



Organizzazione di Volontariato
“Amici del Diabetico”

23 febbraio 2013

**“Uso del microinfusore: quando è
consigliabile
e a quale tipologia di pazienti
applicarlo”**

Dott.ssa Alessandra Ciucci
U.O.S.D. Endocrinologia Diabetologia e Malattie
Metaboliche
Ospedale di Mariano Comense (CO)

....Avevo dei dubbi sullo stare “legata” a qualcosa era
come se mi ricordasse continuamente il mio
diabete... ma più di tutto significava cambiare...e
cambiare è difficile!!!!

Kate Gilbert, Fondatrice e presidente del reality Check

“Un elemento critico nella gestione del diabete di molti pazienti è spesso quello di non veder ripagati gli sforzi compiuti quotidianamente, spesso a causa dell'approssimazione e del fatto che il diabete viene controllato con strumenti rudimentali... con il micro gli sforzi sono ricompensati.”

Kate Gilbert, Fondatrice e presidente del reality Check

Il Microinfusore *non e' la perfezione.*

Non è certo il sostituto del pancreas, un trapianto di insule, né si avvicina a qualcosa che un giorno potrebbe curare il diabete. Attualmente però offre molti vantaggi rispetto alla terapia tradizionale con le iniezioni.

Per molti diabetici è la cosa più vicina al pancreas

La decisione di utilizzare un microinfusore è una decisione che va condivisa tra il medico ed il paziente:

Spetta al curante valutare la presenza di eventuali controindicazioni per la terapia

Spetta al paziente accettare la modalità e le implicazioni della stessa.

Il Dubbio:

Perché non posso fare lo stesso con le iniezioni?

...Allora cosa dobbiamo fare?...

Condividere

con il paziente i vantaggi e gli svantaggi che comporta
l'utilizzo del microinfusore

Come funziona il microinfusore

Un microinfusore esterno somministra insulina attraverso un set infusionale collegato ad una agocannula inserita nel sottocutaneo

In due modalità

Infusione basale:

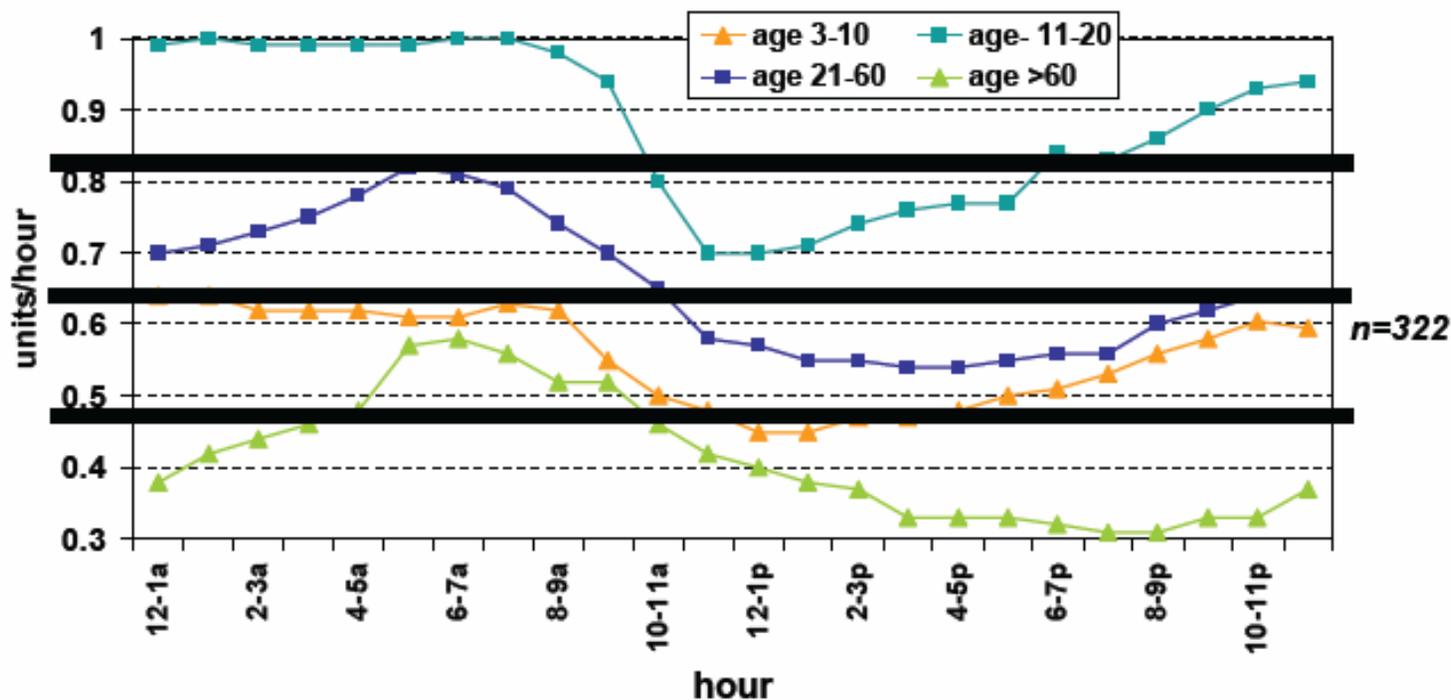
erogazione continua di insulina già programmata, somministrata in U/h, cambiando automaticamente la velocità di rilascio.

Bolo:

dose di insulina che viene erogata prima dei pasti o per correggere le iperglicemie



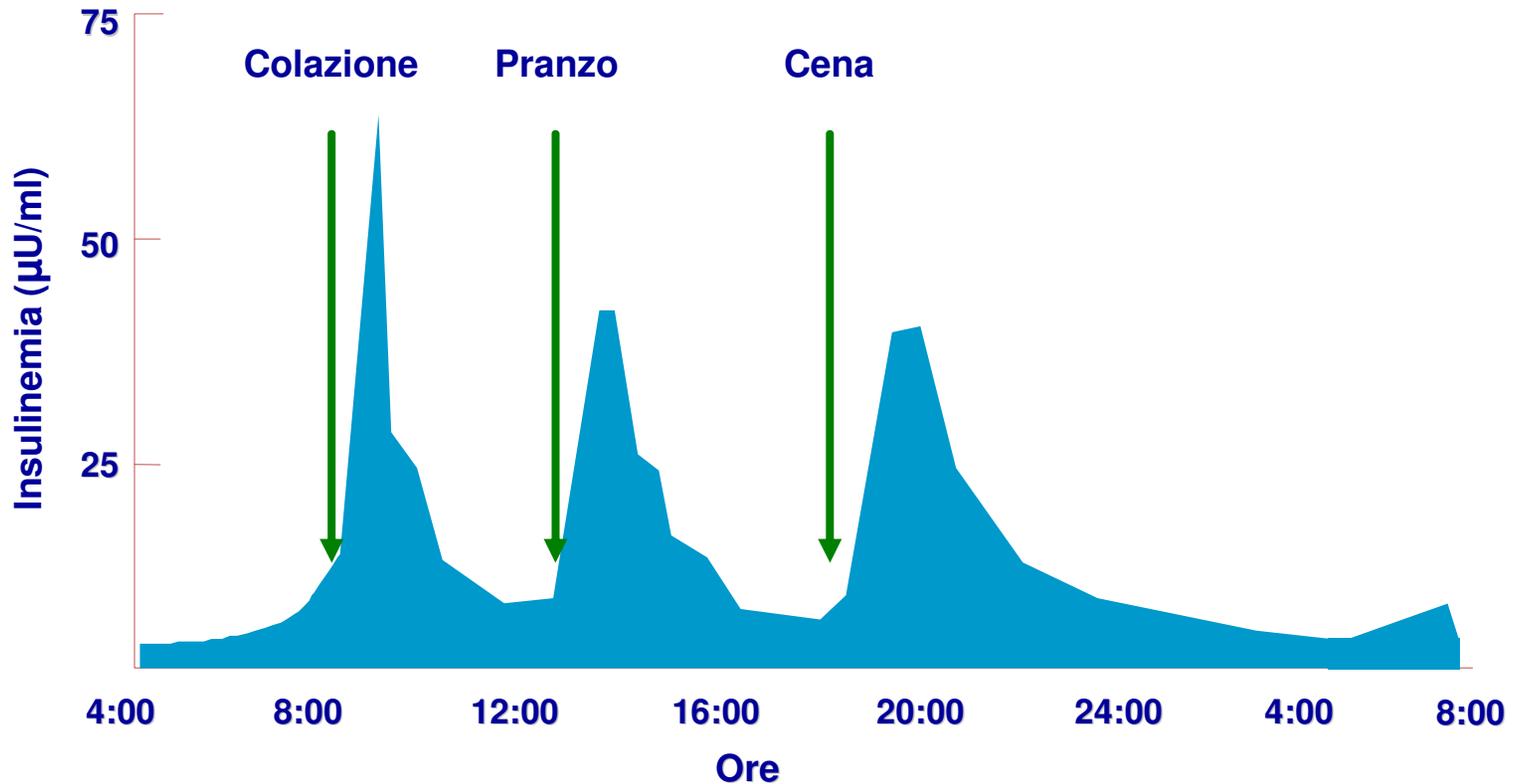
Fabbisogno insulinico durante la giornata in soggetti con diabete di tipo 1



Difficoltà a rappresentare il fabbisogno insulinico con una infusione piatta per tutte le 24 ore indipendentemente dalla dose

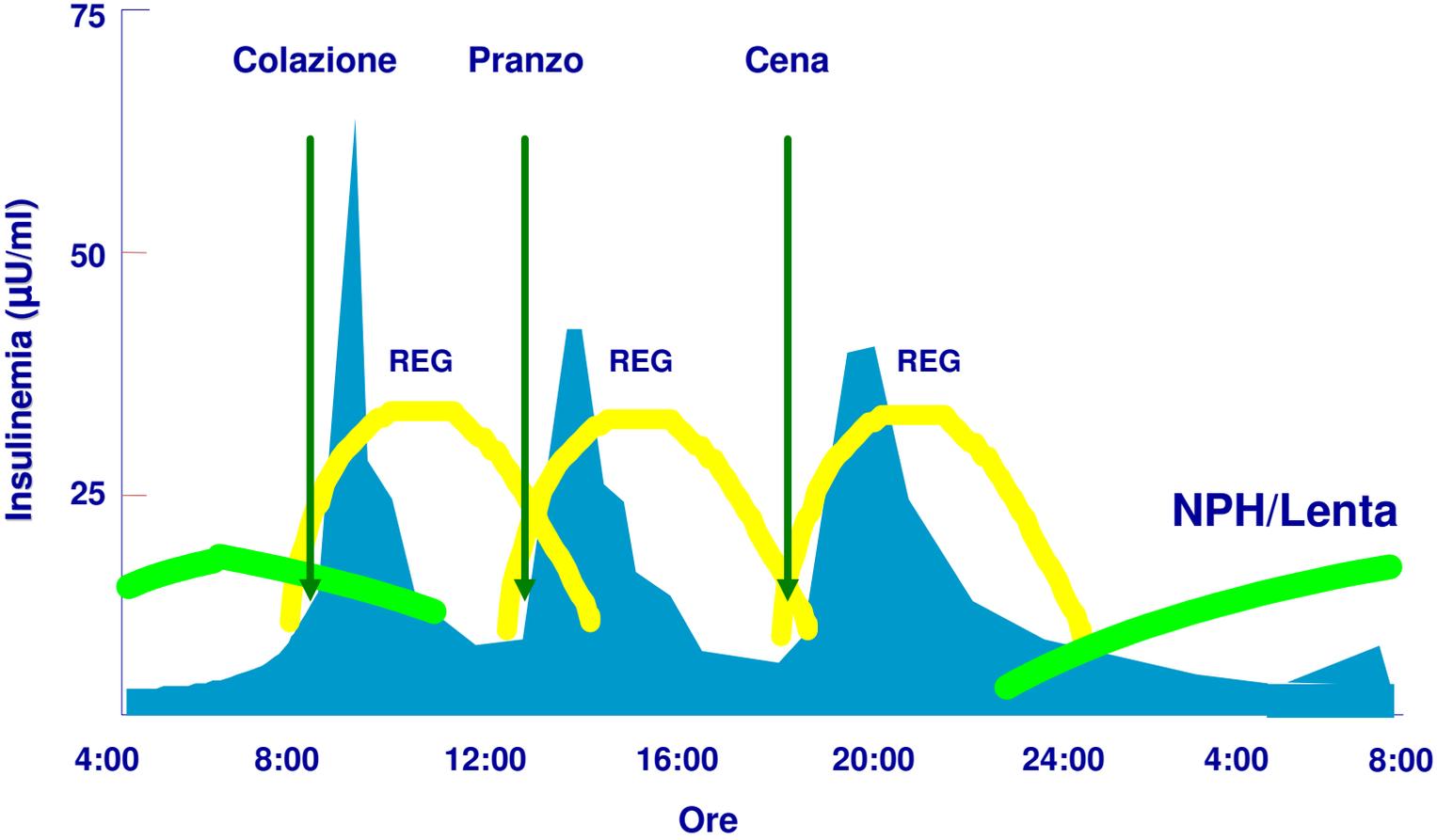
Un pancreas sano rilascia insulina automaticamente in media ogni 10-14 minuti in quantità appropriata ai livelli di glicemia

Fisiologia della secrezione insulinica in soggetti non diabetici

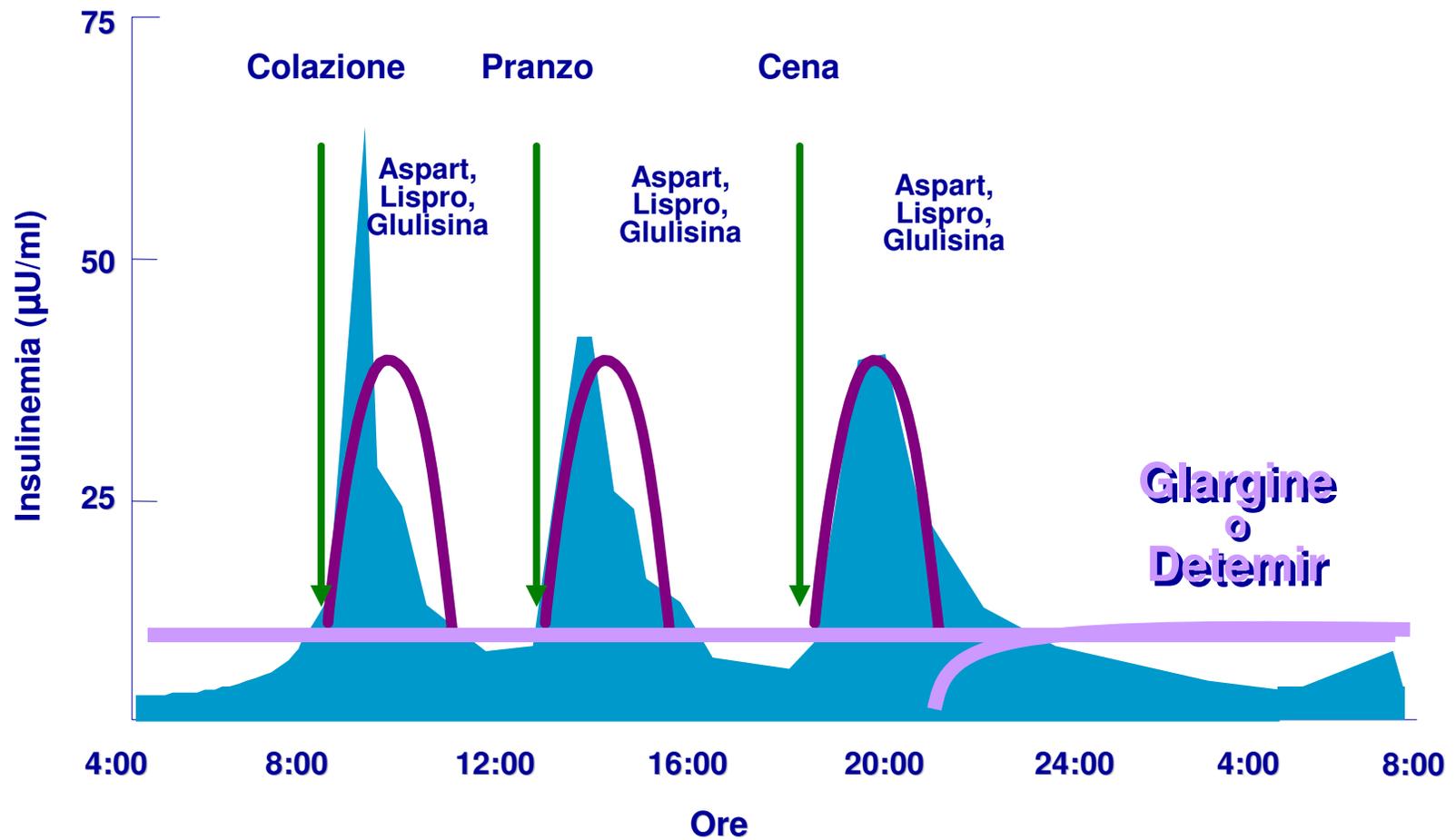


. Marchetti, P, et al. *Diabetes*, Vol 43, p. 827-839, June 1994.

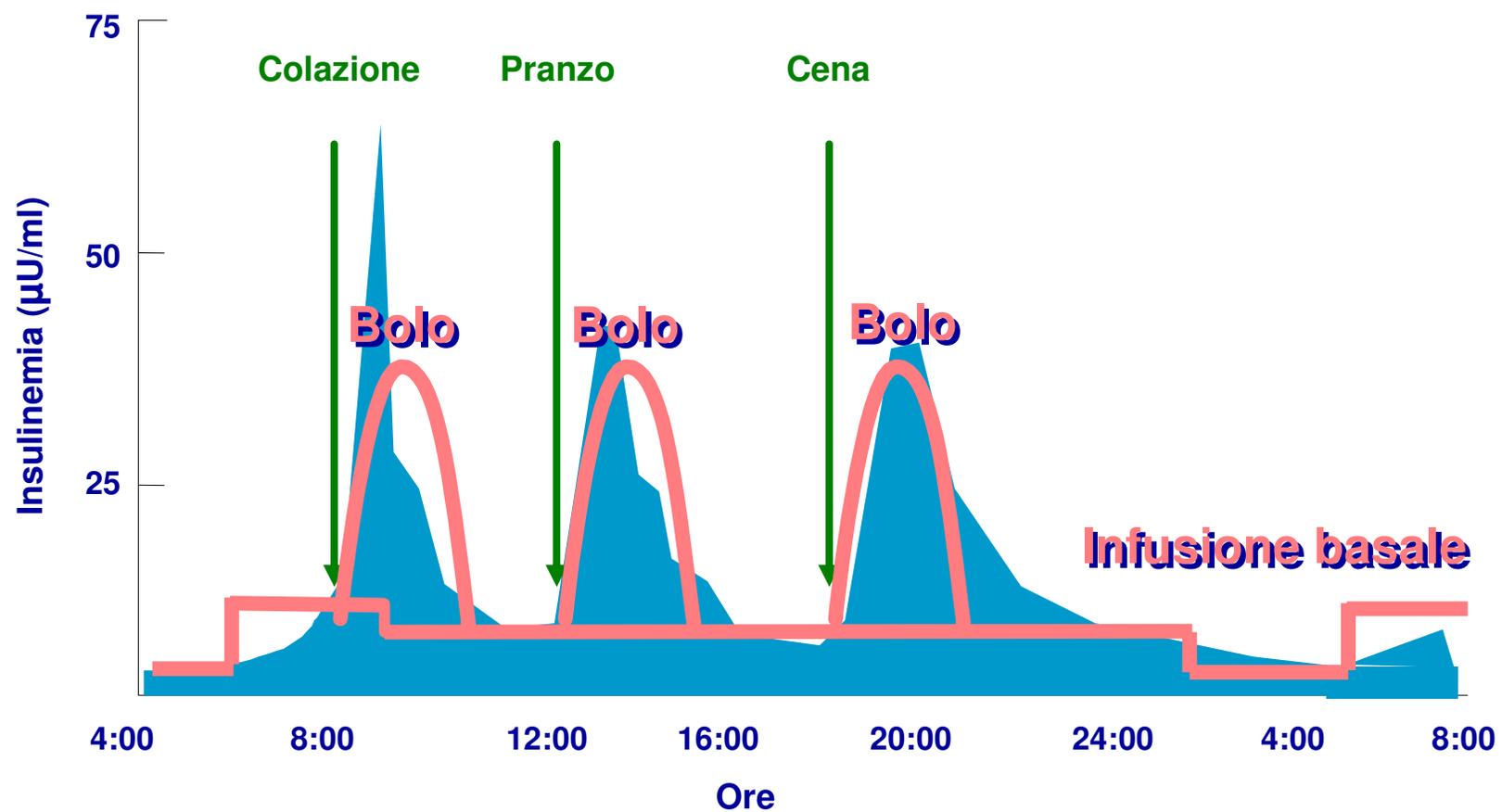
Terapia multi-iniettiva con insulina regolare e NPH



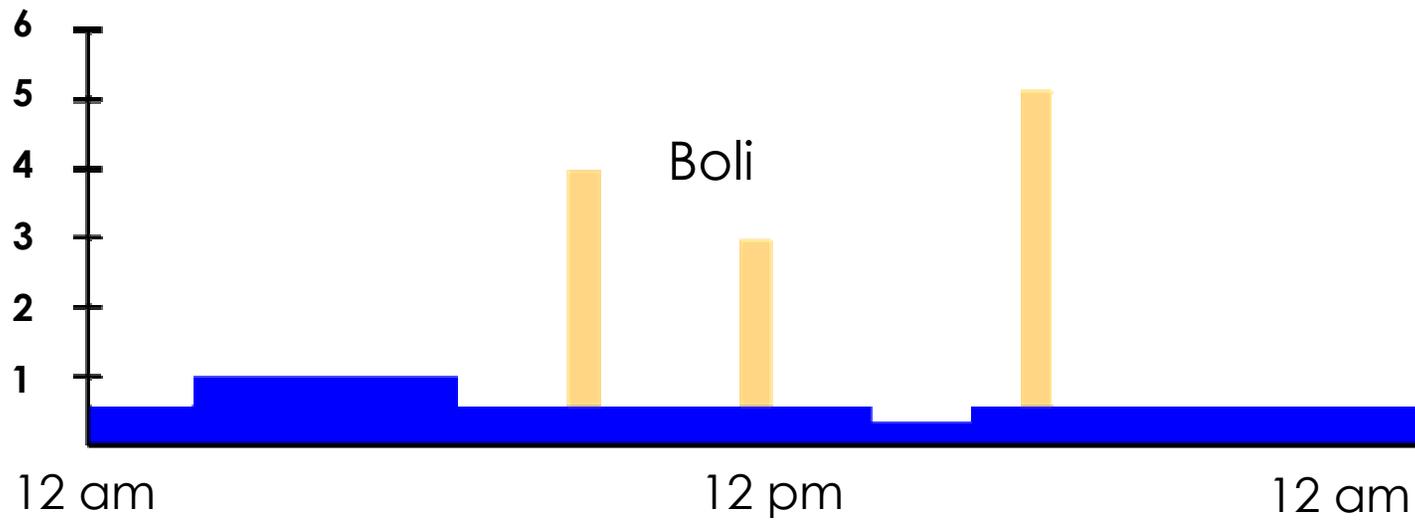
Terapia multi-iniettiva con analoghi rapidi ed analoghi lenti



Terapia insulinica infusionale continua sottocutanea con microinfusore



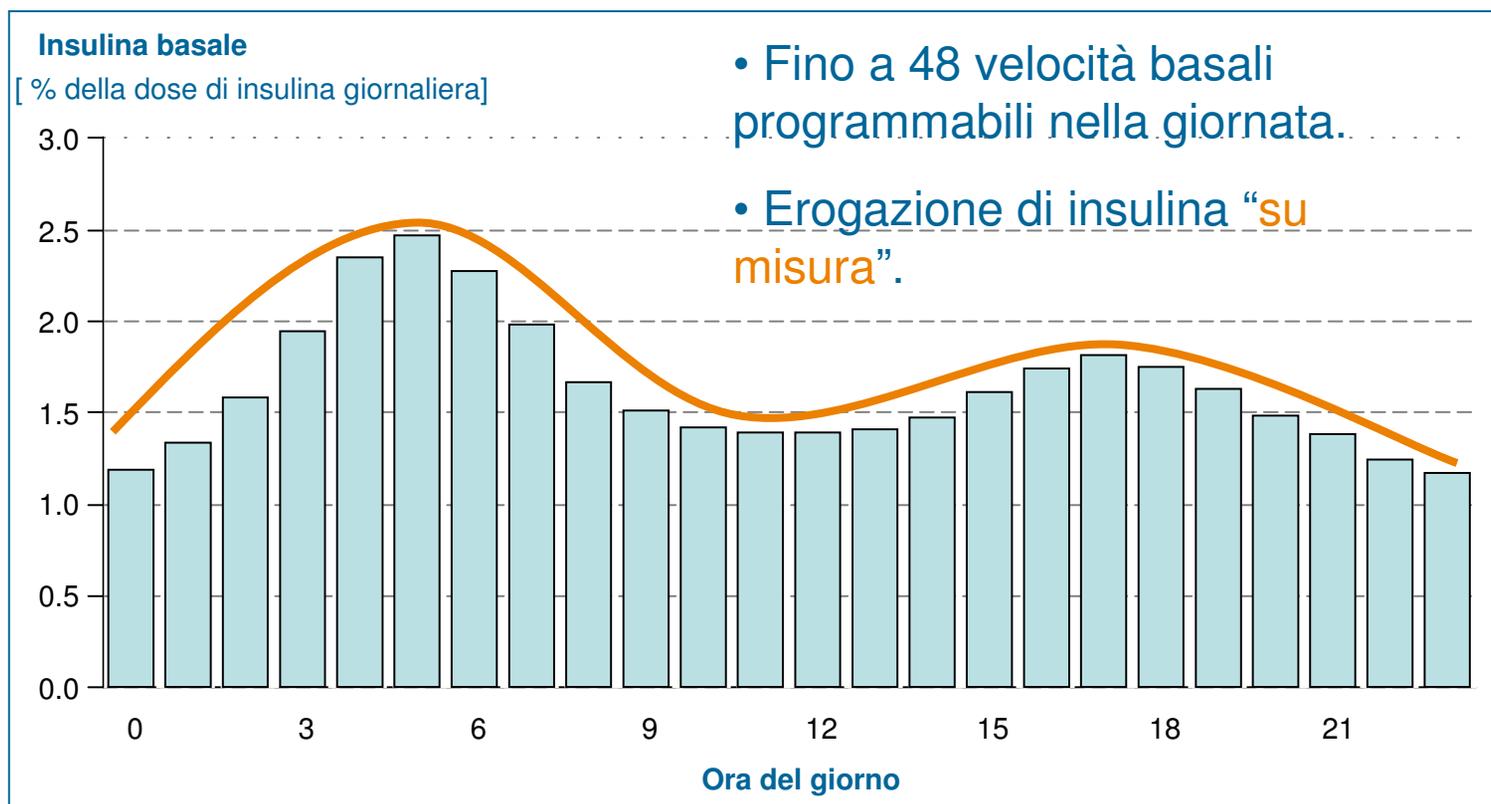
Terapia insulinica tramite infusione continua di insulina



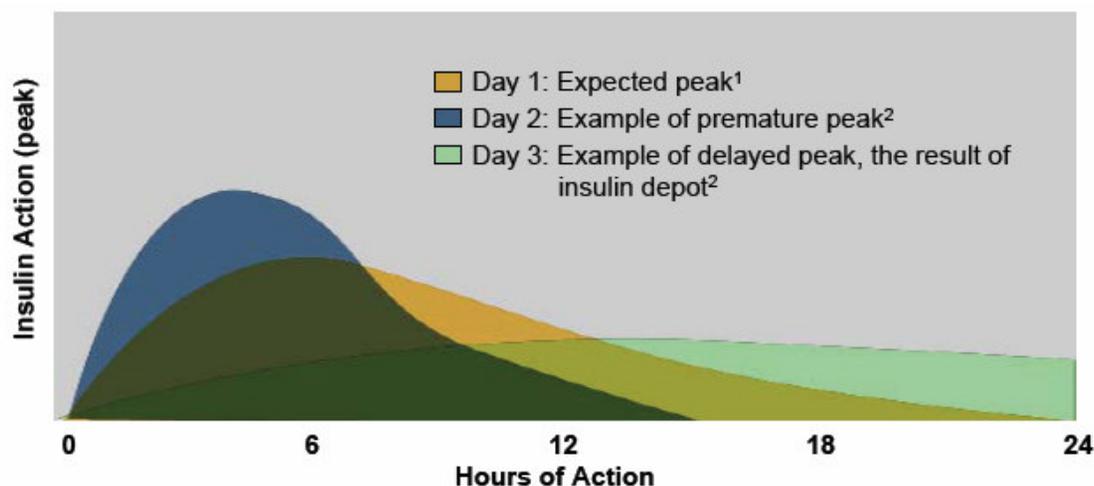
Basali e boli di insulina regolare

La terapia CSII

Il vantaggio dell'insulinizzazione basale con CSII



Iniezioni con insulina a lunga durata d'azione



Si somministra la dose dell'intera giornata tutta insieme che forma un deposito sottocutaneo

Ci si aspetta che possa essere utilizzata a tasso costante per tutta la giornata

In realtà l'assorbimento della insulina a lunga durata d'azione può variare fino al 52% essendo così responsabile per almeno l'80% della variabilità glicemica intra ed intergiornaliera, sebbene questa variabilità sia ridotta con gli analoghi ad azione protratta

Vantaggi della CSII

- Utilizza un solo tipo di insulina, gli analoghi rapidi (Lispro, Aspart, Glulisine)
- Infusione basale di insulina in micro-dosi (fino a 0.025 U/h)
- Nessun o minimo deposito sottocutaneo
- Meno del 3% di variabilità di assorbimento
- Rapidità di trasmissione degli effetti secondariamente al variare della dose (es più facile gestione dell'ipoglicemia)
- Possibilità di adattare efficacemente l'infusione insulinica alle specifiche necessità di ciascun individuo.

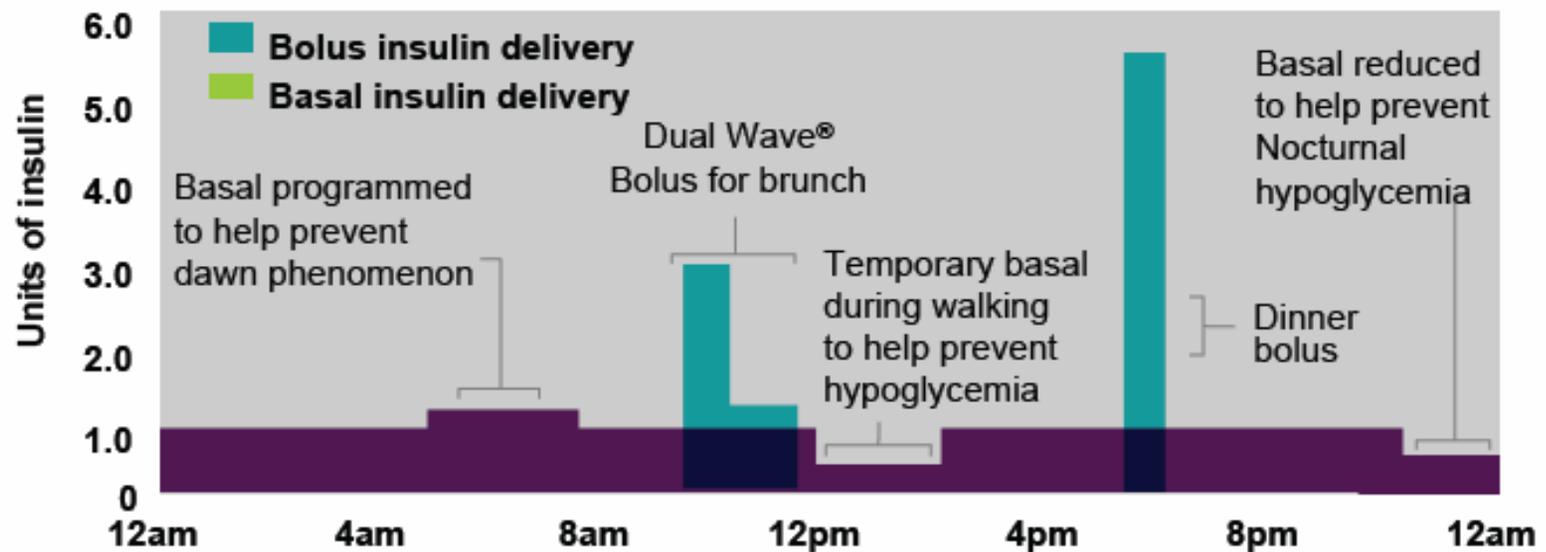
Vantaggi della CSII

- Glicemie più stabili: Riduzione significativa dell' HbA1c, minor presenza di sbalzi glicemici da ipo a iper e da iper a ipo.
- Meno ipoglicemie: terapia ideale soprattutto per tutti quei pazienti dove si è instaurato il meccanismo dell'ipoglicemia unawareness.
- Uno stile di vita più flessibile: il micro ti permettere di decidere i tuoi orari

Vantaggi della CSII

- Facile adattabilità ai piccoli imprevisti della vita: le modifiche della basale permettono un buon controllo glicemico durante i periodi di crescita, malattia, sport, ciclo mestruale, gravidanza.
- Riduzione del fabbisogno insulinico giornaliero: che comporta in genere una stabilizzazione del peso o in ogni caso minori fluttuazioni.

Adattabilità e precisione dell' infusione basale di insulina



Elevata flessibilità garantita dalla CSII

Libertà per l'orario ed il numero dei pasti

- Velocità basale assicura una insulinizzazione costante
- Possibilità di praticare più semplicemente i boli

Libertà per la composizione dei pasti

- diversi tipi di bolo

Maggiore facilità di gestire i giorni di malattia

- Velocità basale assicura una insulinizzazione costante anche in assenza di alimentazione e quindi di boli

Maggiore facilità di gestire l'esercizio fisico

- Riduzione o sospensione della infusione basale

Svantaggi della CSII

- Un po' di tempo per imparare: non bisogna aspettarsi di avere immediatamente un buon controllo glicemico.
- Disagio: avere addosso lo strumento tutto il giorno, persino quando si dorme può essere scomodo.

Svantaggi della CSII

- Difficoltà tecniche: come tutti gli apparecchi meccanici i microinfusori sono soggetti ad occlusioni, le batterie si scaricano, il computer può funzionare male.
- Problemi alla pelle: si può irritare a causa del cerotto utilizzato per fissare il set di infusione, si possono avere infezioni ecc..

Svantaggi della CSII

- Chetosi: l'assenza di insulina lenta con l'uso del micro può rappresentare un problema se la somministrazione di insulina è interrotta per più di qualche ora, soprattutto con l'uso degli analoghi.
- Sostituzione del set di infusione: ogni due giorni il portatore del micro deve cambiare il suo set. Ci vogliono dai 3 ai 10 minuti per compiere questa azione, ci sono molte cose da fare e può essere abbastanza fastidioso.

Indicazioni per la CSII

- Impiego a lungo termine
 - Metaboliche
 - Stile di vita
 - Situazioni particolari
- Impiego a breve termine

Indicazioni a lungo termine all'utilizzo del CSII

Metaboliche

- Diabete scarsamente controllato nonostante l'ottimizzazione della MDI
- Frequenti episodi ipoglicemici soprattutto notturni
- Ipoglicemia unawareness
- Fenomeno alba
- Diabete instabile
- Bassa richiesta di insulina
- Prevenzione/ritardo dello sviluppo delle complicanze
- Iniziale stabilizzazione del diabete tipo 1 di nuova diagnosi, remissione
- Gastroparesi (lento svuotamento gastrico)

Stile di vita

- Soggetti con lavoro o stile di vita che richiede un elevato livello di flessibilità riguardo i pasti e gli orari
- Soggetti con stile di vita nel fine settimana completamente diverso rispetto agli altri giorni
- Disagio con la MDI
- Attività fisica intensa

Situazioni particolari

- Gravidanza
- Bambini ed adolescenti
- Trattamento della lipodistrofia e della allergia alla insulina
- Rifiuto di praticare iniezioni multiple

Indicazioni a breve termine all'utilizzo del CSII

Necessità di un controllo metabolico più stretto
in situazioni particolari, quali:

- problemi della cicatrizzazione
- infezioni acute
- neuropatia dolorosa

Identificazione rapida del fabbisogno insulinico,
specialmente durante la notte, prima di
iniziare la terapia multiiniettiva

Controindicazioni all'utilizzo del CSII

Relative

- Scarsa igiene personale
- Infezione cutanee croniche
- Esposizione ad alte temperature
- Cecità
- Mancanza di un ambiente familiare favorevole
- Soggetti che vivono da soli

Assolute

- Soggetti scarsamente educati e motivati
- Soggetti che non eseguono l'automonitoraggio
- Non accettazione del microinfusore
- Alterate funzioni cognitive o disturbi psico-comportamentali

Implicazioni psicologiche e sociali

- La CSII può avere impatto psico-sociale maggiore rispetto alla MDI
- La pompa, in quanto appendice esterna può alterare la propria percezione corporea
- La pompa può essere evidente agli altri e quindi peggiorare l'immagine di se
- La pompa può ridurre la privacy
- La dipendenza da una "macchina" può creare un sentimento di vulnerabilità e paura per malfunzionamento

Caratteristiche individuali da considerare quando si valuta un candidato alla CSII

Caratteristiche positive

- Motivato ad eseguire automonitoraggio glicemico
- Capace di assemblare e di cambiare il set di infusione
- Chiara comprensione dell'autogestione, compresa la capacità di riconoscere e trattare le ipoglicemie e la chetoacidosi
- Motivato ad iniziare la CSII.
- Appropriata consapevolezza dei vantaggi e degli svantaggi della CSII.
- Capacità di comunicare efficacemente con il team diabetologico.
- Capacità di fare il calcolo dei carboidrati.

Caratteristiche negative

- Storia di assenza od insufficienza di esecuzione dell'automonitoraggio.
- Problemi cognitivi o funzionali che rendono difficile l'uso del microinfusore
- Scarsa conoscenza del diabete
- Passaggio alla CSII per compiacere alla volontà dei parenti o dei sanitari.
- Allettato da false aspettative riguardo la CSII.
- Scarsa attitudine a parlare dei problemi di salute.
- Analfabetismo assoluto o relativo.

Aspettative dalla terapia con CSII

Realistiche

- Saranno necessari 3-6 mesi per aggiustare la terapia con microinfusore
- Mi sentirò meglio con la terapia con microinfusore
- Avrò più libertà con la dieta e con l'orario dei pasti
- Avrò un controllo metabolico migliore, meno oscillazioni glicemiche e soprattutto meno ipoglicemie
- Dovrò controllare la glicemia almeno 4 volte al giorno

Irrealistiche

- Con la terapia con microinfusore otterrò subito un ottimo controllo
- La terapia con microinfusore “curerà” il mio diabete
- Avrò una dieta completamente libera
- Avrò sempre un controllo perfetto, le mie glicemie postprandiali saranno sempre normali
- Non dovrò più misurare la glicemia regolarmente

Chi può essere candidato alla CSII

Tutti i pazienti che utilizzano insulina:

tipo 1

tipo 2 insulino-trattato

Quali sono i

prerequisiti

che deve possedere il nostro
paziente

Autocontrollo

Autogestione

...Ma non dobbiamo dimenticarci...

Motivazione

Maturità

Accettazione della malattia

La scolarità non è un requisito necessario

Sono più importanti le abilità tecniche e manuali e la capacità di far fronte alle situazioni di emergenza (ipo, iperglicemia, malattie e esercizio fisico)

Per ottenere un risultato ottimale in termini di controllo metabolico e qualità della vita

E' essenziale una selezione accurata dei pazienti

Un'adeguata selezione dei pazienti è di fondamentale importanza ai fini dell' **efficacia** e della **sicurezza** di un programma di terapia intensiva con CSII.

Il successo dipende dalle **capacità e motivazione** del paziente di imparare a gestire da solo molti aspetti della malattia e dal supporto di un team preparato.

Gestione della quotidianità

Funzioni base del microinfusore:

1) Basale:

- 48 profili giornalieri
- Basale temporanea

2) Boli:

- Bolo semplice
- Bolo onda doppia
- Bolo ad onda quadra
- Calcolatore di boli

Basale:

Si possono programmare diversi tipo di basale a seconda delle diverse esigenze del paziente:

- Lavorative (turni giorno/notte)
- Week end
- Attività fisica
- Ciclo mestruale
- ...ecc...

Basale temporanea:

Nella quotidianità possono esserci eventi
IMPREVEDIBILI:

- Febbre
- Esercizio fisico non programmato
- Strees

È possibile impostare una velocità basale
TEMPORANEA.

Velocità basale temporanea

Non viene modificato il profilo programmato con il medico, ma è possibile far fronte ad eventi non prevedibili impostando una riduzione od un aumento dell'infusione basale per un periodo limitato di tempo.

Es: esercizio fisico non programmato riduzione della basale nelle 4-6 ore successive allo sport (a seconda della sua intensità) di un -30%

Es: febbre aumento del fabbisogno insulinico per far fronte alla malattia di un +30-40%

....

Funzione molto utile, ma spesso
misconosciuta dai pazienti

Tipi di boli

Per ottenere un controllo ottimale della glicemia i microinfusori hanno a disposizione diversi tipi di bolo:

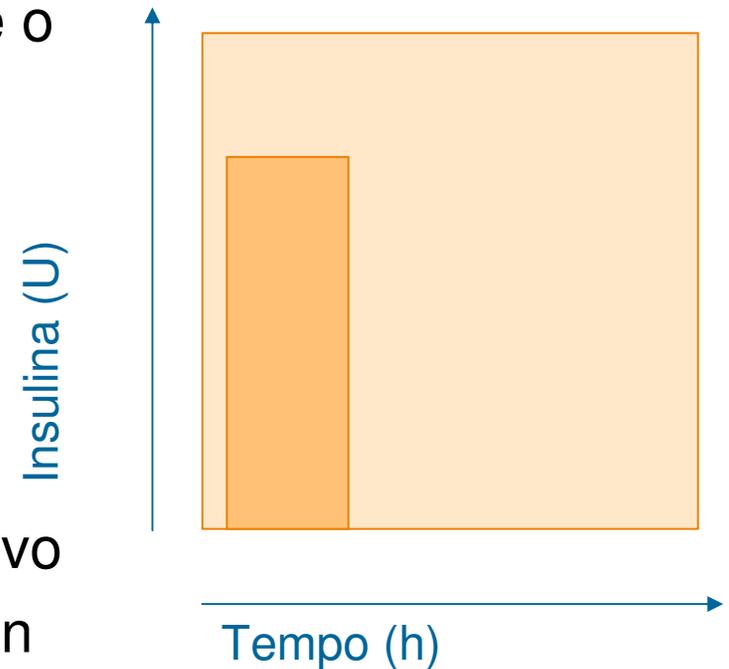
1. Normale
2. Onda Quadra
3. Onda Doppia
4. Calcolatore di boli

Bolo Normale

Il bolo normale eroga un bolo preprandiale o un correttivo immediato. Può essere erogato in qualsiasi momento tranne durante l'erogazione di un altro bolo normale.

Questo bolo può essere utile:

1. Prima di un pasto valutando il quantitativo d'insulina in relazione ai carboidrati di un pasto o di uno spuntino
2. Per correggere valori alti di glicemia del paziente



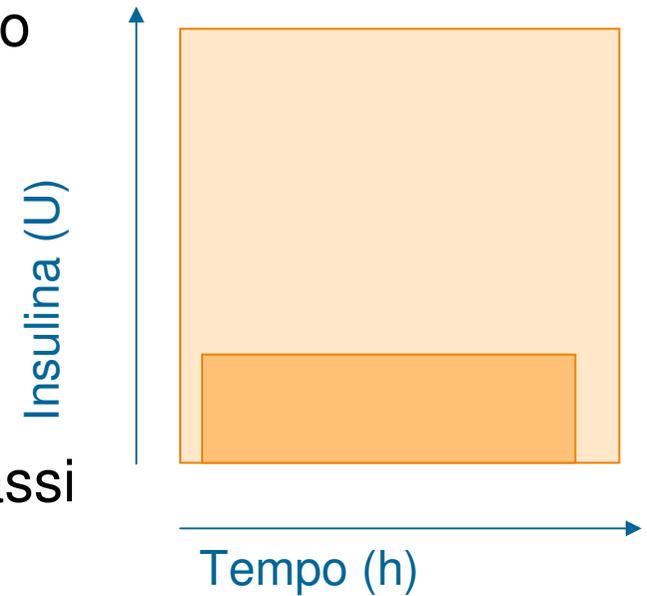
Boli Speciali

Bolo ad onda Quadra

Nel bolo ad onda quadra l'insulina viene erogata in maniera uniforme nel corso di un periodo di tempo determinato dal paziente (tra 30 minuti a 8 ore)

Questo bolo può essere utile:

1. Nel rallentamento della digestione
2. Al consumo di cibi ad alto contenuto di grassi
3. Nel caso in cui un bolo normale abbassi troppo rapidamente il proprio livello della glicemia.



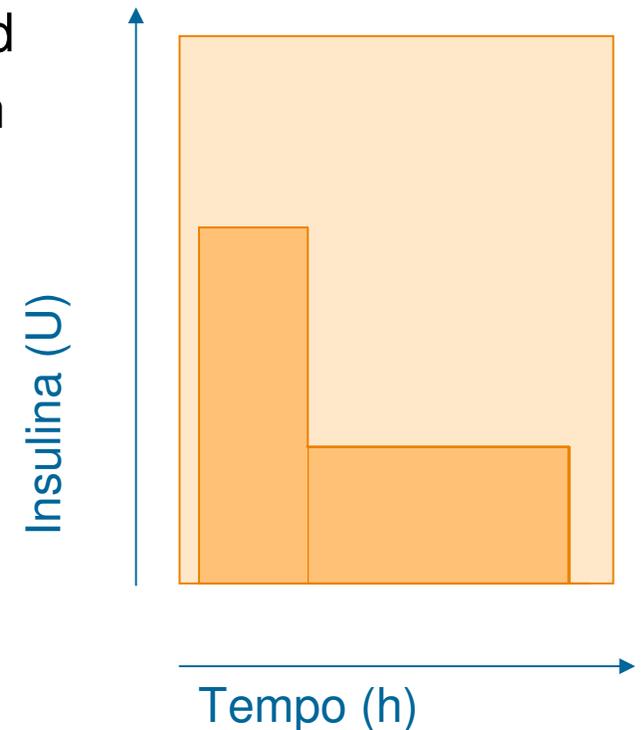
Boli Speciali

Bolo ad onda Doppia (detto "bolo PIZZA")

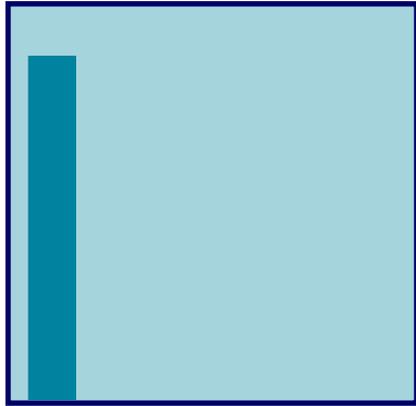
Il bolo ad onda doppia eroga una combinazione composta da un bolo normale immediato e un bolo ad onda quadra successivo. La quantità di bolo ad onda quadra viene erogato in maniera uniforme in un dato periodo di tempo.

Questo bolo può essere utile:

1. In caso di consumo di cibo contenente sia carboidrati ad assorbimento lento che carboidrati ad assorbimento rapido
2. Quando si ha esigenza sia immediata che estesa nel tempo di insulina (pasti ricchi di grassi che rallentano assorbimento)
3. Può essere utilizzato per correggere un livello elevato di glicemia prima di un pasto



Diverse modalità di erogazione del bolo



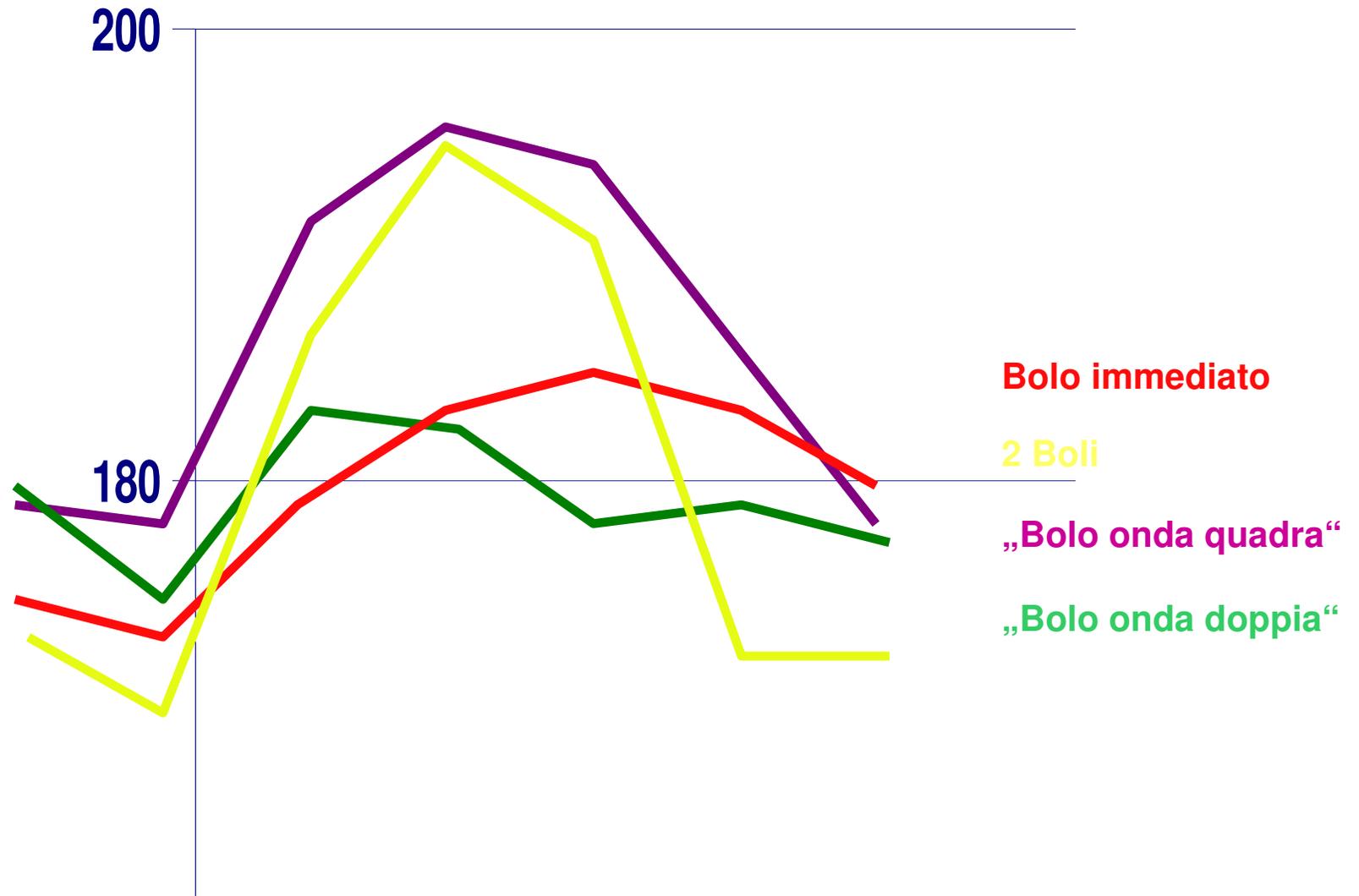
Miglioramento dei livelli post-prandiali di glucosio con un infusione adattabile del bolo in rapporto alla dose di CHO

L'adattamento dell'infusione del bolo all'assorbimento dei carboidrati (con indici glicemici differenti) provoca un miglior livello glicemico postprandiale.

I modelli avanzati di microinfusori dispongono della possibilità di opzioni di bolo diversificato in base al tipo di pasto

H.P.Chase u.a.: 61th ADA Scientific Session 2001, Philadelphia 365-P, in Diabetes 50 Suppl.2 (6/2001), A92

Miglioramento dei livelli di glucosio postprandiale con infusione del bolo di insulina adattata al contenuto glucidico del pasto



Miglioramento dei livelli post-prandiali di glucosio con un infusione adattabile del bolo in rapporto alla dose di CHO

Conclusione: Con un pasto standardizzato, e con boli differenti i livelli di glicemia postprandiale sono significativamente differenti

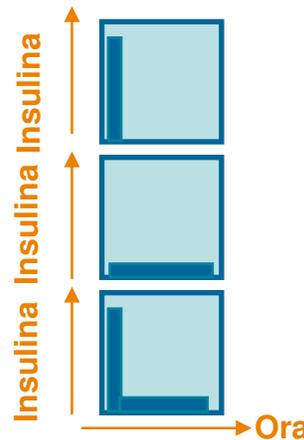
I migliori risultati sembrano ottenersi, con un pasto standard usando il “bolo ad onda doppia” (70% immediato e 30% esteso oltre 2 ore) e l’area sotto la curva risulta essere più bassa dopo il bolo ad onda doppia

RIASSUMENDO..... 3 tipi di erogazione di insulina preprandiale

Bolo normale

Bolo a onda quadra

Bolo a onda doppia



Pasto normale

Digestione lenta (gastroparesi)

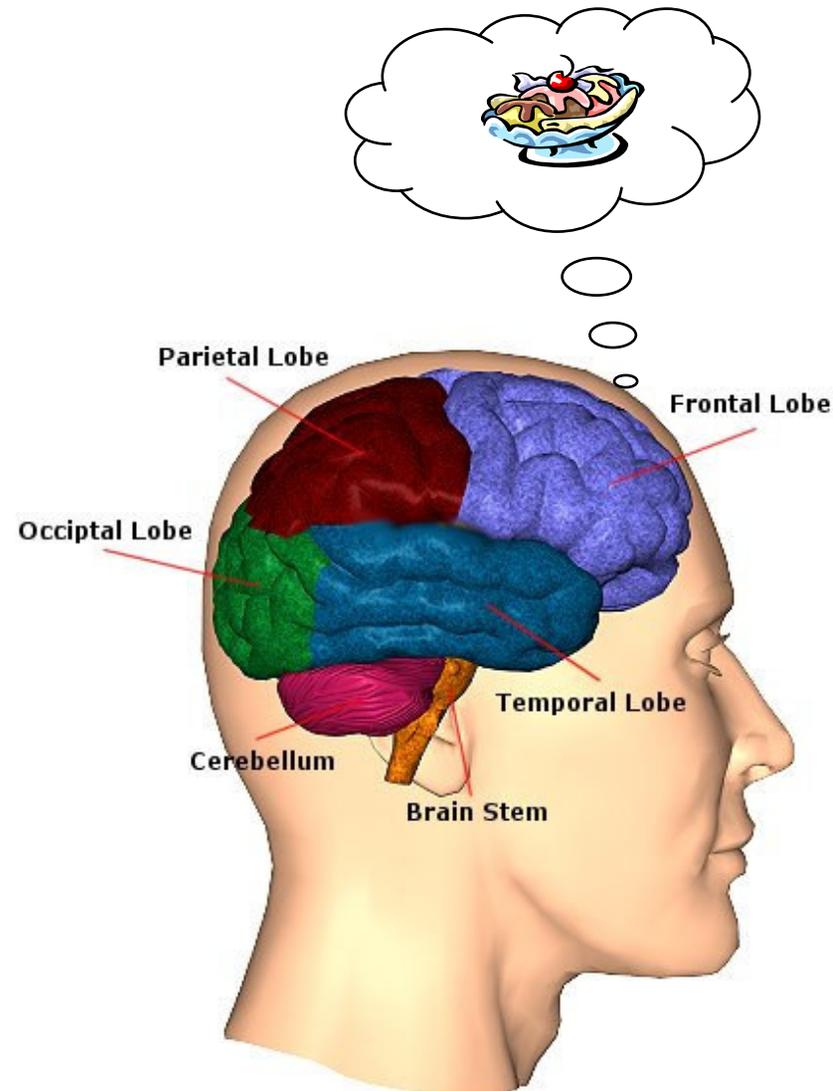
Pasto con carboidrati a differente velocità di assorbimento (PIZZA)

Rilascio dell'insulina di bolo adattabile al contenuto glucidico del pasto



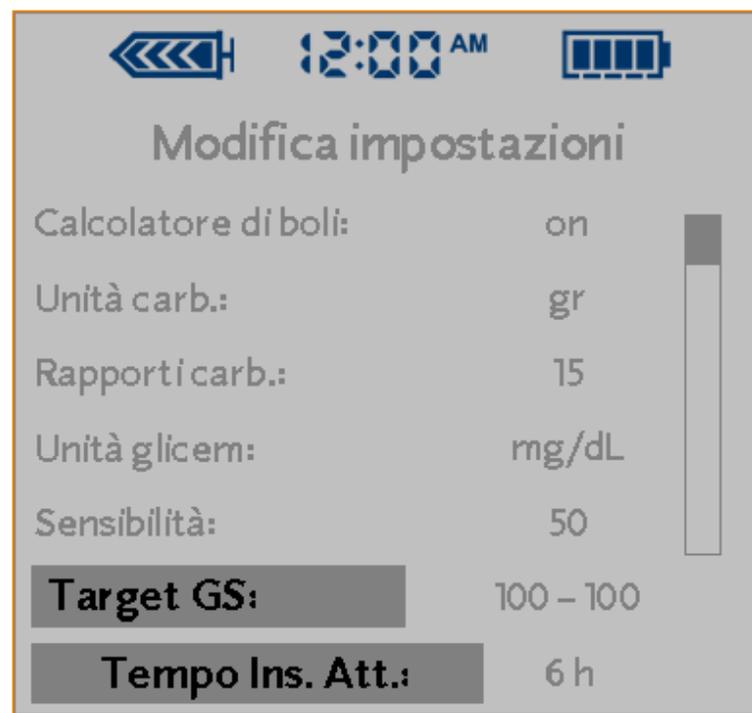
Mantenimento di migliori livelli di glicemia post prandiale

La funzione calcolatore di bolo o “Bolus Wizard”



Funzioni Speciali: il *bolus wizard*

Il *bolus wizard* supporta il paziente nella valutazione del quantitativo d'insulina da erogare a fronte di un pasto e/o di un glicemia alta.



Funzioni Speciali: il *bolus wizard*

Il paziente immette nel microinfusore:

- il valore della Glicemia
- la quantità di Carboidrati che andrà ad assumere

Il Calcolatore di boli calcola automaticamente il bolo di insulina necessario riferendosi a una serie di parametri pre-inseriti dal medico:

- ✓ Rapporto insulina/CHO
- ✓ Sensibilità insulinica
- ✓ Obiettivi glicemici
- ✓ Insulina attiva RESIDUA

Quali informazioni deve inserire il medico nel microinfusore?

1. Unità di misura CHO (Grammi o Scambi)
2. Rapporto Carboidrati CHO/Insulina (ICR)
3. Unità di misura della glicemia
4. Sensibilità Insulinica
5. Obiettivi glicemici
6. Tempo di insulina residua

Queste informazioni, una volta inserite, rimangono memorizzate.

Obiettivi Glicemici

Si possono programmare fino a 8 diversi valori di obiettivi glicemici nelle 24 ore.

Il TARGET glicemico indica un intervallo ideale di valori glicemici che si vorrebbe mantenere.

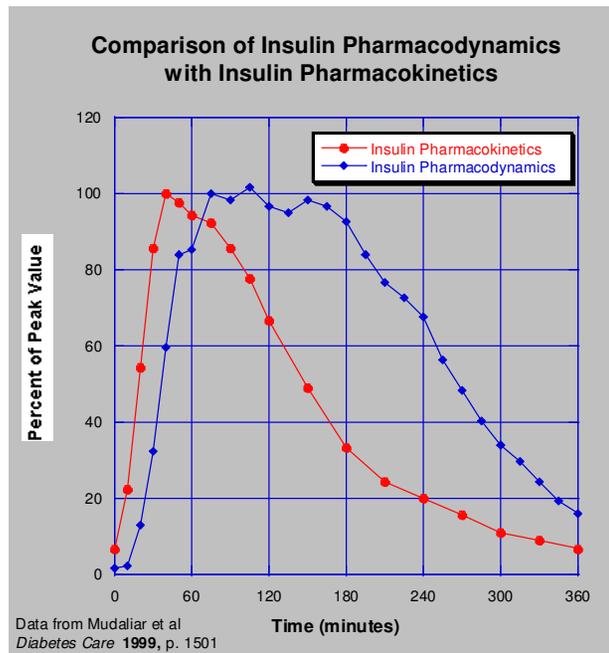
Serve per capire dove voglio arrivare quando effettuo un bolo.

Insulina attiva residua

Gli errori più comuni nell'infusione di boli sono:

- Sottostima dei Carboidrati
- Iper-correzione dei picchi post prandiali

(Rischio di NON considerare l'insulina ancora attiva somministrata con precedenti boli)



È possibile impostare un tempo di esaurimento dell'attività dell'insulina e tenerne conto nel calcolo del bolo, riducendolo

Insulina attiva: % nel tempo

Time Since Injection Administered		% of Insulin Remaining	% of Insulin Utilized
10 Minutes		100%	100%
60 Minutes	1 Hour	91 %	9 %
100 Minutes	1 hr 40 min	75 %	25 %
160 Minutes	2 hr 40 min	51 %	49 %
230 Minutes	3 hr 50 min	27 %	73 %
300 Minutes	5 hrs	12 %	88 %
370 Minutes	6 hr 10 min	5 %	95 %
550 Minutes	9 hrs 10 min	0 %	100 %

Da MDI a CSII in 4 passi

4 passi per cambiare terapia:

1. Calcolo della basale
2. Calcolo dei boli
3. Gestione delle iperglicemie e delle ipoglicemie
4. Caricamento serbatoio e posizionamento cannula

4 passi per cambiare terapia:

1. Calcolo della basale
2. Calcolo dei boli
3. Gestione delle iperglicemie e delle ipoglicemie
4. Caricamento serbatoio e posizionamento cannula

Ripartizione della dose giornaliera tra velocità basale e boli preprandiali

Schema di suddivisione	Caratteristiche dei pazienti
40% basale e 60% boli prandiali	<ul style="list-style-type: none">• bambini prepuberi,• adulti magri,• dieta ad alto contenuto di carboidrati,• nei primi anni dalla diagnosi di diabete
50% basale e 50% boli prandiali	per la maggior parte dei pazienti
60% basale e 40% boli prandiali	<ul style="list-style-type: none">• adolescenti,• adulti con insulino resistenza• regime dietetico a basso contenuto di carboidrati

CALCOLO DELLA VELOCITA' BASALE

Si utilizza il fabbisogno insulinico pre-microinfusore
(eventualmente rivisto)

- Il totale delle unità di insulina viene decurtato di un 25% circa
- Il quantitativo ottenuto viene distribuito per un 50% nelle 24 ore (insulina basale)
- Il restante 50% viene distribuito nei boli ai pasti in proporzione simile a quella pre-esistente.

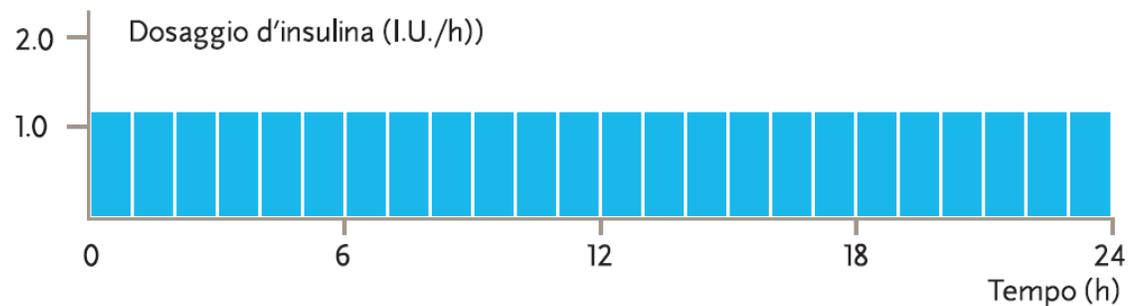
Spetta al medico definire il profilo basale iniziale

E' preferibile partire con non più 1-2 profili
nelle 24 ore per agevolare le successive
modifiche e segmentazioni della
distribuzione insulinica

Identificazione iniziale delle velocità basali

velocità basali costanti nelle 24 ore

$30 \text{ U (basale totale giornaliera)}/24 \text{ h} = 1.25 \text{ U/h (velocità basale oraria)}$



Pro: semplice applicazione

permette più facilmente di calcolare il reale fabbisogno insulinico

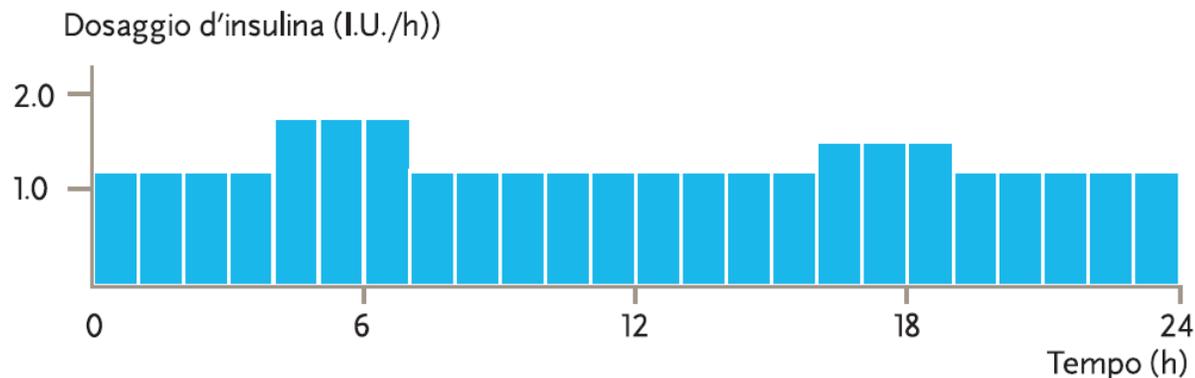
Contro: non ottimizza subito i diversi periodi del giorno

Se è presente un marcato effetto alba si fa partire un profilo basale che fornisce un quantitativo di insulina maggiore rispetto al resto della giornata che dura, in genere, sino al risveglio del paziente.

Identificazione iniziale delle velocità basali

velocità basali personalizzate

Velocità orarie diverse in base alle caratteristiche particolari del paziente



Pro: può controllare meglio da subito diverse necessità (es fenomeno alba)

Contro: richiede molta esperienza
a volte successivamente non è poi facile individuare il reale fabbisogno basale

Il profilo basale ottimale è quello che evita variazioni della glicemia maggiori di 30 mg/dl durante la notte o nel periodo post-absorbitivo (4-5 ore dopo un pasto)

Adeguamento iniziale delle velocità basali

Consigliato circa 2 settimane dopo l'inizio del trattamento.

Per aggiustare finemente il profilo basale durante la fase iniziale si può calcolare il fabbisogno insulinico basale utilizzando il test del digiuno:

- Saltando un singolo pasto per giorno per valutare la condizione basale nel periodo pre e postprandiale corrispondente**

4 passi per cambiare terapia:

1. Calcolo della basale
2. Calcolo dei boli
3. Gestione delle iperglicemie e delle ipoglicemie
4. Caricamento serbatoio e posizionamento cannula

I Boli

ai pasti vengono concordati col paziente in maniera elastica in base alle sue esigenze e le sue abitudini alimentari

4 passi per cambiare terapia:

1. Calcolo della basale
- 2. Calcolo dei boli**
- 3. Gestione delle iperglicemie e delle ipoglicemie**
4. Caricamento serbatoio e posizionamento cannula

Le iperglicemie

- Iperglicemia inspiegata:
- Se glicemia > 250 mg/dl controllare i chetoni
- ✓ Praticare un bolo e controllare la glicemia dopo 30/60 minuti, se nessuna variazione o glicemia aumentata, praticare una ulteriore correzione con insulina mediante device alternativo (penna o siringa).
- ✓ Successivamente, se la glicemia è scesa controllare il set di infusione (bolle, ostruzione ecc.)
- ✓ Cambiare il set di infusione ed eventualmente la cartuccia.

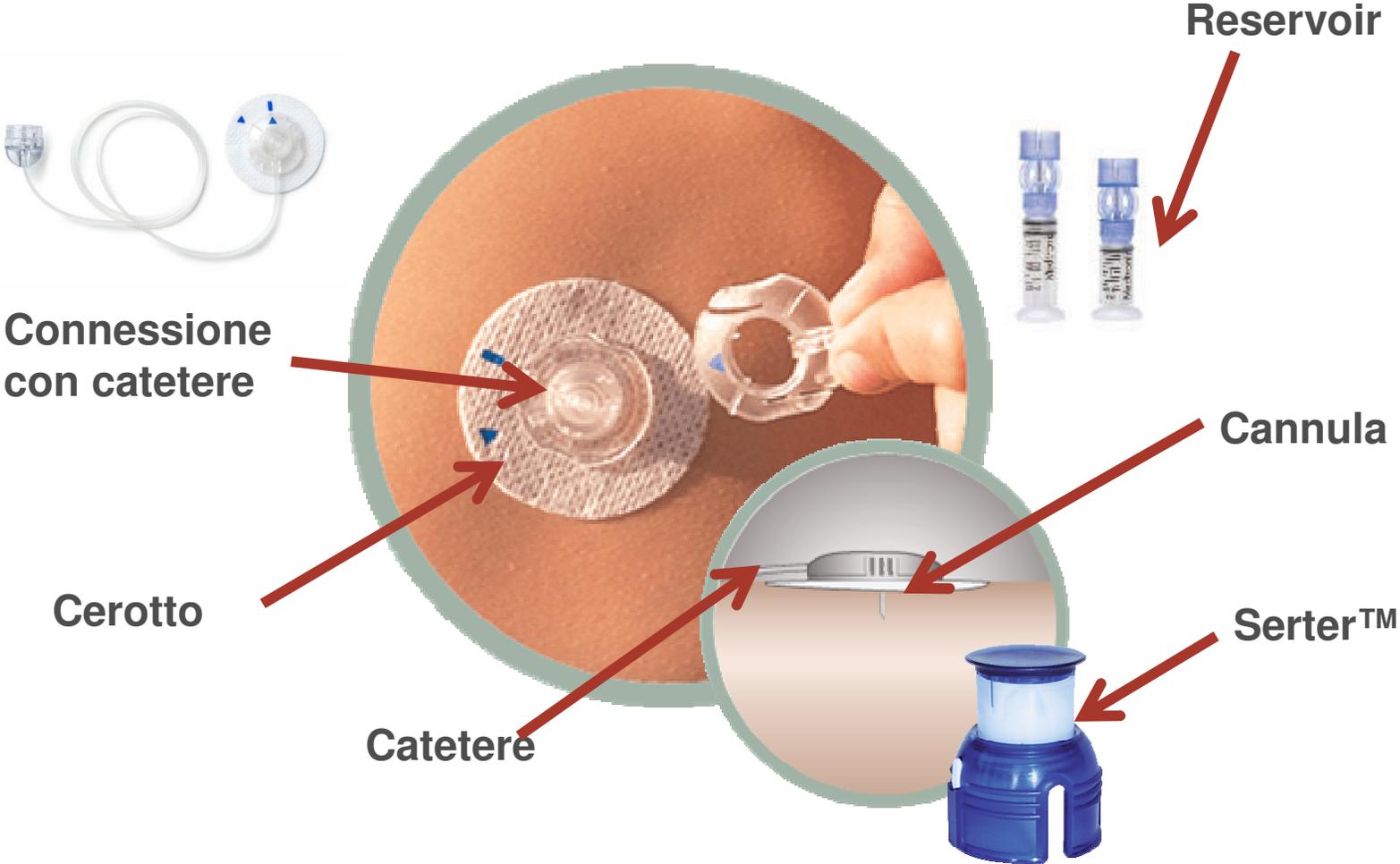
Le ipoglicemie

A seconda della gravità dell'ipoglicemia e del contesto (pre o post prandiale) verrà corretta con il protocollo consueto (regola dei 15 gr ci cho...od altro) e verrà valutato se sospendere o meno l'infusione basale.

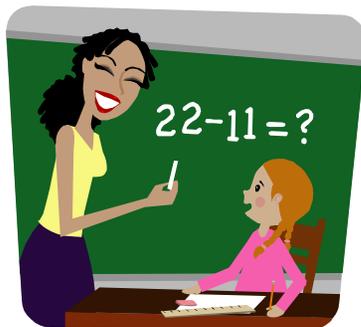
4 passi per cambiare terapia:

1. Calcolo della basale
- 2. Calcolo dei boli**
3. Gestione delle iperglicemie e delle ipoglicemie
- 4. Caricamento serbatoio e posizionamento cannula**

Set Infusionale: il collegamento fra device e corpo



Scelta del Set Infusionale: Un set per ognuno



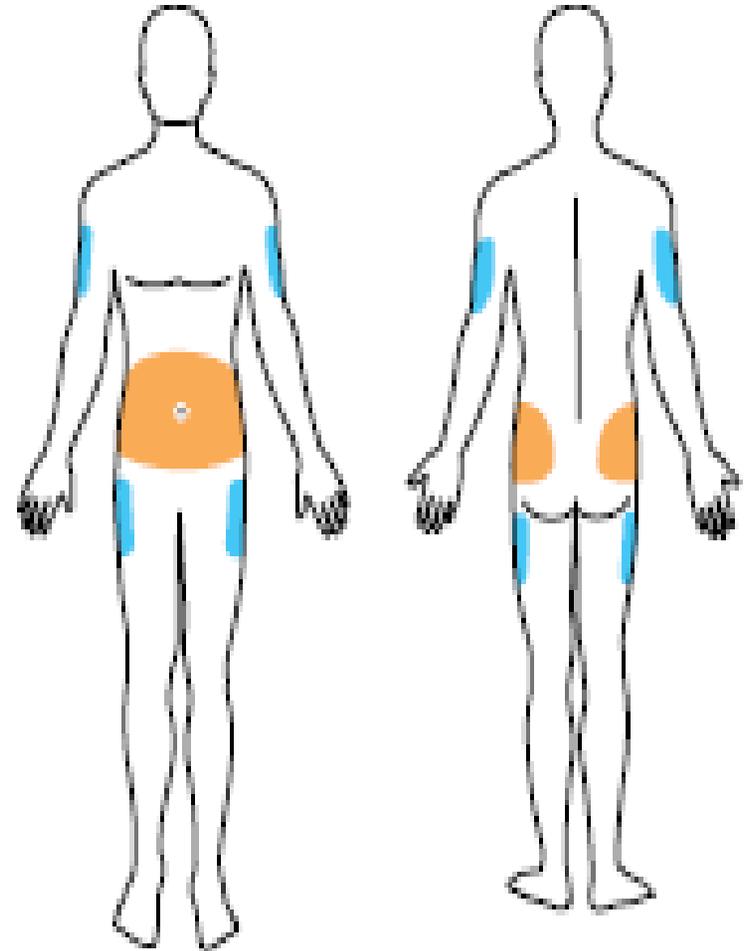
Scelta del Set Infusionale: Cosa Considerare

- Angolazione della cannula
 - 90° o Obliqua (35° - 45°)
- Cannula/Lunghezza
- Lunghezza del catetere
- Inserzione Manuale vs. Inserzione con device
- Tipo di disconnessione
- Frequenza di cambio



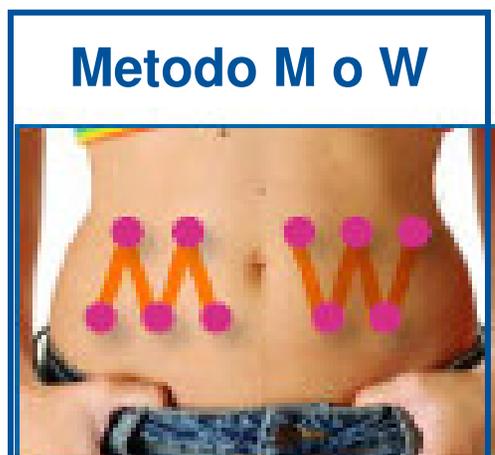
Scegliere il sito d'infusione

- Selezionare il sito d'infusione ottimale
 - Siti raccomandati
 - Addome
 - Giro vita
 - Altri possibili siti d'infusione:
 - Esterno coscia
 - Retro delle braccia
- Ruotare regolarmente il sito d'infusione:
 - Rischio di infezione/irritazione
 - Assorbimento irregolare dell'insulina
 - Lipodistrofia
 - Cicatrici



Rotazione del Sito d'infusione

- Per ottimizzare l'efficienza utilizzare entrambi i metodi alternativamente.
- Il nuovo sito d'infusione deve essere a circa 5 cm dal precedente.
- Evitare la zona intorno all'ombelico (raggio di 5 cm)



Prima di iniziare

1. Lavarsi le mani.
2. Utilizzare sempre un set infusionale nuovo e posizionarlo sempre in un nuovo sito d'infusione.
3. Disinfettare il sito d'infusione
4. Riempire il serbatoio con l'insulina
5. Ricaricare il micorinfusore d'insulina.
6. Inserire il serbatoio nel micorinfusore.
7. Eseguire il Prime Manuale (riempimento del catetere).
8. Posizionare il Set Infusionale nel sottocute.

Prime Fisso

- Una volta inserito il Set Infusionale ricordare sempre di effettuare il Prime Fisso.
 - Con il Prime Fisso si riempie d'insulina la cannula appena inserita nel sottocute (il Prime Fisso si esegue dopo aver tolto l'ago introduttore.)
 - Inoltre un Prime Fisso è richiesto dopo aver disconnesso il catetere e il microrinfusore per un periodo lungo.
- Il quantitativo di insulina da erogare con il Prime Fisso dipende dal tipo di Set Infusionale scelto.

Quick-set®	Silhouette®	Sure-T®
0.3 U (6mm) 0.5 U (9mm)	0.7 U (13mm and 17 mm)	None

Sostituzione del Set Infusionale

- Si raccomanda la sostituzione del set infusionale ogni 2-3 giorni per prevenire:
 - Infezioni¹
 - Iperglicemie inspiegabili²
 - Cicatrici³
 - Lipodistrofie⁴

1. Centers for Disease Control (CDC). Toxic-shock syndrome in a patient using a continuous subcutaneous insulin infusion pump—Idaho.

MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 1983;32(31):404-406, 412.

2. Thethi TK, Outland J, Kawji H, et al. Loss of glycaemic control over time after infusion line change in patients with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusions. Paper presented at: 89th Annual Meeting of the Endocrine Society; June 2-5, 2007; Toronto, Ontario, Canada. Abstract OR56-1.

3. Ask the diabetes team. Children with Diabetes Web site. http://www.childrenwithdiabetes.com/dteam/2007-05/d_0d_en6.htm. Updated May 1, 2007. Accessed October 22, 2007.

4. Chowdhury TA, Escudier V. Poor glycaemic control caused by insulin induced lipohypertrophy. *BMJ.* 2003;327:383-384.

<http://www.bmj.com/cgi/content/full/327/7411/383>. Accessed October 22, 2007.

Alla fine della o delle sedute di addestramento bisogna accertarsi che il paziente sia in grado di somministrarsi il bolo e di eseguire in maniera corretta tutte le procedure per il posizionamento del microinfusore, ma soprattutto che...

...Si senta pronto per farle da solo !

Il microinfusore giorno dopo giorno

SONNO

Durante il sonno è possibile:

lasciare la pompa libera, appoggiata sul letto
agganciarla al pigiama o alla camicia da notte
appoggiarla sul comodino (utilizzando set
infusionali lunghi 110-120 cm)
fissarla ad un braccio o ad una gamba

DOCCIA E BAGNO

Il paziente che utilizza la pompa in caso di bagno o doccia può:

disconnettere temporaneamente la pompa (la maggior parte dei set di infusione permette la disconnessione temporanea senza doverlo sostituire)

utilizzare le apposite coperture impermeabili (in caso di doccia)

appoggiare la pompa sul bordo della vasca (possibile deterioramento dell'insulina per elevata temperatura, rischio di caduta in acqua)

REGOLE PER LA DISCONNESSIONE TEMPORANEA

- Mettere la pompa in sospensione
- Disconnettere il set di infusione
- Chiudere con l'apposito tappo il cateterino ed il set infusionale
- Dopo la riconnessione riavviare la pompa

NB: la disconnessione non dovrebbe essere di durata superiore ad 1 ora per chi utilizza analoghi rapidi, a 2 ore per chi utilizza insulina regolare

Sospensione temporanea dell'infusione

Durata	misure
0,5-1 h	Non fare nulla se la glicemia è in range. Somministrare un bolo se è necessario correggere una iperglicemia o se si assumono carboidrati

LINEE GUIDA IN CASO DI RIMOZIONE TEMPORANEA DELLA POMPA

TEMPO DI SOSPENSIONE: 1- 4 ore

Misurare la glicemia ogni 1 - 2 ore

Praticare boli ripetuti di analogo rapido tenendo conto del valore glicemico riscontrato, della quantità di insulina basale normalmente infusa durante l'intervallo in questione e dell'eventuale assunzione di carboidrati:

In pratica: dose uguale al 60-80% del basale perso, se la glicemia è soddisfacente, una dose al momento della sospensione e le altre ogni 2 ore circa

LINEE GUIDA IN CASO DI RIMOZIONE TEMPORANEA DELLA POMPA

Esempio:

se stacco il microinfusore per 4 ore e ho una basale di 1UI/h, devo praticare 1.2 UI (*il 60% della basale persa 2.4*) ogni due ore.

Inoltre devo fare:

Iniezione di analogo rapido per coprire i carboidrati assunti

Iniezione di analogo rapido per eventuale correzione dei livelli glicemici elevati

Ridurre la dose insulinica ulteriormente del 10-50% in caso di attività fisica

SOSPENSIONE TEMPORANEA DELL'INFUSIONE

Durata	misure
> 2 h notte	<p data-bbox="394 699 1948 870">Prima della disconnessione misurare la glicemia e praticare un bolo per coprire le prima due ore e l'eventuale correttivo per l'iperglicemia o il bolo se si assumono carboidrati</p> <p data-bbox="394 902 1913 1073">Contemporaneamente una dose di insulina ad azione intermedia per l'abituale fabbisogno notturno in genere calcolando la basale delle ore notturne con un incremento (basale x 1,2-1,5)</p>

SAUNA E BAGNI DI SOLE

In caso di sauna:

disconnettere temporaneamente la pompa, poiché le alte temperature possono alterare l'insulina

In caso di bagno di sole è possibile:

- proteggere la pompa dall'esposizione diretta al sole, sistemandola sotto un telo
- disconnettere temporaneamente la pompa

ATTIVITA' SESSUALE

In caso di attività sessuale è possibile:

indossare la pompa, verificando al termine dell'attività sessuale l'integrità del set di infusione
disconnettere temporaneamente la pompa

NB: in caso di disconnessione, porre attenzione a non addormentarsi prima di aver riavviato la pompa

RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE

E' preferibile non avvicinare la pompa a sorgenti di radiazioni elettrostatiche ed elettromagnetiche di alta intensità.

Pertanto la pompa va temporaneamente disconnessa in caso di esecuzione di:

Esami radiografici

TC

RMN

MISCELLANEA

TELEFONI CELLULARI

Per evitare interferenze non indossare il microinfusore in stretta vicinanza del telefono cellulare

CONTROLLI DI SICUREZZA

La pompa non viene rilevata dai dispositivi antitaccheggio installati nei grandi magazzini

TEMPERATURE ESTREME

La temperatura d'esercizio dello strumento è compresa tra 5 e 40 °C. A basse temperature la pompa ed il set infusoriale vanno tenuti il più possibile a contatto diretto con il corpo, per favorire l'effetto protettivo dell'abbigliamento e del calore del corpo stesso.

MALATTIE INTERCORRENTI

MANTENERE SEMPRE L'INFUSIONE BASALE

MISURARE GLICEMIA E CHETONURIA OGNI 2-4 h

CON GLICEMIA > 200 mg/dl

- idratazione
- boli supplementari ogni 2-4 h
- impostare la basale temporanea se necessario

CON GLICEMIA < 200 mg/dl

- assunzione di carboidrati
- piccoli boli supplementari

CHIAMARE IL CENTRO IN CASO DI

- nausea persistente e/o vomito frequente
- chetonuria importane e/o iperglicemia non controllabile

IL MICROINFUSORE IN CASO DI
VIAGGI, VACANZE AL MARE...

VIAGGI IN AEREO

portare una lettera di spiegazione per il possesso della pompa e del materiale di consumo (in Inglese), in caso di viaggi all'estero

portare materiale di scorta (insulina, set infusionali, penna da insulina, materiale per autocontrollo) in una borsa facilmente accessibile. Evitare di mettere tali materiali nel bagaglio che va nella stiva dove potrebbero deteriorarsi.

In caso di cambio del fuso orario: ricordarsi di correggere l'ora della pompa

I metal detector negli aeroporti in genere rilevano la pompa (consegnare lettera di spiegazioni)

LETTERA PER I VIAGGI ALL'ESTERO

TO WHOM IT MAY CONCERN

This is to certify that Miss has insulin-dependent diabetes requiring continuous subcutaneous insulin infusion from a portable pump.

This treatment must not under any circumstances be interrupted.

Therefore she always has to carry what is necessary for the infusion with her.

MILANO,

Ciucci

Dott. Alessandra

VACANZE AL MARE: schema di terapia insulinica mista (CSII + multiniettiva)

- * **Bolo colazione:** con pompa (dose bolo usuale)
- * Disconnettere la pompa
- * **Dose di insulina ad azione intermedia** che copre le 12 ore di basale persa
- * **Bolo pranzo:** con penna o dal sito di inserzione del catetere (dose bolo usuale)
- * **Tardo pomeriggio:** riconnessione pompa all'usuale velocità basale
- * **Bolo cena:** con CSII (dose bolo usuale)

VACANZE AL MARE: passaggio alla terapia multiniettiva

- Misurare la glicemia prima di ogni pasto e bedtime
- Iniezione di analogo rapido prima dei pasti, con dose basata sull'usuale bolo
 - basale sostituito con analogo lento o intermedio
 - eventuale correzione in base ai valori glicemici

Chiaramente tutto va
preventivamente concordato con il
diabetologo del centro di riferimento!!

KIT DI EMERGENZA

Materiale da avere a disposizione per la gestione dei casi di estrema emergenza



KIT DI EMERGENZA

Materiale da avere a disposizione per la gestione dei casi di estrema emergenza

- zucchero, destrosio
- Insulina ad azione rapida e prolungata
- penne o siringhe per insulina
- materiale per autocontrollo glicemia
- strisce per determinazione chetoni urinari

KIT DI EMERGENZA

Materiale di riserva per la terapia con CSII da avere

prontamente disponibile

- set infusionali
- cartuccia - serbatoio
- cerotto adesivo
- disinfettante
- set di batterie di riserva

IL MICROINFUSORE IN CASO DI ATTIVITA' FISICA

Oltre alle attività sportive sono da considerare esercizio fisico anche attività della vita quotidiana quali:

giardinaggio

pulizie annuali della casa

shopping prolungato

passeggiata domenicale

Glicemia	Effetto Metabolico	Effetto sulla Performance
< 100 mg/dL	Poco glucosio per fornire energia sufficiente a muscoli e cervello	Profondissima stanchezza e performance fortemente compromessa
100-180 mg/dL	Ottimale per garantire un adeguato supporto energetico al muscolo	Massima performance
> 180 mg/dL	Il glucosio può entrare con difficoltà nella cellula muscolare in relazione al livello di insulina	Performance ridotta
> 240 mg/dL	Insulina presente: la glicemia scenderà durante l'esercizio	Performance ridotta, è possibile effettuare l'esercizio
> 240 mg/dL	Basso livello di insulina: Il glucosio entra con molta difficoltà nella cellula muscolare	Stanchezza e performance al minimo, controllare i chetoni e correttivo insulinico

Modificata da "Pumping Insulin" J. Walsh , R. Roberts, 2000

VARIABILI CONNESSE ALL'ATTIVITA' FISICA DA PRATICARE

Tipo attività

Durata

Intensità

Condizioni di allenamento

Orario della giornata e relativo profilo di
insulinizzazione

Livello della glicemia (autocontrollo!)

Tipo e quantità carboidrati assunti

ESERCIZIO FISICO CON MICROINFUSORE IN FUNZIONE

RIDUZIONE DELLA VELOCITA' DI INFUSIONE BASELE

A tale scopo si può utilizzare la funzione velocità basale temporanea

prima dell'esercizio (fino a 30-45' prima) : -20-30%

durante l'esercizio: -20-50%

dopo l'esercizio (fino a 12 ore dopo): -20-30%

RIDUZIONE DEL BOLO PIU' VICINO

ALL'ATTIVITA' FISICA (pre- o post-)

INTROITO DI CARBOIDRATI COMPLESSI (in rapporto a durata esercizio fisico)

ESERCIZIO FISICO SENZA MICROINFUSORE IN FUNZIONE

RIDUZIONE DELLA VELOCITA' DI INFUSIONE BASALE

A tale scopo si può utilizzare la funzione velocità basale temporanea

prima dell'esercizio (fino a 30-45' prima) : - 10-30%

durante l'esercizio: azzerata

dopo l'esercizio (fino a 12 ore dopo): - 20-30%

INTROITO DI CARBOIDRATI COMPLESSI (in rapporto a durata esercizio fisico)

**EVENTUALE BOLO DI CORREZIONE PER
RIPRISTINO DEPOSITO** dopo l'esercizio

ESERCIZIO FISICO

Per attività fisiche prolungate è preferibile praticare l'esercizio senza togliere l'infusore nelle attività che prevedano contatto fisico (ad es. calcio, basket, arti marziali) è preferibile togliere il microinfusore

NB: dopo 1 ora di distacco della pompa se si utilizzano analoghi dell'insulina si verificherà incremento dei valori glicemici. Alla ripresa dell'infusione praticare bolo di correzione per ripristinare il deposito

ESERCIZIO FISICO E RAPPORTO CON I PASTI

ESERCIZIO FISICO LONTANO DAL PASTO: COME MODIFICARE LA BASALE

- **Modifica della basale per esercizio di durata > 30 min**
 - Intensità Leggera - 25 %
 - Intensità Moderata - 50 %
 - Intensità elevata - 75 %
 - Se l'esercizio è praticato in serata, ridurre la basale del 25% per la notte

ESERCIZIO FISICO NEL POST-PRANDIALE: COME MODIFICARE IL BOLO PRECEDENTE

Intensità (%VO ₂ max)	Riduzione percentuale del Bolo	
	30 min Esercizio	60 min Esercizio
Leggera (25%)	25	50
Moderata (50%)	50	75
Intensa (75%)	75	100

ESERCIZIO FISICO E SUPPLEMENTI ALIMENTARI

- Non più valida l'indicazione ad assumere comunque supplementi di CHO solo sulla base del tipo e dell'intensità dell'esercizio
- Introdurre extra CHO (30 g) se glicemia pre-esercizio <100
- In corso di esercizi prolungati assumere CHO (15-30 g) ogni 30'
- Sempre a disposizione CHO a rapido assorbimento, meglio se liquidi

A voi che siete qui ...



Grazie per l'attenzione

Interruzione della insulina a lunga durata di azione

1) paziente che utilizza Glargine/Detemir al mattino

l'ultima dose di insulina lenta va somministrata il giorno prima dell'impianto, con i boli di regolare/analogo rapido ai pasti come consuetudine. Il mattino dell'impianto utilizzare un bolo di insulina rapida per coprire i carboidrati ingeriti a colazione ed eventuale correzione della iperglicemia a digiuno.

2) paziente che utilizza Glargine/Detemir la sera

Possono essere adottate due soluzioni:

- non somministrare insulina lenta la sera prima dell'impianto, con controllo alle ore 3 di notte della glicemia per eventuali correzioni con insulina rapida. Bolo a colazione per coprire i carboidrati ingeriti a colazione ed eventuale correzione della iperglicemia a digiuno.
- Somministrare circa il 60-70% della dose abituale di glargine la sera prima dell'inizio della CSII
- Somministrare la dose usuale la sera prima dell'impianto quindi per il primo giorno di terapia con microinfusore impostare un profilo basale temporaneo ridotto, che tenga conto della quota di insulina lenta

Programmazione del microinfusore

Identificazione della dose insulinica totale giornaliera (DTG)

La DTG iniziale può essere calcolata sulla base della dose totale attuale o con la regola del peso corporeo.

Metodo	Descrizione	Esempio
<u>dose totale attuale</u>	Somma delle unità di rapida e di quelle di lenta di una intera giornata tipo nell'ultima settimana	Paziente 70 Kg, 35 anni Colazione 10 U rapida Pranzo 16 U rapida Cena 14 U rapida Bedtime 20 U lenta Dose totale attuale = 60 U
<u>peso corporeo</u>	Dose totale giornaliera pari a 0,5-0,7 U/Kg peso corporeo (0,2-0,5 U/Kg/di per i bambini)	Paziente 70 Kg, 35 anni $70 \times 0.6 = 42 \text{ U}$

Identificazione della dose insulinica totale giornaliera (DTG)

- Normalmente la dose totale giornaliera (DTG) va ridotta al momento di iniziare la CSII rispetto alla dose usualmente praticata con la terapia multiiniettiva con una percentuale variabile dal 10 al 30% della dose a seconda dei profili glicemici nella settimana precedente, HbA1c o frequenza episodi ipoglicemici)
- La dose tuttavia può variare in base a caratteristiche quali peso corporeo ed insulino-sensibilità.
- Se le dosi calcolate con i due metodi sono discordanti generalmente si usa la dose minore per evitare rischi di ipoglicemia.
- In alternativa possono essere usate due semplici formule per cercare di individuare la dose migliore

Programmazione del microinfusore

Identificazione della dose insulinica totale giornaliera (DTG)

dose attuale >> DTG peso corporeo

Cause probabili: eccesso di insulina precedente o insulinoresistenza

(dose attuale + DTG peso corporeo) x 0,45 = DTG ottimale

Es.

FM maschio 90 kg:

DTG dose attuale 65 U/die,

DTG peso corporeo 50U/die,

DTG ottimale = $(65+50) \times 0,45 = 52$ U/die

Programmazione del microinfusore

Identificazione della dose insulinica totale giornaliera (DTG)

dose attuale << DTG peso corporeo

Cause probabili: alta insulino sensibilità come in individui molto magri

DTG dose totale x 0,9 = DTG ottimale

Esempio

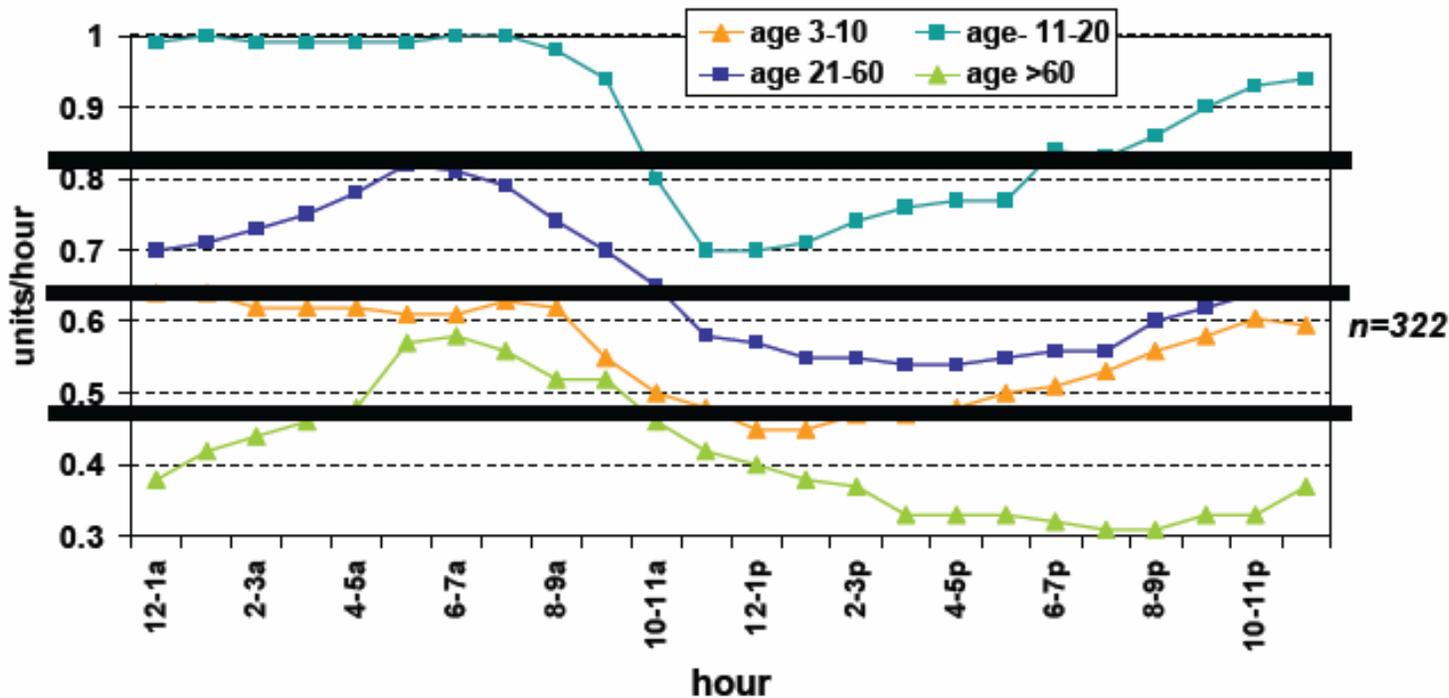
GL donna 45 Kg:

DTG dose attuale 18 U/die,

DTG peso corporeo 25 U/die,

DTG ottimale = $(25 \times 0.9) = 22,5$ U/die.

Fabbisogno insulinico durante la giornata in soggetti con diabete di tipo 1 nelle diverse fasce di età



Scheiner, Gary; Boyer, Bret A. Characteristics of basal insulin requirements by age and gender in Type-1 diabetes patients using insulin pump therapy. *Diab Res and Clin Prac*, 69 (2005) pg. 14-21.

Adeguamento iniziale delle velocità basali

Obiettivi glicemici per la valutazione della appropriatezza del profilo basale nelle fasi iniziali

Storia clinica	Glicemia preprandiale	Glicemia "bedtime"
No ipoglicemie	70-130	80-130
Ridotta percezione delle ipoglicemie o malattie CV	80-160	100-160
Ipoglicemie severe frequenti	100-200	120-200

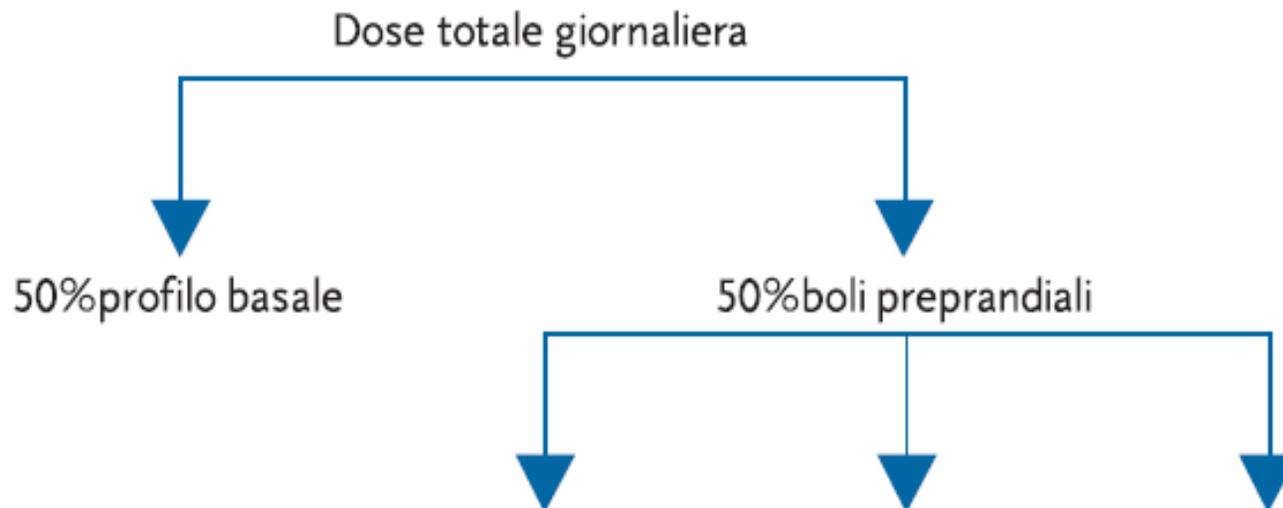
*Tenere conto dei profili glicemici domiciliari
nel periodo precedente il passaggio a CSII*

Se un valore della glicemia varia di 30 mg/dl in più o in meno rispetto al desiderato si consiglia variare il profilo basale del 5-10% e di distribuire la variazione nelle 2-5 ore precedenti.

Identificazione dei boli preprandiali

Suddivisione omogenea:

soggetti che non eseguono la conta dei carboidrati o il diario alimentare:



Aggiustamento:

- **valutare la glicemia nel periodo di riferimento X 2/3 giorni**
- **aumentare o ridurre il bolo di 1 unità se la glicemia è sopra o sotto il target definito per ogni singolo individuo**

Identificazione dei boli preprandiali

Rapporto carboidrati insulina:

soggetti che eseguono la conta dei carboidrati o il diario alimentare:

Grammi totali di carboidrati consumati in un giorno
Unità totali di insulina iniettate come boli preprandiali

	CHO (g)	Insulina (U)
Colazione	90	6
Pranzo	140	10
Cena	110	7
Totale	340	23

Rapporto CHO/ins = 340/23 = 15 g/U

- soggetto medio: 10-15 g/U.
- soggetto obeso: può ridursi fino a 5 g/U
- soggetto molto magro: può aumentare a 20 g/U

Identificazione dei boli preprandiali

Carb factor o Regola del 500:

soggetti che eseguono la conta dei carboidrati

$$\text{Carb Factor} = \frac{500}{\text{Dose Totale Giornaliera}} = \text{gr. carboidrati coperti da 1 U d'insulina}$$

$$\text{Bolo preprandiale} = \frac{\text{g di carboidrati del pasto}}{\text{carb factor}}$$

Es

PG, maschio 40 anni

Dose Totale giornaliera: 39U

Carb factor = $500/39 = 12,8$

Conta carboidrati pasto = 120 g

Bolo preprandiale $120/13 = 9$

I Boli

Possono essere calcolati anche in base alla prevista assunzione dei carboidrati utilizzando il rapporto insulina carboidrati calcolato con la regola:

500/ dose tot di insulina somministrata nelle 24 ore
(analogo rapido di insulina)

in base al rapporto personalizzato calcolato per ogni singolo pasto.

Il rapporto insulina-carboidrati

Esprime quanti grammi di carboidrati possono essere mangiati somministrandosi una unità di insulina.

Il rapporto insulina-carboidrati

- Come per il fattore di sensibilità all'insulina anche per il rapporto insulina-carboidrati ne esiste uno per ogni paziente.
- I soggetti magri e quelli che svolgono regolare attività fisica hanno un rapporto maggiore/migliore.
- Di contro i soggetti sovrappeso/obesi e quelli sedentari hanno un rapporto minore.
- Questo significa che in un soggetto magro una unità di insulina permette di mangiare più carboidrati rispetto ad un soggetto grasso.

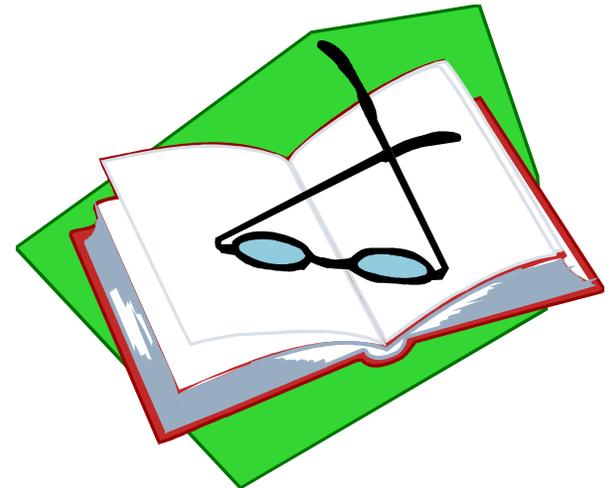
Rapporto insulina /carboidrati (I/CHO)

Individualmente determinato in base a:

- Diario alimentare, fabbisogno insulinico, autocontrollo glicemico
- Regola del 500/450
- Peso e fabbisogno di insulina

Rapporto I/ CHO in base a: diario alimentare, fabbisogno insulinico, autocontrollo glicemico

- Carboidrati assunti
- Insulina somministrata
- Glicemia pre-postprandiale



Carbohydrate Counting:: Using Carbohydrate/Insulin Ratios, The American Diabetes Association,

The American Dietetic Association, 1995

Practical Carbohydrate Counting, American Diabetes Association, 2001

Rapporto I/CHO in base a diario alimentare, fabbisogno insulinico, glicemia

Rapporto Insulina/Carboidrati =

Grammi di carboidrati assunti ad un dato pasto

Numero di unità di insulina somministrate a quel pasto

NOME: Carlo

DATA: 21/02/09

L M M G V S D (barrare il giorno della settimana corrispondente)

	ALIMENTO	QUANTITA' (g/ cc/ ml)	MISURA ALTERNATIVA	CHO	CHO TOTALI
COLAZIONE Ora inizio pasto: 7.30	Latte	200	1 tazza	10	42 g
Ora fine pasto: 7.45	Fette bistottate	24 g	3	20	
GLICEMIA PRIMA 108	Banana	80 g		12	
GLICEMIA 2h DOPO 132	Caffè		1 tazza		
INSULINA 6 unità					
SPUNTINO Ora inizio pasto:					

$$\frac{42}{6} = 7 \text{ (1 U di insulina : 7 gr CHO)}$$

Individuazione Rapporto Insulina/Carboidrati

REGOLA 450 / 500

Pazienti in terapia con Insulina rapida

450:dose totale insulina= g CHO metabolizzati da 1 U Insulina

Pazienti in terapia con Analogo Insulina

**500 : dose totale insulina = g CHO metabolizzati da 1 U
Insulina**

REGOLA DEL 500

Fornisce i gr di CHO metabolizzati da 1 U di insulina ultrarapida

500

Fabbisogno insulinico giornaliero

Esempio:

Fabbisogno insulinico= 42 UI

$500 / 42 = 12$

Rapporto I/CHO = 1U per 12 g

Rapporto I/CHO in base al peso e alla TDD

6,17 per Kg

TDD (UI/die)

Esempio:

Peso in KG: 75

Fabbisogno insulinico= 42 UI

$6,17 \times 75 / 42 = 11$

Rapporto I/CHO = 1U per 11 g

Diversi metodi per un'unica persona

Paziente: Maschio, 17 anni, 75 Kg, 42 U/die (analogo rapido)

Rapporto Insulina/carboidrati

- Diario
1 U / 7 gr colazione
1 U / 14 gr pranzo e cena
- 500
1 U / 12 gr
- Peso e UI/die
1 U / 11 gr

Rapporto insulina-carboidrati

- La regola del 450/500 e quella del peso/fabbisogno ci permettono di calcolare rapidamente il rapporto insulina-carboidrati, ma al prezzo di un rapporto spesso poco attendibile.
- Infatti con queste regole si trova un unico rapporto utilizzabile per tutti i pasti.
- Nella pratica clinica quotidiana molto difficilmente un paziente ha lo stesso rapporto per tutti i pasti.
- Nella nostra realtà utilizziamo questo rapporto soltanto per gli spuntini, fuori pasto.

“Il fattore di insulino-sensibilità e il rapporto insulina-carboidrati”

Cosa sono?

- Due strumenti indispensabili per stabilire la giusta dose di insulina da somministrare prima del pasto.

Il fattore di insulino-sensibilità

- Esprime di quanti mg/dl abbassa la glicemia una unità di insulina.

Il fattore di insulino-sensibilità

- Per ogni paziente esiste un diverso fattore di sensibilità all'insulina.
- I soggetti magri e quelli che svolgono regolare attività fisica hanno una maggiore/migliore sensibilità all'insulina.
- Di contro i soggetti sovrappeso/obesi e quelli sedentari hanno una minore sensibilità all'insulina.
- Questo significa che in un soggetto magro una unità di insulina generalmente abbassa la glicemia molto di più di una unità in un soggetto grasso.

Ma di quanto abbassa la glicemia una
unità di insulina in ogni singolo
soggetto?

Fattore di insulino-sensibilità!

Fattore di Insulino-Sensibilità

REGOLA 1500 / 1700

Pazienti in terapia con Insulina rapida

1500 : dose totale insulina = Riduzione Glicemia con 1 U Insulina

Pazienti in terapia con Analogo Insulina

1700 : dose totale insulina = Riduzione Glicemia con 1 U Insulina

1600, 1700, 1800, 2000, o 2200 possono essere divisi per il TDD per ottenere il calo glicemico per unità

1800 è un valore medio. La regola del 1600, 1700 è più aggressiva e dà più insulina, la regola del 2000 o 2200 dà meno insulina

Obiettivi glicemici nel DM

Controllo glicemico	Sani	Standard Italiani ¹	ADA ²	AACE ³	JDS ⁴	IDF ⁵	IDF ⁶
HbA _{1c} (%)	<6	<7 (<6.5)	<7	≤6.5	5.8-6.4	≤6.5	≤6.5
Glicemia a digiuno mmol/l (mg/dl)	<5.6 (<100)	3.9-7.2 (70-130) <6 (<110) ^o	3.9-7.2 (70-130)	<6 (<110)	5.6-6.6 (100-119)	<6 (<110)	<5.5 (<100)
Glicemia postprandiale mmol/l (mg/dl)	<7.8 (<140)	<10** (<180) <7.8 (<140) ^o	<10* (<180)	<7.8** (<140)	—	<8.0* (<145)	<7.8** (<140)

*1—2 ore postprandiali - **2 ore postprandiali - ^operseguibili nel tipo 2



- *Standard Italiani per la cura del Diabete Mellito, Edizioni Infomedica, 2009-2010*
- *American Diabetes Association. Diabetes Care 2010*
- *American Association of Clinical Endocrinologists. 2008*
- *Japan Diabetes Society. Available at: <http://www.jds.or.jp>.*
- *International Diabetes Federation. 2005 <http://www.idf.org/webdata/docs/IDF%20GGT2D.pdf>*
- *Linee guida per la gestione dell'iperglicemia postprandiale, 2007 <http://www.idf.org>*

Fattore di insulino-sensibilità

Esempio:

- Carlo
- Terapia: analogo rapido 6 + 8 + 8 UI, analogo lento 20 UI alle ore 22.
- Calcolo del fattore di insulino-sensibilità:
- $1700 / (6+8+8+20) =$
- $1700 / 42 = 40,47$
- Il fattore di insulino-sensibilità di Carlo è 1:40
- Cioè per Carlo 1 unità di insulina fa abbassare la glicemia di 40 mg/dl.

Formula per il bolo di correzione

$$\text{Bolo di correzione} = \frac{\text{Glicemia misurata} - \text{Glicemia ideale}}{\text{Fattore di sensibilità (o fattore di correzione)}}$$

Esempio:

– Glicemia misurata: 230 mg/dl

– Glicemia ideale: 110 mg/dl

– Fattore di sensibilità: 40 mg/dl

$$\frac{230 - 110}{40} = 3.0 \text{ U}$$

Carlo 17 anni

Obiettivi glicemici preprandiali <110 mg/dl

Dose Insulina: analogo rapido 6 + 8 + 8 UI, analogo lento 20 UI alle ore 22.

Totale: 42 U 24/h

$$1700 : 42 = 40,5$$

Sensibilità Insulina 1 U :40 mg/dl

Esempio: Prima di pranzo ha una glicemia di 175. Mangiando la solita quantità di CHO, quanta insulina si dovrà somministrare?

$$175 - 110 \text{ (obiettivo glicemico preprandiale)} = 65$$

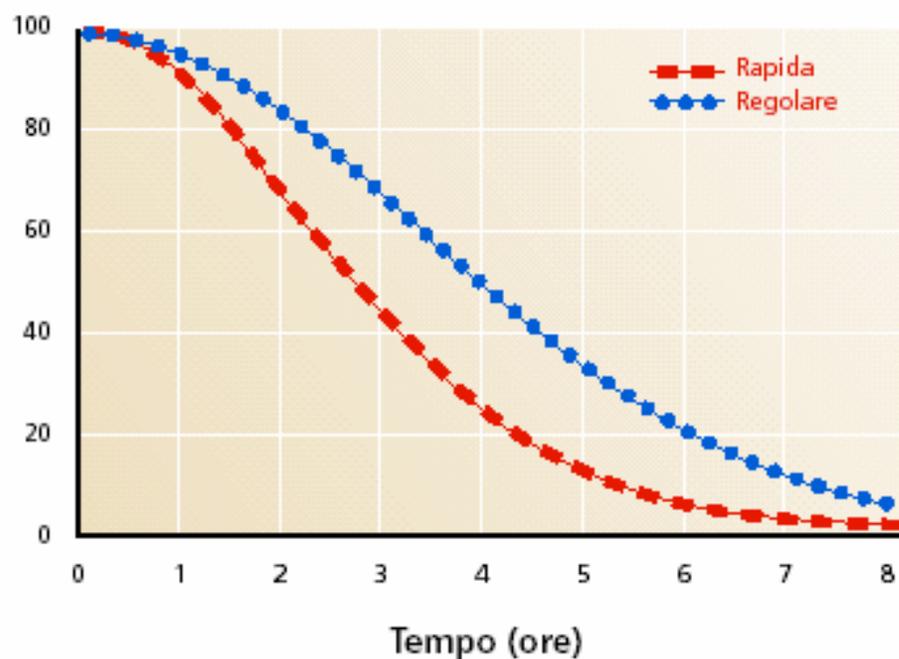
$$65 / 40 = 1,625$$

In totale, prima di pranzo, mangiando la solita quantità di CHO, dovrà somministrarsi (8 + 1,6) 9,6 UI di insulina

Glicemia	Tempo	Insulina U
< 70	corregge ipo	=
70-110	0'-5'	=
150	0'-5'	+ 1 U
190	0'-5'	+ 2 U
230	15'	+ 3 U
270	15' controlla chet.	+ 4 U
310.....		

Le correzioni non preprandiali

- Il fattore di insulino-sensibilità può essere utilizzato anche per correggere eventuali iperglicemie non preprandiali.



Le correzioni non preprandiali

- Se la glicemia da correggere viene riscontrata dopo almeno 5 ore dal pasto il calcolo è molto semplice.
- Dopo 5 ore dal pasto l'obiettivo glicemico è come quello preprandiale o a digiuno (<110).
- Pertanto se dopo 5 ore dal pasto Carlo riscontra una glicemia di 190 mg/dl deve somministrarsi
- $190 - 110 = 80$
- $80 / 40 = 2$
- Deve somministrarsi 2 unità di insulina.

Le correzioni non preprandiali

- Se la glicemia da correggere viene riscontrata dopo 2 ore dal pasto?
- Dopo 2 ore dal pasto l'obiettivo glicemico è $< 140\text{mg/dl}$
- Pertanto se dopo 2 ore dal pasto Carlo riscontra una glicemia di 220 mg/dl deve somministrarsi
- $220 - 140 = 80$
- $80 / 40 = 2$
- Deve somministrarsi 2 unità di insulina?
- No, perché a due ore dal pasto il bolo precedente è ancora attivo, circa il 60% di attività.
- Quindi deve somministrarsi 2 unità meno il 60%, cioè $2 - 1,2 = 0,8$ unità.

Le correzioni non preprandiali

- Se la glicemia da correggere viene riscontrata dopo 3 ore dal pasto?
- Dopo 3 ore dal pasto l'obiettivo glicemico è $< 110\text{mg/dl}$
- Pertanto se dopo 3 ore dal pasto Carlo riscontra una glicemia di 230 mg/dl deve somministrarsi
- $230 - 110 = 120$
- $120 / 40 = 3$
- Deve somministrarsi 3 unità di insulina?
- No, perché a tre ore dal pasto il bolo precedente è ancora attivo, circa il 40% di attività.
- Quindi deve somministrarsi 3 unità meno il 40%, cioè $3 - 1,2 = 1,8$ unità.

Le correzioni non preprandiali

- Riepilogando ricordiamoci che per le correzioni delle iperglicemie non preprandiali l'azione dell'analogo rapido si azzerà all'incirca dopo 5 ore.

Tempo

riduzione

obiettivo

- | | | |
|--------------|-------------------|-------|
| • Dopo 1 ora | ridurre del 80% | < 200 |
| • Dopo 2 ore | ridurre del 60% | < 140 |
| • Dopo 3 ore | ridurre del 40% | < 110 |
| • Dopo 4 ore | ridurre del 20% | < 110 |
| • Dopo 5 ore | nessuna riduzione | < 110 |
- Ricordarsi che il calcolo va fatto sull'obiettivo glicemico corrispondente

In genere preferiamo spiegare una unica modalità di somministrazione del bolo di insulina e, solo se espressamente richiesto dal paziente per sue necessità, si forniscono le istruzioni per il **bolo prolungato** o bolo ad onda quadra) utile nella gestione dei pasti lunghi e/o il **bolo ad onda doppia** utile nella gestione dei pasti contenenti cibi con diversi tempi di assimilazione

Calcolatore di bolo:

Tiene conto del personale fattore I/CHO del paziente di ogni singolo pasto, del suo personale fattore di correzione e dell'insulina ancora attiva in circolo.