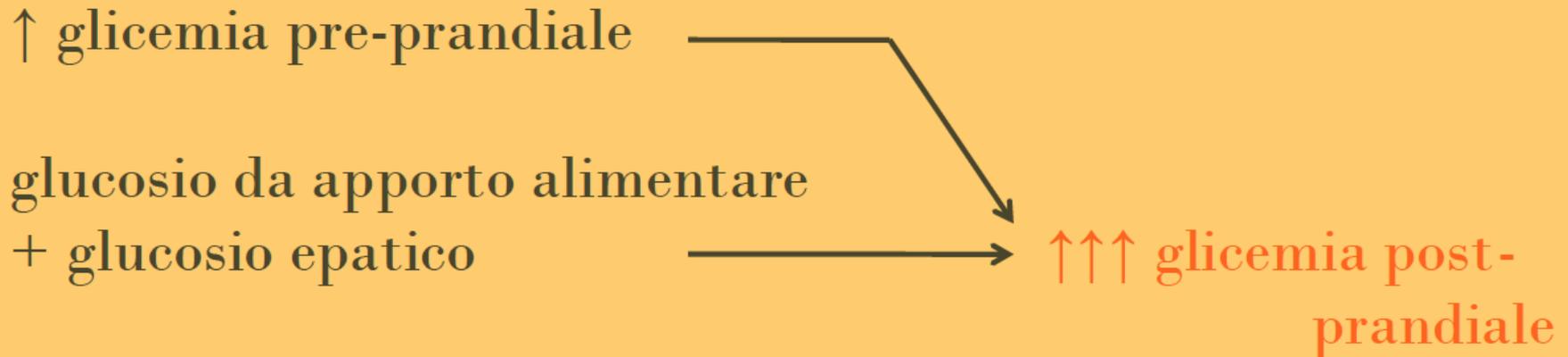
si lega agli epatociti e:
1. inibisce la *gluconeogenesi*
2. stimola la *glicogenosintesi*



La secrezione cefalica di insulina ha
un *ruolo fondamentale* nel
**limitare l'escursione glicemica post-
prandiale**

Nel paziente diabetico in terapia insulinica **se il fegato è insufficientemente insulinizzato**

(e quindi al momento del pasto sta rilasciando glucosio):



L'insufficiente insulinizzazione epatica comporta:



Al contrario,
un adeguato tempo di attesa
tra iniezione e pasto



(nel tentativo di mimare la fisiologica **insulinizzazione epatica pre-prandiale**)

consente all'insulina di essere adeguatamente assorbita e di raggiungere il fegato, dove determina:

↓↓ dell'output di glucosio

attivazione della glicogenosintesi

↓↓ **escursione glicemica post-prandiale**

Stop Post Meal Spiking

- Count carbs carefully
- Bolus 15 to 30 min pre-meal
- Use combo bolus with picky eaters
- Delay eating until below 140 mg/dL
- Eat more low GI foods, complex carbs, fewer carbs
- Exercise after meals
- Use a Super Bolus
- Add fiber/psyllium/acarbose/SymLin/GLP-1 agonist

CAUTION
THIS MACHINE
HAS NO BRAIN
USE YOUR OWN



DA

**CAUTELA: QUESTA MACCHINA NON HA CERVELLO, USARE IL PROPRIO
SIAMO SEMPRE NOI A GUIDARE IL MICROINFUSORE, NON DEVE ESSERE
IL CONTRARIO!**