


ASP
CALTANISSETTA


REGIONE SICILIANA
AZIENDA SANITARIA PROVINCIALE
di CALTANISSETTA

UNITA'
OPERATIVA
DI DIABETOLOGIA
DELL'ETA'
EVOLUTIVA



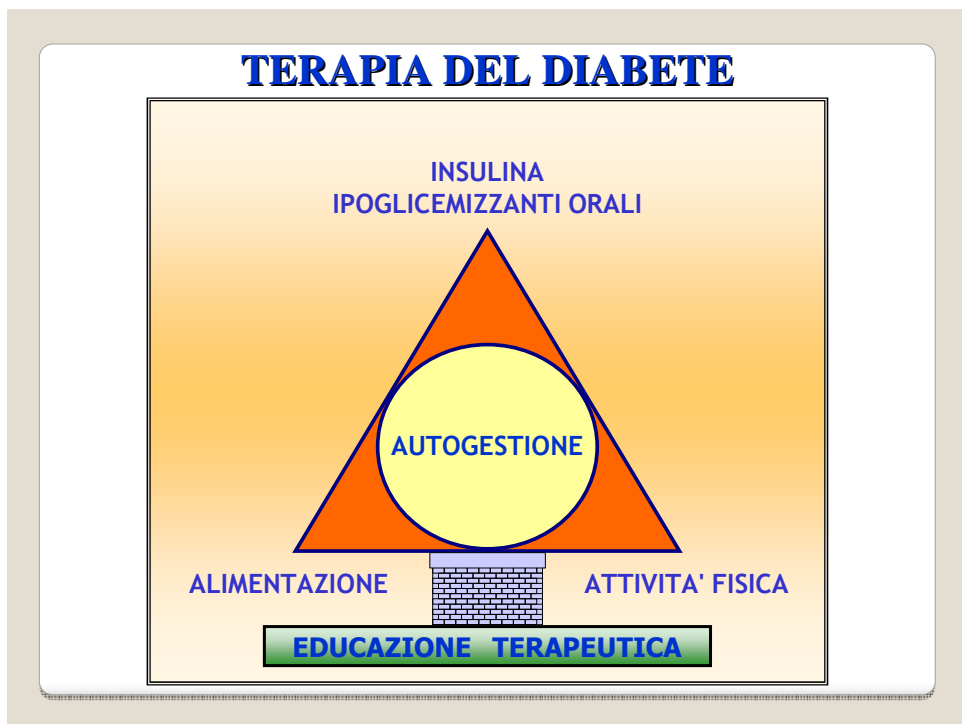
Terapia del diabete mellito in età evolutiva

Dott. Alfonso La Loggia
U.O.D. di Diabetologia dell'Età Evolutiva
A.S.P. di Caltanissetta



*Percorsi
Pediatrici
del
Val di Noto
2011*

29 gennaio - 16 aprile 2011
Vittoria, Villa Orchidea



ALIMENTAZIONE

RACCOMANDAZIONI GENERALI

- > I pazienti con diabete hanno gli stessi fabbisogni nutrizionali degli altri soggetti di pari età
- > Le indicazioni dietetiche riguardano tutta la famiglia: educazione permanente

Protegersi dal DIABETE

Evidenze	Rischio diminuito	Nessuna relazione	Rischio aumentato
<u>Convincenti</u>	Perdita di peso volontaria in soggetti sovrappeso e obesi Attività fisica		Sovrappeso e obesità Obesità addominale Inattività fisica Diabete materno ^a
<u>Probabili</u>	Polisaccaridi non amidacei		Grassi saturi Ritardo di crescita intrauterino
<u>Possibili</u>	Acidi grassi n-3 Cibi a basso indice glicemico Allattamento esclusivo al seno ^b		Introito totale di grassi Acidi grassi trans
<u>Insufficienti</u>	Vitamina E Cromo Magnesio Moderato consumo di alcool		Eccessivo consumo di alcool

a. Include il diabete gestazionale

b. Per consentire ai neonati di raggiungere una crescita, uno sviluppo e uno stato di salute ottimale, una raccomandazione globale per la salute pubblica dovrebbe indirizzare all'allattamento esclusivo al seno per i primi sei mesi di vita (59).

"Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases"
(WHO Technical Report Series, No. 916). © World Health Organization 2003

The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism Vol. 87, No. 11 5168-5178

Effects of Dietary Macronutrient Content on Glucose Metabolism in Children

Agneta L. Sunehag, Gianna Toffolo, Margarita S. Treuth, Nancy F. Butte, Claudio Cobelli, Dennis M. Bier and Morey W. Haymond

“In the adolescents, the high carbohydrate diet resulted in increased insulin sensitivity, thus facilitating insulin-mediated glucose uptake.”

American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 78, No. 1, 91-98, July 2003

Plasma fatty acid composition and incidence of diabetes in middle-aged adults: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study

Lu Wang, Aaron R Folsom, Zhi-Jie Zheng, James S Pankow and John H Eckfeldt
for the ARIC Study Investigators

“The proportional saturated fatty acid composition of plasma is positively associated with the development of diabetes. The dietary fat profile, particularly that of saturated fat, may contribute to the etiology of diabetes.”

Diabetologia. 2001 Mar;44(3):312-9.

Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: The KANWU Study.

Vessby B, et al; KANWU Study

“A change of the proportions of dietary fatty acids, decreasing saturated fatty acid and increasing monounsaturated fatty acid, improves insulin sensitivity but has no effect on insulin secretion. A beneficial impact of the fat quality on insulin sensitivity is not seen in individuals with a high fat intake.”

Diabetes Care 24:1911-1916, 2001

Fat Consumption and HbA_{1c} Levels - The EPIC-Norfolk Study

Anne-Helen Harding, et al

“These findings demonstrate independent associations between HbA_{1c} concentration across the normal range of HbA_{1c} and both total fat intake and the pattern of dietary fat intake. They provide further support to efforts promoting modifications in the intake of dietary fat.”

DIETE VEGETARIANE

Le diete vegetariane possono soddisfare le linee guida per il trattamento del diabete e alcune ricerche suggeriscono che le diete a base di vegetali riducono il rischio di diabete di tipo 2.

Tra le possibili spiegazioni di un effetto protettivo della dieta vegetariana sono i BMI più bassi dei vegetariani e la maggiore assunzione di fibre, che migliorano entrambi la sensibilità all'insulina.

Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada

Journal of THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION - June 2003 Volume 103 Number 6

STORIA DELLA DIETA PER DIABETICI

TIPO DI DIETA	ANNO	AUTORE
Ipocalorica	1841, 1914	Bouchardat, Allen
Iperlipidica	1924	Petren
Ipoglicidica	1920 - 1950	Joslin
Iperglucidica	1930	Rabinowich
Ipoproteica	1948	Fanconi
Dieta libera	1931 - 1950	Solte, Soderling, Lichtenstein, Guest, Tolstoi
Dieta bilanciata	1953	Lestradet

FINALITA' DELL'ALIMENTAZIONE

**Il principio cardine dell'alimentazione del bambino,
e quindi anche del bambino con diabete,
è che sia soddisfatta l'esigenza di un accrescimento normale,
evitando negative ripercussioni di carattere organico e psicologico
indotte da una dieta squilibrata o restrittiva.**

H. Lestradet, 1953

... la storia continua

- dieta a liste di scambio
- indice glicemico
- rapporto insulina/carboidrati
- counting dei carboidrati

LISTE DI SCAMBIO PER LA PIANIFICAZIONE DEI PASTI

La “dieta a liste di scambio” si basa sulla necessità di avere una alimentazione variata mantenendo un costante apporto dei vari nutrienti.

I cibi sono perciò stati divisi in gruppi di alimenti simili per contenuto di principi nutritivi.

SEI GRUPPI DI ALIMENTI :

1. carboidrati
2. proteine
3. vegetali
4. frutta
5. latte e latticini
6. grassi

Gli equivalenti sono realmente equivalenti?

American Diabetes Association, 1950

INDICE GLICEMICO

L'indice glicemico di un alimento rappresenta la sua capacità di innalzare la glicemia rispetto all'alimento di riferimento rappresentato dal pane.

Consumare cibo ad alto indice glicemico produce un significativo aumento dei livelli glicemici.

Consumare alimenti a basso indice glicemico aiuta a mantenere un normale livello di glicemia.

E' utile l'indice glicemico?

David E Kelley - American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 78, No. 4, 858S-864S, October 2003

P.C. Deedwania and N. Volkova - Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine 2005, 7:61-74

American Diabetes Association Position Statement - DIABETES CARE, VOLUME 29, NUMBER 9, SEPTEMBER 2006

Indice glicemico degli alimenti glucidici

CLASSE I: IG > 90 (Velocità di assorbimento elevata)	PANE Cracker comuni Cereali per prima colazione Patate comuni
CLASSE II: IG 70-90 (Velocità di assorbimento intermedia)	Cereali integrali per prima colazione Biscotti Patate dolci Riso brillato
CLASSE III: IG < 70 (Velocità di assorbimento bassa)	Pasta Legumi secchi Noci Riso "parboiled"

Fattori che possono influenzare la risposta glicemica al cibo

- Velocità di assunzione	
- Struttura intrinseca dell'alimento	
- Componenti degli alimenti:	<ul style="list-style-type: none">• grassi• fibra• proteine• caratteristiche fisiche dell'amido• altre componenti
- Metodi di cottura e di preparazione degli alimenti	
- Processi digestivi endogeni:	<ul style="list-style-type: none">• idrolisi pregastrica• idrolisi gastrica• tasso di svuotamento gastrico• idrolisi ed assorbimento intestinali• risposte endocrine pancreatiche e intestinali• funzione digestiva del colon

RAPPORTO CARBOIDRATI / INSULINA

La quantità di carboidrati metabolizzata da 1 unità di insulina

o

La quantità di carboidrati richiesta per ogni unità di insulina

Questo numero varia da persona a persona.

Molte persone con diabete tipo 1 trovano che 15 grammi di carboidrati sono coperti da 1 unità di insulina; quindi il rapporto carboidrati/insulina è 15/1.

Uomo o macchina?

COUNTING DEI CARBOIDRATI

Apprendimento in tre livelli

Se il counting dei carboidrati può aiutare a gestire i livelli di glucosio, può anche portare ad un aumento di peso se il contenuto di grassi e proteine dei cibi è sconosciuto.

Molti cibi contengono sia carboidrati che grassi, come molti dessert, che aumentano drammaticamente il contenuto calorico delle scelte alimentari e possono condurre ad incremento ponderale.

Gillespie SJ, Kulkarni KD, Daly AE. - J Am Diet Assoc. 1998 Aug;98(8):897-905

Kendra Blanchette, RD, CDE - Diabetes and Hormone Center of the Pacific, Honolulu

Comparison of the effects of dried peas with those of potatoes in mixed meals on postprandial glucose and insulin concentrations in patients with type 2 diabetes.

Gertrud Schäfer, Ulrike Schenk, Uwe Ritzel, Giuliano Ramadori, and Urs Leonhardt

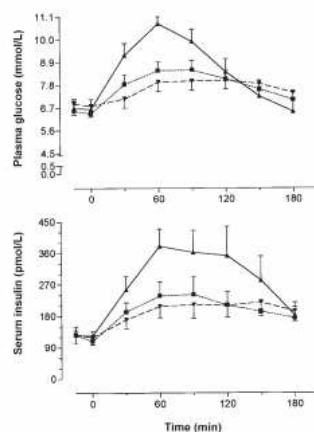


FIGURE 1. Mean (\pm SEM) plasma glucose and serum insulin concentrations in patients with type 2 diabetes in response to the ingestion of mixed meals containing peas (∇ ; meal 1), potatoes (\blacktriangle ; meal 2), or both (\blacksquare ; meal 3) as carbohydrate sources. $n = 9$.

CONCLUSION

Our study showed that dried peas as a carbohydrate source in a normal mixed meal elicit significantly lower glycaemic and insulinemic responses than do potatoes in patients with type 2 diabetes.

We suggest that two-thirds of the carbohydrate content of dried peas be disregarded by type 2 diabetic patients when carbohydrate counting.

Review Article

The importance of carbohydrate counting in the treatment of children with diabetes

Pediatric Diabetes 2007; 8 (Suppl. 6): 57–62.

Tomoyuki Kawamura

Department of Pediatrics, Osaka City University Graduate School of Medicine, Osaka, Japan

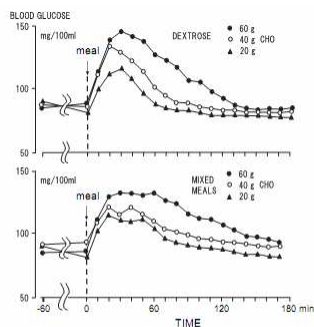


Fig. 1. Mean blood glucose variation observed after dextrose (upper graph) and mixed meals in IDDM patients controlled by an artificial pancreas and receiving 20 g (triangle), 40 g (open circle) and 60 g (closed circle) of carbohydrate (4).

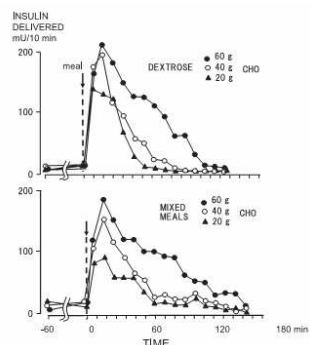


Fig. 2. Mean insulin delivered every 10 min by artificial pancreas after dextrose (upper graph) and mixed meals (lower graph) in the same patients (4).

CONCLUSION

Children must realize that just because they can determine and adjust the dose of insulin for the carbohydrate content of their meals does not mean they should ignore the principles of good nutrition and eat whatever they want whenever they want.

Nutrition and Dyslipidaemia

M. McGill

The University of Sydney, Diabetes Centre, RPAH, Camperdown, Australia

- Children with T1D are more overweight than matched peers and may have increased intra-abdominal fat.
- In a paediatric environment dietary changes are preferable as first line treatment to pharmacological intervention and functional foods containing plant sterols and stanols reduce LDLc.
- The Dietary Intervention Study in Children (DISC) demonstrated the efficacy and safety of low total and saturated fat diets in prepubertal children.
- Elevated triglycerides will improve with weight reduction and glycaemic control.

Nutrition and Hypertension

I. Libman

Children's Hospital of Pittsburgh, Pittsburgh, United States

- It has been suggested that a diet rich in vegetables, fruits and low-fat dairy may be inversely related to hypertension, at least in type 1 DM.
- Current data appear to indicate that adolescents with type 1 DM consume fewer calories from carbohydrates but more calories from fat than adolescents without diabetes and exceed the recommended levels of fat intake.
- The management of obesity as well as the importance of a healthy life-style in the pediatric population should be through collaborative efforts among the patient, family, physician, behavioral specialist, dietitian, nurse educator and school.

ISPAD 2010, Buenos Aires

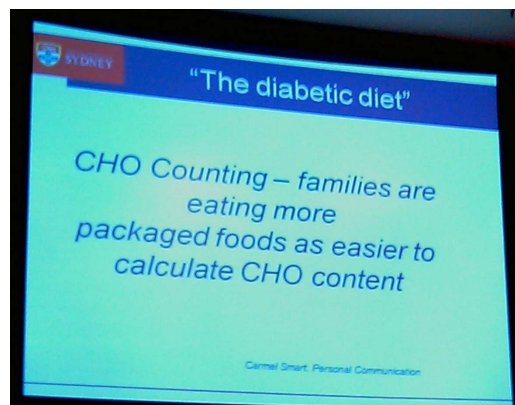
Nutrition and Microalbuminuria

Carmel Smart

John Hunter Children Hospital, University of Newcastle, Australia

Adult studies provide evidence that **changing type of protein, notably red meat to vegetable protein**, may also reduce the risk of nephropathy.

Intervention to prevent or slow decline in renal function should include individualized nutrition therapy to optimise glycemia, weight and lipid levels; **moderation of protein intake and if feasible, substitution of vegetable or fish protein for animal protein.**



ISPAD 2010, Buenos Aires

Can children with Type 1 diabetes and their caregivers estimate the carbohydrate content of meals and snacks?

Smart CE, Ross K, Edge JA, King BR, McElduff P, Collins CE.

Children with Type 1 diabetes and their caregivers can estimate the carbohydrate content of meals with reasonable accuracy.

Teaching CHO counting in gram increments did not improve accuracy compared with CHO portions or exchanges.

Large meals tended to be underestimated and snacks overestimated.

Repeated age-appropriate education appears necessary to maintain accuracy in carbohydrate estimations.

Diabet Med. 2010 Mar;27(3):348-53.

Are children with Type 1 Diabetes consuming a healthful diet? A review of the current evidence and strategies for dietary change

A.J. Rovner, T.R. Nansel - National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, Bethesda, Maryland

- according to current dietary management of diabetes, children do not have to limit the amount of refined sweets consumed as long as they are included in their daily carbohydrate allowance and their glycemic targets are achieved. In addition, use of processed foods may be appealing to facilitate ease of carbohydrate counting.
- the diets of children with T1D are actually poorer than among children without diabetes. In the studies with comparison groups, both total fat and saturated fat consumption were higher in children with T1D compared to healthy children.
- it is plausible that a focus on carbohydrate counting may shift the diet toward greater consumption of foods that do not contain carbohydrate, either to avoid additional insulin administration or in an effort to avoid blood sugar excursions.
- common lower carbohydrate foods in the U.S. diet are also high in total fat, cholesterol and saturated fat.

Diabetes Educ. 2009 ; 35(1): 97-107.

la “dieta per diabetici”

E' ormai superata sia dal punto di vista socio culturale che clinico, perché:

- non rispetta la libertà di scelta, i gusti e le abitudini personali e del contesto familiare;
 - fa sentire il paziente “diverso” dalle persone che comunemente frequenta;
 - non fornisce elementi critici;
 - non educa/informa.
-

Association of diet with glycated hemoglobin during intensive treatment of type 1 diabetes in the Diabetes Control and Complications Trial¹⁻³

Linda M Delahanty, David M Nathan, John M Lachin, Frank B Hu, Patricia A Cleary, Georgia K Ziegler, Judith Wylie-Rosett, and Deborah J Wexler for the Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications

In summary, this analysis of DCCT participants who were randomly assigned to intensive therapy found that **diets higher in fat and saturated fat and lower in carbohydrate were associated with worse glycemic control**, independently of exercise, triglyceride concentration, and BMI but not after the baseline degree of glycemic control or insulin dose were controlled for.

Contrary to commonly reported dietary practices of persons with diabetes who may restrict carbohydrate intake, these results support current recommendations regarding the limitation of saturated fat intake while promoting the consumption of nutrient-dense carbohydrates, such as fruit, whole grains, and vegetables, with appropriate insulin doses as needed.

Future research needs to explore whether persons with diabetes inadvertently increase their saturated fat intake in their efforts to control carbohydrate intake and glycemia.

Teaching children with diabetes about adequate dietary choices.

Maffeis C, Pinelli L

A good balance between eating for pleasure and maintaining one's health is a challenge for anyone.
Appropriate nutritional education helps children with diabetes to find this balance and enjoy a better quality of life.

Br J Nutr. 2008 Feb;99 Suppl 1:S33-9.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION POSITION STATEMENT

Le raccomandazioni nutrizionali per uno stile di vita salutare per la popolazione generale sono appropriate anche per le persone con diabete di tipo 1.

Ciò che differisce per i soggetti insulino dipendenti è l'integrazione della terapia insulinica nel loro stile di vita.

Diabetes Care 27:S36, 2004

il counselling nutrizionale familiare

**coinvolgimento attivo,
in ambulatorio e in casa,
di tutti i componenti il nucleo familiare**

la famiglia

- tutta la famiglia, mangiando bene, ridurrà il rischio d'insorgenza di patologie da squilibri nutrizionali, la cui incidenza è destinata ad aumentare nei paesi economicamente più sviluppati;
 - nessun membro della famiglia avvertirà il senso di "diversità" spesso indotto dalla "dieta per diabetici", contribuendo al benessere psico-sociale oltre che a quello fisico;
 - si alleggerisce il lavoro di preparazione delle pietanze, tanto faticoso se ogni giorno si è costretti a preparare un cibo diverso per ogni componente della famiglia.
-

In sintesi:

- ✓ l'approccio nutrizionale non prescrittivo, se accompagnato da un convinto e continuo counselling alimentare con la famiglia, non presenta svantaggi rispetto al classico approccio prescrittivo individuale
 - ✓ atteggiamento positivo rispetto alla dieta
 - ✓ prevenzione del rischio metabolico e cardio-vascolare nella popolazione generale
-

Raccomandazioni per una alimentazione corretta (L.A.R.N.)

▪	Carboidrati totali	55 – 60 %
▪	<i>Carboidrati semplici</i>	15 – 16 %
▪	Proteine	10 – 15 %
▪	<i>Proteine an./veg.</i>	≤ 1 %
▪	Lipidi totali	30 %
▪	<i>Saturi</i>	< 10 %
▪	<i>Monoinsaturi</i>	10 – 15 %
▪	<i>Polinsaturi</i>	7 – 10 %
▪	<i>ω 6</i>	2 – 3 %
▪	<i>ω 3</i>	0.2-0.5 %
▪	Colesterolo	<100 mg/1000 Kcal.
▪	Fibra	0.5 g/Kg/die
▪	Sale (sodio)	< 6 g/die (< 2.4 g /die)

Intervalli di valori relativi agli obiettivi nutrizionali per la popolazione

Fattori alimentari	Obiettivi (% di energia totale, se non indicato diversamente)
Grasso totale	15-30%
Acidi grassi saturi	< 10%
Acidi grassi poliinsaturi (PUFA)	6-10%
Acidi grassi poliinsaturi n-6 (PUFA)	5-8%
Acidi grassi poliinsaturi n-3 (PUFA)	1-2%
Acidi grassi trans	< 1%
Acidi grassi monoinsaturi (MUFA)	Dalla differenza*
Carboidrati totali	55-75%
Zuccheri liberi	< 10%
Proteine	10-15%
Colesterolo	< 300 mg/die
Cloruro di sodio (sodio)	< 5 g/die (< 2 g/die)
Frutta e verdura	≥ 400 g/die
Fibre alimentari totali	Dagli alimenti [†]
Polisaccaridi non amidacei (NSP)	Dagli alimenti [†]

“Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases”

(WHO_Technical Report Series, No. 916). © World Health Organization 2003

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2006–2007

Nutritional management in childhood and adolescent diabetes

Energy intake recommendations

Total daily energy intake should be distributed as follows (C):

Carbohydrate 50–55% (4, 7).

Moderate sucrose intake (up to 10% total energy) (1–3).

Fat 30–35%.

<10% saturated fat + trans fatty acids (8).

<10% polyunsaturated fat.

>10% monounsaturated fat (up to 20% total energy) (8).

n-3 fatty acids (cis configuration): 0.15 g/d.

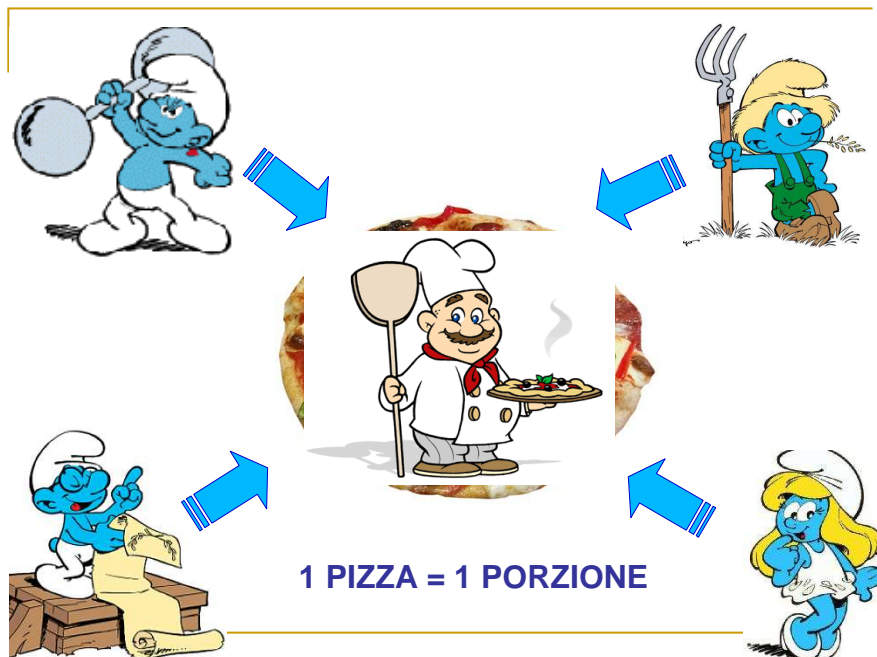
Protein 10–15% (4).

STANDARD QUANTITATIVI DELLE PORZIONI

- Si definisce "porzione" la quantità standard di alimento espressa in grammi, che si assume come unità di misura da utilizzare per un'alimentazione equilibrata.
- Al di là del contenuto in nutrienti, la porzione deve essere innanzitutto di dimensioni "ragionevoli".

Unità di misura casalinghe

- Cucchiaino (~ 5 cc.)
- Cucchiaino (~ 10 cc.)
- Bicchiere (~ 125 ml.)



...ATTENZIONE A

RESTRIZIONE ALIMENTARE



AUMENTO SENSO DI FAME E
MAGGIOR SPINTA A MANGIARE



RIDUZIONE DEL DISPENDIO
ENERGETICO



RISCHIO DISINIBIZIONE ALIMENTARE ABBUFFATE ALIMENTARI

DIABETE e DISTURBI del COMPORTEMENTO ALIMENTARE

Nutritional management

Vi è il rischio che le “prescrizioni” dietetiche possano indurre restrizioni dietetiche nel bambino e alterazioni del comportamento alimentare.

È poco probabile che la pianificazione dei pasti possa avere successo se tutta la famiglia non è coinvolta nel fare gli appropriati cambiamenti nella alimentazione, basandosi su principi di sana alimentazione.

*ISPAD Consensus Guidelines
for the Management of Type 1 Diabetes Mellitus in Children and Adolescents - 2000*

Mellin AE et al - J Adolesc Health. 2004 Oct;35(4):278-89

PRESCRIZIONI DIETETICHE

L'attenzione ai carboidrati ed alle quantità delle porzioni induce:

- ✓ un aumento degli apporti di grassi saturi e proteine animali
- ✓ una minore sensibilità all'insulina
- ✓ un aumento del fabbisogno di insulina
- ✓ un aumento del peso
- ✓ rischio di attivazione della predisposizione ai disturbi del comportamento alimentare

L'alimentazione corretta in 10 punti

approccio educativo

1. Le calorie assunte devono variare per età, sesso, massa corporea e attività fisica.
2. Limitare i grassi di origine animale e gli zuccheri (es. salumi, snack, merendine, succhi di frutta, bibite gasate).
3. La quota principale di ciascun pasto deve essere costituita da carboidrati complessi (es. pasta, cereali integrali, legumi).
4. Incrementare il consumo di fibre vegetali (verdure e ortaggi).
5. La quota calorica giornaliera va normalmente distribuita in 3 pasti principali e 2 spuntini (soprattutto per i ragazzi).
6. L'utilizzo di alimenti speciali (senza zucchero o light) è ingiustificato.
7. Scegliere materie prime di qualità e rispettose della tradizione mediterranea.
8. Tutta la famiglia deve adottare lo stesso modello alimentare.
9. Evitare i pasti "mordi e fuggi".
10. Ritrovare il piacere della convivialità a tavola.



Consigli comportamentali

- 👉 Portare in tavola i piatti con le porzioni già fatte e non con i vassoi.
- 👉 Portare le fette di pane contate e non il cestino.
- 👉 Appoggiare la forchetta sul piatto dopo ogni boccone.
- 👉 Masticare bene prima di deglutire.
- 👉 Non guardare la TV mentre si mangia.
- 👉 Usare piatti e vassoi piccoli.
- 👉 Tenere il cibo "pericoloso" in luoghi poco accessibili.
- 👉 Preparare solo le porzioni necessarie.
- 👉 Andare a fare la spesa con una lista preparata prima.
- 👉 Andare a fare la spesa dopo aver mangiato.



Bilancio Energetico



Differenze tra.....

Attività fisica

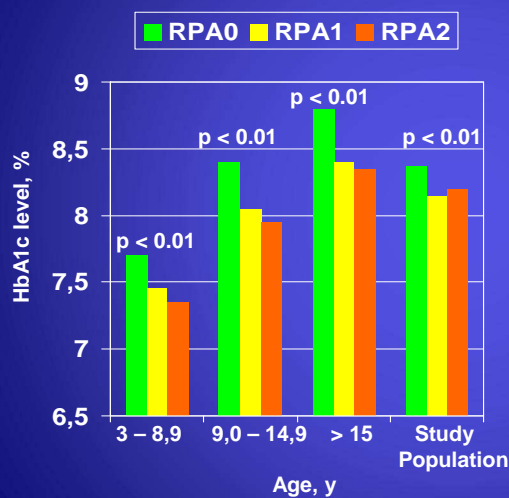
- Non è mai finalizzata ad un momento agonistico
- Nasce dall'esigenza di mantenere lo stato di benessere e migliorare le qualità fisiche di base
- Favorisce lo sviluppo psicomotorio e la socializzazione
- Permette la presa di coscienza del proprio corpo

Sport

- Prevede sempre il momento agonistico
- Tende ad esaltare le qualità geneticamente predisposte
- Favorisce lo sviluppo psicomotorio
- Favorisce la socializzazione soltanto nei giochi di squadra
- Permette la presa di coscienza delle proprie capacità



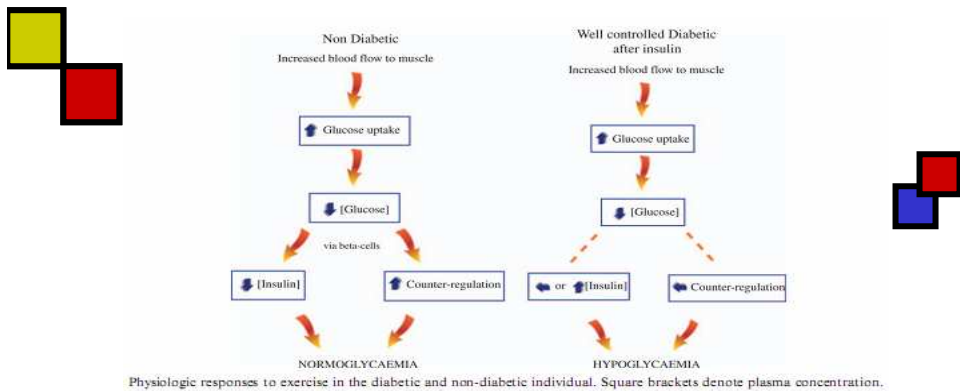
Valori di HbA1c e frequenza della Attività Fisica Regolare (RPA) per settimana



RPA0 - nessuna
RPA1 - 1 - 2 volte /sett.
RPA2 - 3 o più volte / sett

- 19.143 pazienti T1DM età 3 - 20 anni
- la frequenza della RPA è il fattore più importante nella regolazione della glicemia

Fisiologia dell'esercizio fisico



Cosa avviene nel DM1 in corso di Esercizio Fisico

In condizione di carenza insulinica

- Output di glucosio epatico ↑
- Utilizzazione muscolare ↓
- Cortisolo ↑
- Glucagone ↑
- Catecolamine ↑
- GH ↑

chetoacidosi da esercizio fisico

Glicogeno muscolare

Bambino
70 mmol/kg



Adulto
120 mmol/kg



La capacità di utilizzare glicogeno cresce con l'età

Principali fattori che influenzano la glicemia durante l'esercizio nel DM1

Terapia insulinica

- tipo di insulina e dose
- distanza di tempo dalla somministrazione
- sito di iniezione e temperatura ambiente

Tipo di attività

Durata e intensità dell'esercizio

Alimentazione prima e durante l'esercizio

Compenso metabolico del momento

Funzione delle insuline e prevenzione dell' ipoglicemia

- Se l'insulina regolare è stata iniettata prima dell'esercizio è molto probabile avere una ipoglicemia dopo 2 - 3 ore dall'iniezione
- Se è stato somministrato l'analogo rapido il più alto rischio si avrà dopo 40 - 90 minuti
- Il timing ideale per l'attività fisica dovrebbe collocarsi almeno 3 - 4 ore dopo l'insulina regolare e 2 - 3 ore dopo l'analogo rapido

Pediatric Diabetes 2008; 9: 65-77

Tipo di attività

- **Attività anaerobica** è caratterizzata da contrazioni muscolari di alta intensità e breve durata, sostenute dal sistema del fosfagene e glicolitico con produzione di acido lattico ed ATP. Il metabolismo anaerobico è utilizzato prevalentemente durante le attività di forza o slancio.
- **Attività aerobica** è caratterizzata da livelli più bassi di contrazione muscolare di più lunga durata che utilizzano CHO e NEFA. Il metabolismo aerobico è utilizzato prevalentemente durante le attività di resistenza.

ATTIVITA' AEROBICHE/ANAEROBICHE

SPORT AEROBICI

Jogging
Corsa lenta
Sci di fondo (lento)
Nuoto (lento)
Ciclismo (lento in piano)
Pattinaggio
Danza aerobica

SPORT AEROBICI/ANAEROBICI

Calcio
Tennis
Pallavolo
Basket
Ciclismo su pista veloce
Body building
Pugilato/arti marziali

Gli sport prevalentemente anaerobici sono:
atletica (200m-400m), nuoto stile libero (100m)

Durata e intensità

- Quasi tutte le attività di intensità moderata e durata > 30 min. possono causare ipoglicemia e richiedere un aggiustamento di CHO durante e dopo l'esercizio
- L'ipoglicemia tardiva può verificarsi fino a 6 - 15 ore post esercizio ed ha origine multifattoriale
- La risposta controregolatoria alterata durante il sonno, è probabilmente causa di ipoglicemia post esercizio durante la notte

Alimentazione prima e durante l'esercizio

- Un pasto contenente CHO, grassi e proteine dovrebbe essere consumato circa 3 - 4 ore prima della competizione per permettere la digestione e per incrementare le scorte di energia endogena
- Se non è stata eseguita la correzione di insulina, la quantità di CHO assunta dovrebbe essere corrispondente alla quantità di CHO utilizzata durante l'esercizio

Esercizio e riduzione dell'insulina

- Per l'esercizio pre pasto, non è necessario ridurre l'insulina del pasto precedente
- Per l'esercizio fatto 1-2 ore post pasto, può essere necessario ridurre la rapida o l'analogo rapido
- L'insulina basale o la velocità basale del microinfusore, possono essere ridotte rispettivamente prima e durante un esercizio prolungato

Consigli per la riduzione percentuale delle dosi di insulina pre-pasto per esercizio leggero, moderato o intenso di durata 30 - 60 minuti

Intensità dell'esercizio	Durata dell'esercizio e riduzione di insulina consigliata (%)	
	30 min	60 min
Leggero (~25% VO ₂ max)	25	50
Moderato (~50% VO ₂ max)	50	75
Intenso (~75% VO ₂ max)	75	100

Pediatric Diabetes 2008; 9: 65-77

Obiettivi nella gestione della pratica sportiva del bambino con DM1

- Prevenzione dell'ipoglicemia durante e dopo l'attività sportiva
- Rapida risoluzione dell'ipoglicemia causata dall'esercizio
- Prevenzione dell'iperglicemia e della chetoacidosi
- Prevenzione della disidratazione
- Ottimale performance atletica



Fattori che influenzano i cambiamenti della glicemia durante l'esercizio



<i>Ipoglicemia</i>	<i>Glicemia invariata</i>	<i>Iperglicemia</i>
<p>Iperinsulinemia a causa della vicinanza o della dose eccessiva di insulina iniettata</p> <p>Prolungato esercizio - di solito più di 30-60 minuti - e / o non carboidrati extra</p> <p>Esercizio aerobico di intensità più elevata (50-75% della capacità aerobica massima)</p> <p>Non-familiarità con un'attività, quindi con maggiore dispendio di energia rispetto all'allenato</p>	<p>Appropriato aggiustamento dell'insulina prima dell'esercizio</p> <p>Appropriato consumo di carboidrati</p>	<p>Ipoinsulinemia prima e durante l'esercizio fisico</p> <p>L'emozione della competizione che provoca una risposta adrenergica</p> <p>Intensa attività anaerobica, breve e intermittente provoca un aumento della risposta surrenalica</p> <p>Eccessivo consumo di carboidrati</p> <p>Post esercizio fisico, quando la produzione endogena di glucosio supera l'utilizzo</p>



Role of Self-Monitoring in Physical Exercise: Evidences from a Multicenter Italian Study in Pre-pubertal and Pubertal Children with T1D

Variables	Group 1 HbA1c<7	Group 2 7>HbA1c<8	Group 3 8>HbA1c<8.9	Group 4 HbA1c>8.9	P
Glycaemic control before physical exercise (yes %)	40	20	7	4	•, †, ‡, §, ¶, ◊
Glycaemic control after physical exercise (yes %)	14	8	3	1	•, †, ‡, §, ¶, ◊
Glycaemic control before sleeping if employed in physical activity during the day (yes %)	22	20	19	17	•, †, ‡, §, ¶, ◊
Ketonuria or ketonemia monitoring if if blood glucose is above 250 mg/dl before exercise (yes %)	7	3	0	0	•, †, ‡, §, ¶, ◊
Ketonuria or ketonemia monitoring if if blood glucose is above 250 mg/dl after exercise (yes %)	7	5	2	0	•, †, ‡, §, ¶, ◊

Giannini C, Mohn A, Di Stefano A, Fainardi V, Scarabello C, Iafusco D, La Loggia A, Lombardo F, Toni S, Valerio G, Franzese A, Prisco F, Vanelli M, Chiarelli F – 2009 – in press

Physical Activity and Sedentary Lifestyle in Pre-pubertal Children with T1DM: A Multicenter Italian Study

- Compared to healthy peers, children with diabetes preferred to be engaged more frequently in team sport
- had a better perception of PA
- children with diabetes were not used to consume snacks during TV watching
- Children with diabetes who watched TV during breakfast had poor glyceemic control (HbA1c > 8%)

Fainardi V, Scarabello C, Giannini C, Mohn A, Iafusco D, La Loggia A, Lombardo F, Toni S, Valerio G, Franzese A, Prisco F, Chiarelli F, Vanelli M - 2009 - in press

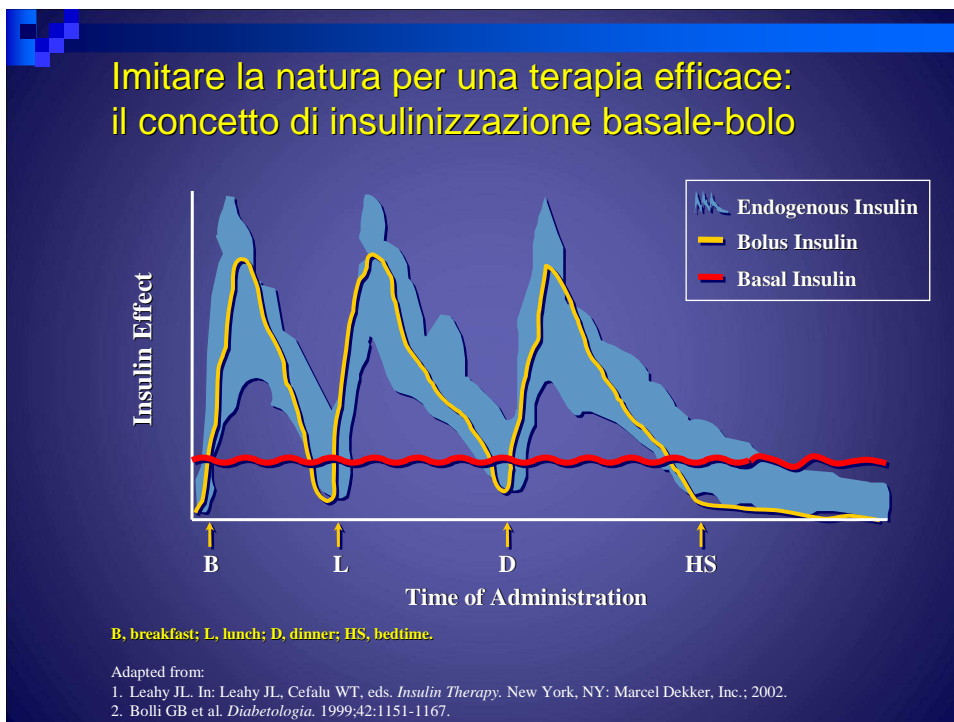
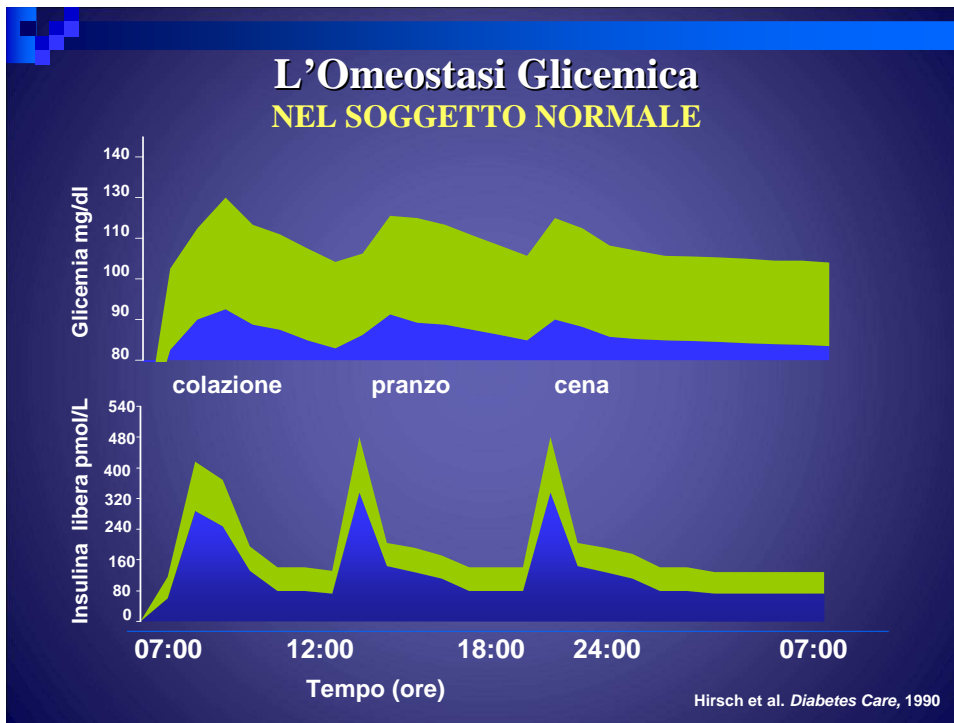
Secrezione fisiologica di insulina

La secrezione basale:

- si ha durante la notte e nelle ore interprandiali
- è di 0,5 – 1,0 U/ora
- regola la produzione epatica di glucosio
- costituisce il 40-50% della produzione giornaliera

La secrezione stimolata dal pasto:

- si ha con un picco secretorio che inizia 10' dopo l'inizio del pasto e dura circa 60'
- controlla la glicemia postprandiale



Strategie di somministrazione insulinica

- lo schema terapeutico che più si avvicina al modello fisiologico è quello che cerca di mantenere corretti livelli di insulina nel periodo interprandiale e riproduce i picchi di insulina ai pasti
- questo modello, chiamato *basal-bolus*, è realizzabile sia con un trattamento multiiniettivo (MDI) che con la somministrazione sottocutanea continua di insulina mediante microinfusore (CSII)

Età pediatrica

- L'elevata variabilità di espressione clinica peculiare di questa età, rende difficile stabilire un unico schema terapeutico valido per tutti.
- Per quanto possibile, la terapia del diabete dovrà adeguarsi alla vita del bambino con diabete e non viceversa.

Obiettivi specifici

- Consentire una soddisfacente vita sociale al bambino ed alla sua famiglia
- Consentire un normale accrescimento

Peculiarità della terapia insulinica in età evolutiva

Anatomiche:

- Il tessuto sottocutaneo più sottile aumenta il rischio di iniezione intramuscolare di insulina

Secrezione di insulina:

- Il bambino piccolo ha una minore secrezione residua di insulina

Farmacocinetica delle insuline:

- Il bambino utilizza basse dosi di insulina, quindi piccoli volumi che sono assorbiti più rapidamente

Terapia insulinica: obiettivi glicemici

	<u>Ottimale</u>	<u>Sub-ottimale</u>	<u>Alto rischio</u>
Glicemia preprandiale (mg/dl)	80 – 120	> 140	> 170
Glicemia postprandiale	90 – 198	200 – 250	> 250
Glicemia della notte	non < 65	< 65 > 160	< 54 o > 200
HbA1c (%)	< 7,6	7,6 – 9,0	> 9,0

Linee Guida ISPAD 2000

Terapia insulinica: obiettivi glicemici per fasce di età

fasce di età	a digiuno	post prandiali	bed-time
1-4 anni	100-180 mg/dl	140-200 mg/dl	120-200 mg/dl
Inizio pubertà	90-160 mg/dl	130-180 mg/dl	100-180 mg/dl
pubertà	80-130 mg/dl	120-160 mg/dl	90-150 mg/dl

È sempre opportuno perseguire i limiti inferiori del range, compatibilmente con il rischio di ipoglicemie

SIEDP NEWS, Suppl. Settembre 2005

Terapia intensificata (IFMDI)

- Multiple Daily Injections o Continuous Subcutaneous Insulin Infusion
- Educazione terapeutica permanente
- Monitoraggio assiduo della glicemia (≥ 4 glicemie/die)
- Adeguamento costante delle dosi di insulina ai fabbisogni
- Educazione alimentare
- Esercizio fisico regolare

Ramin Alemzadeh, MD; Tsegahai Berhe, MD; and David T. Wyatt, MD - PEDIATRICS Vol. 115 No. 5 May 2005
IRL B. HIRSCH, et al. FOR THE INSULIN ASPART CSII/MDI COMPARISON STUDY GROUP - DIABETES CARE, MARCH 2005
Pickup JC, Kidd J, Burmiston S, Yemane N - Diabetes Metab Res Rev. 2006 May-Jun;22(3):232-7.

Terapia insulinica intensiva

(imitare la natura per una terapia efficace)

Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII):

1. analogo rapido erogato da un microinfusore a velocità programmata (basale) +
2. analogo rapido prima dei pasti (bolo)

Multiple daily injection (MDI):

1. insulina lenta o analogo lento (basale) +
2. insulina regolare o analogo rapido prima dei pasti (bolo)

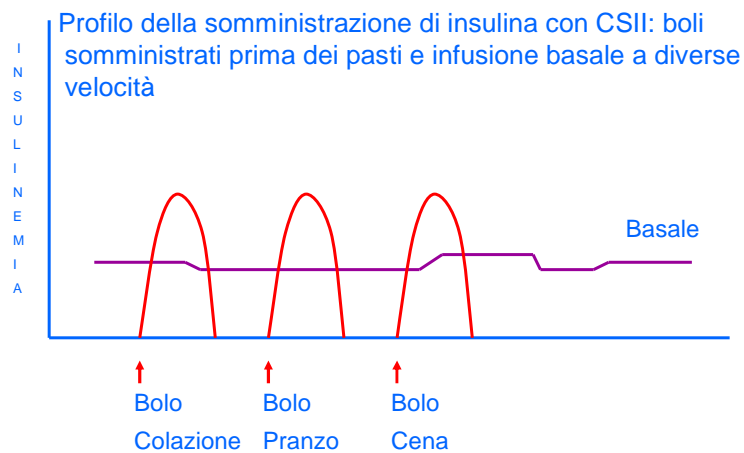


Il microinfusore come gold standard nel diabete tipo 1.

“Se dieci anni fa i microinfusori erano visti con qualche curiosità e un certo sospetto da diabetologi e pazienti, **oggi si concorda nel definire la CSII il gold standard della terapia insulinica nel diabete tipo 1.**”



Schema di terapia con CSII





Microinfusore

Continuous subcutaneous insulin injection (CSII)

Il microinfusore è in grado di riprodurre la secrezione fisiologica del pancreas erogando insulina con due modalità di infusione:

- **Continua, che costituisce l'infusione basale**
 - con l'infusione basale la pompa infonde quantità programmate di insulina in modo continuo nelle 24 ore, con possibilità di usare diversi profili di erogazione in base alle necessità metaboliche e personali

- **Intermittente, al momento dei pasti, che costituisce il bolo**
 - con i boli insulinici, somministrati a domanda al momento del pasto e dello spuntino o per correggere eventuali iperglicemie, si riesce a controllare con maggiore sicurezza la curva glicemica



Indicazioni cliniche alla CSII in età pediatrica

1. Inadeguato compenso metabolico con HbA1c costantemente elevata e/o instabilità glicemica
2. Ipoglicemie ricorrenti
3. *Dawn phenomenon* (fenomeno alba)
4. Ridotto fabbisogno insulinico
5. Agofobia
6. Flessibilità dello stile di vita
7. Pazienti che accettino l'idea dello strumento



REQUISITI DEL PAZIENTE/FAMIGLIA

1. Accettazione dello strumento
2. Motivazione del paziente e della famiglia
3. Educazione alla terapia ed all'autocontrollo

Raccomandazioni italiane all'utilizzo del microinfusore in età pediatrica
SIEDP, Gruppo di Studio di Diabetologia Pediatrica - 2007



Raccomandazioni italiane all'utilizzo del microinfusore sottocutaneo di insulina in età pediatrica

Tabella 4 Vantaggi e svantaggi della CSII durante l'esercizio fisico.

Vantaggi	Svantaggi
Diminuzione della variabilità glicemica	Visibilità del microinfusore
Migliore gestione di ipoglicemia e iperglicemia	Dimenticarsi del diabete
Esercizio fisico non programmato	Necessità di disconnessioni prolungate
Gestione degli imprevisti	Rischio di rottura o distacco del catetere
	Blocco del set di infusione

Raccomandazioni italiane all'utilizzo del microinfusore in età pediatrica
SIEDP, Gruppo di Studio di Diabetologia Pediatrica - 2007





Raccomandazioni italiane all'utilizzo del microinfusore sottocutaneo di insulina in età pediatrica

Vantaggi e Svantaggi

Rispetto alla terapia insulinica multiiniettiva, il vantaggio della CSII è quantificabile in una riduzione della HbA1c di 0,5%.

Tale risultato si raggiunge utilizzando il 10-15% circa in meno di insulina.

Necessità di eseguire frequenti ed accurati controlli glicemici.

Rispetto alla terapia MDI con analoghi rapidi e glargine non agisce significativamente sugli episodi di ipoglicemia e sul rischio di DKA.

Raccomandazioni italiane all'utilizzo del microinfusore in età pediatrica
SIEDP, Gruppo di Studio di Diabetologia Pediatrica - 2007



Raccomandazioni italiane all'utilizzo del microinfusore sottocutaneo di insulina in età pediatrica

I costi

	Costo medio unitario* (€)	Richiesta media	Quantità medie anno (n.)	Costo (€)
Tabella 6 Stima degli extracosti per il CSII in confronto alla somministrazione MDI.				
Stima dei costi extra con CSII				
Microinfusore	5226,5		0,25	1306,6
Set infusionali	22,0	1 ogni 3 gg	121,7	2675,8
Batterie	2,5	1 ogni 30 gg	12	30,0
Cartucce d'insulina/adattatori/siringhe	3,1	1 ogni 5 gg	73,0	225,0
Totale costi extra				4237,4
Stima della riduzione dei costi con CSII				
Aghi per iniettori a penna	0,08	4,5/giorno	1642,5	131,4
Insulina (costo UI)	0,043	3 UI/giorno di risparmio	730	47,5
Iniettore a penna	24	1 ogni 2 anni	0,5	12,0
Totale riduzione costi				190,9
Totale (costi extra meno riduzione costi)				4046,5

*I costi unitari medi sono stati estratti dai listini delle aziende che operano sul mercato italiano (Animas, Medtronic, Roche) al 30 gennaio 2007.



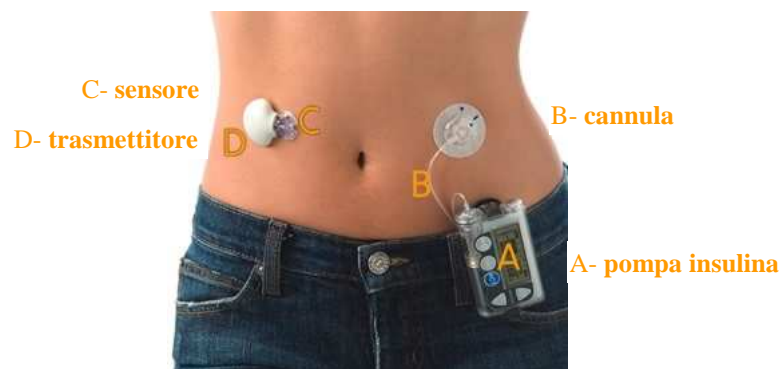


Il microinfusore non è un pancreas artificiale

- Non prende decisioni né tantomeno 'indovina' quanta insulina immettere nell'organismo.
- Non controlla la glicemia.
- Si limita a eseguire, con grandissima precisione e costanza, le istruzioni che gli sono state impartite.



REAL-Time Continuous Glucose Monitoring





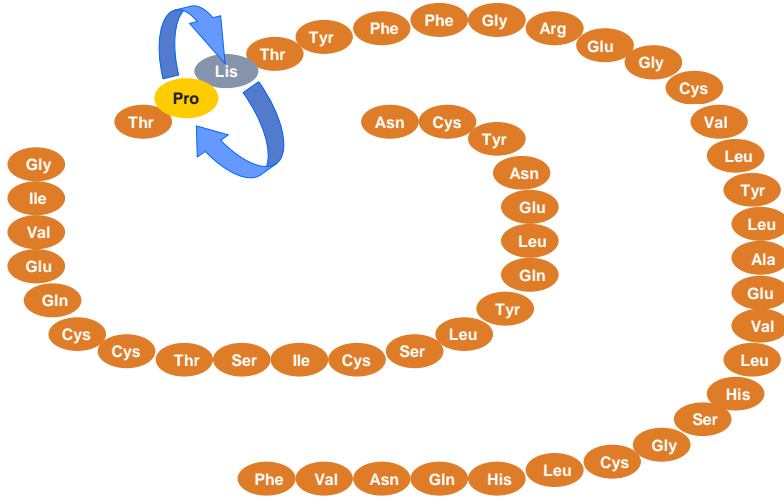
Criticità

- **Selezione dei pazienti**
- **Costi**
- **Normativa S.S.N.**
- **Chiusura dell'ansa**

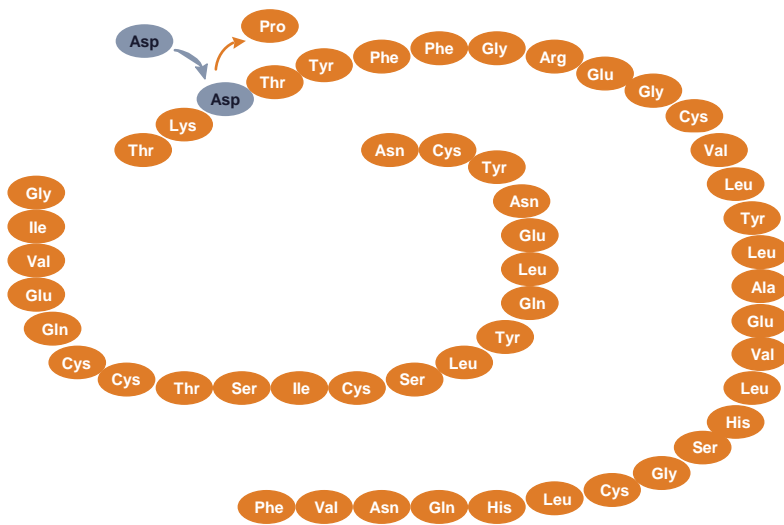




Insulina Lyspro

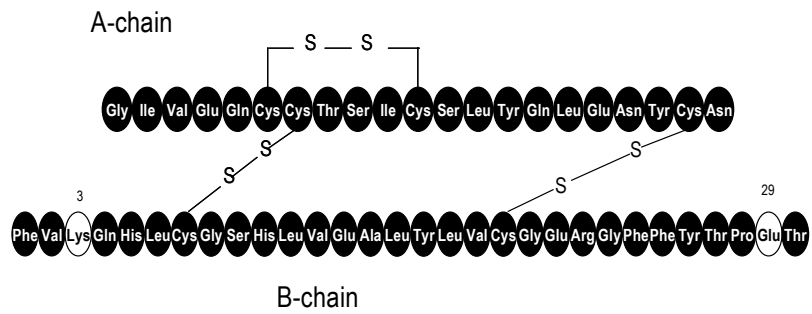


Insulina Aspart





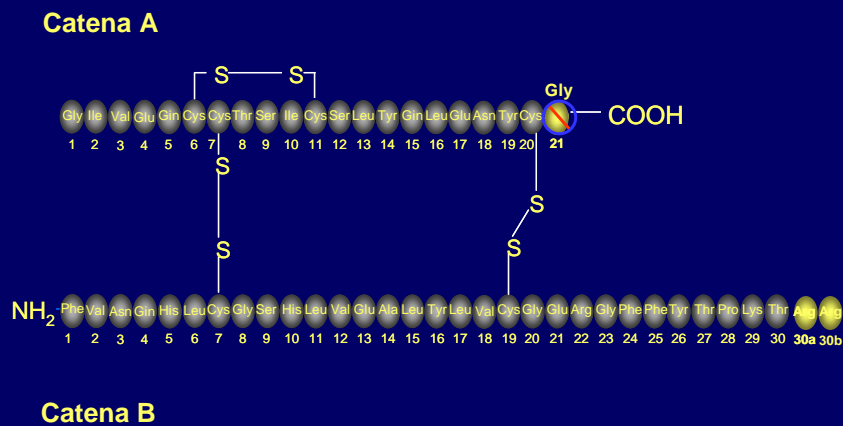
Insulina Glulisina



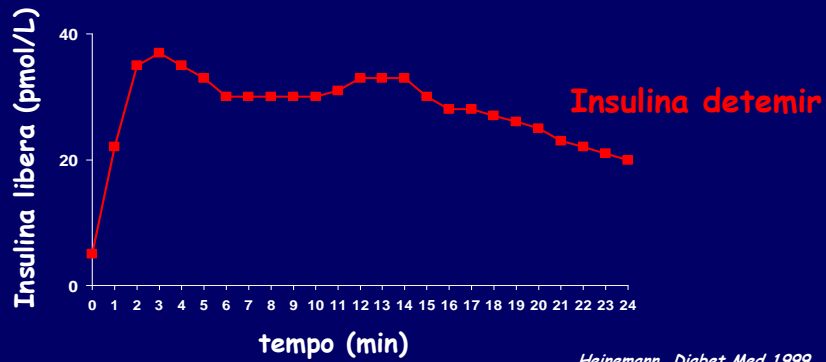
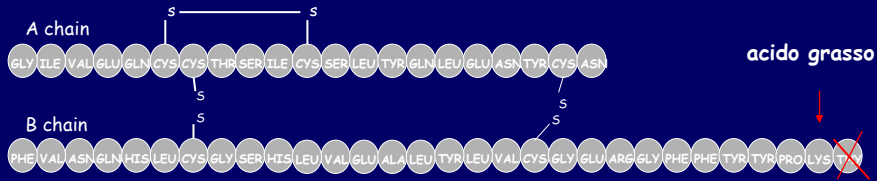
Insulin glulisina differs from human insulin in that the amino acid **asparagine** at position B3 is replaced by **lysine** and the **lysine** in position B29 is replaced by **glutamic acid**.



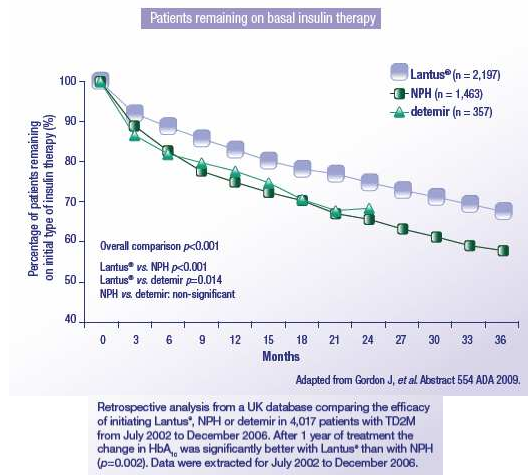
Insulina Glargina



Insulina Detemir

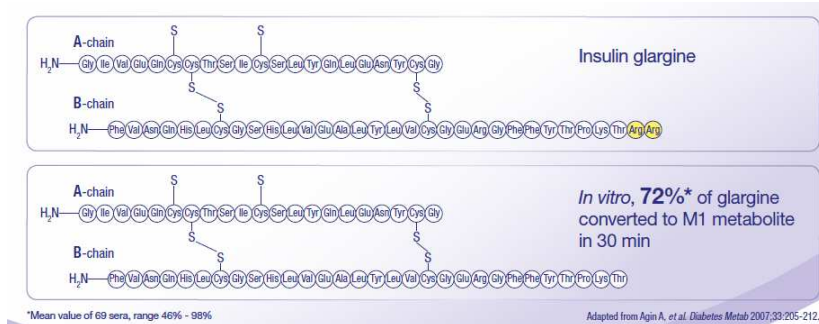


Lantus: continuità di trattamento significativamente migliore di NPH ($p < 0,001$) e detemir ($p = 0,014$) già all'inizio



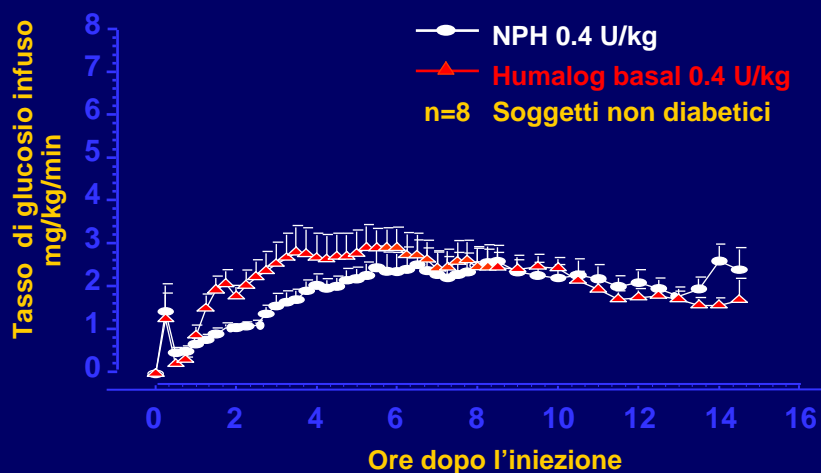
Lantus non è associata ad un aumento dell'incidenza di cancro

Insulina glargine: rapidamente trasformata in metaboliti di proprietà biologiche paragonabili e strutturalmente simili all'insulina umana (in vitro)



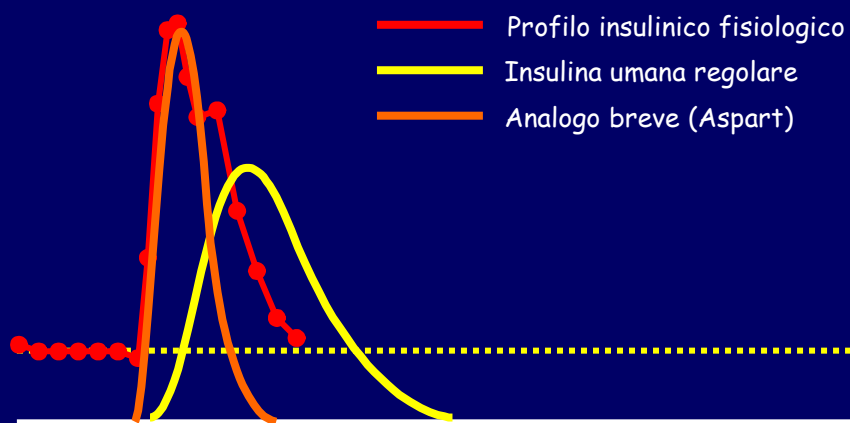
Rispetto all'insulina umana, i metaboliti dell'insulina glargine M1 e M2 hanno minore affinità per il recettore IGF-1 e potenza mitogenica pari o inferiore (in vitro)

Humalog® basal: confronto con NPH

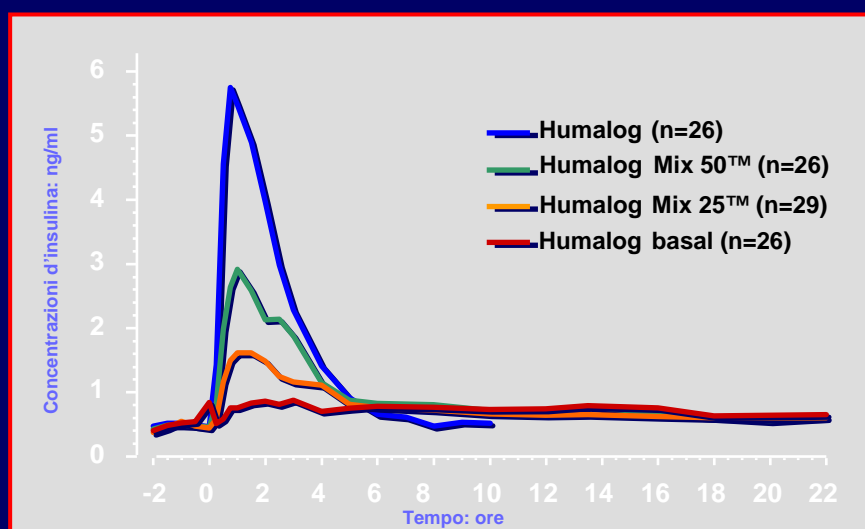


Radziuk JR, et al. Diabetologia 1996; 39 (Supp 1): A.224

Profili insulinemici (analoghi brevi e regolare)



Farmacocinetica di Humalog, Humalog basal e delle miscele degli analoghi Humalog Mix 25 e Humalog Mix 50



Heise T, Diabetes Care 1998; 21: 800-803

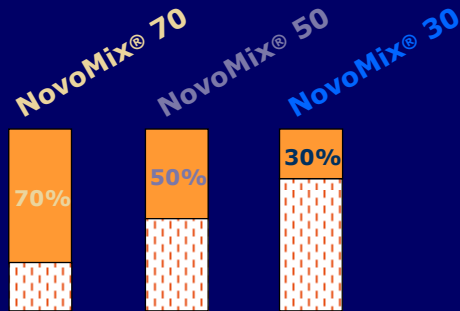
NovoMix® 70 - 50 - 30

- Tre nuove formulazioni premiscelate con percentuali differenziate di insulina aspart (IAsp) solubile ad azione rapida ed insulina aspart protaminata ad azione intermedia
- Controllo del periodo post-prandiale ed inter-prandiale

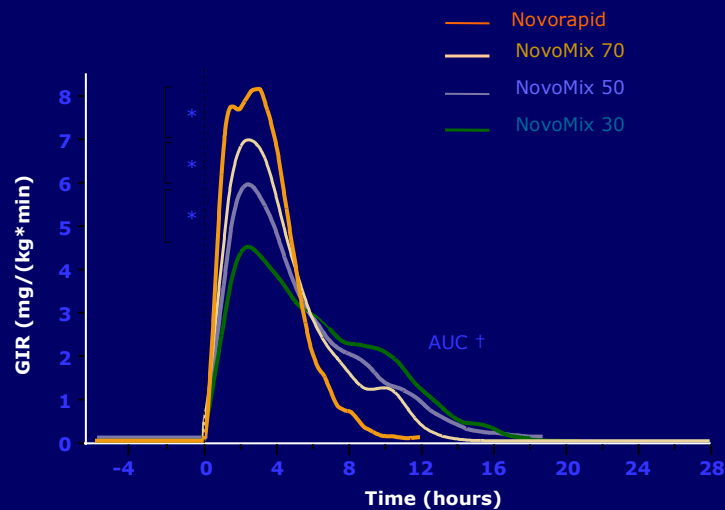
Sospensione premiscelata di:

Insulina aspart solubile ad azione rapida →

→ Cristalli di insulina aspart protaminata ad azione intermedia



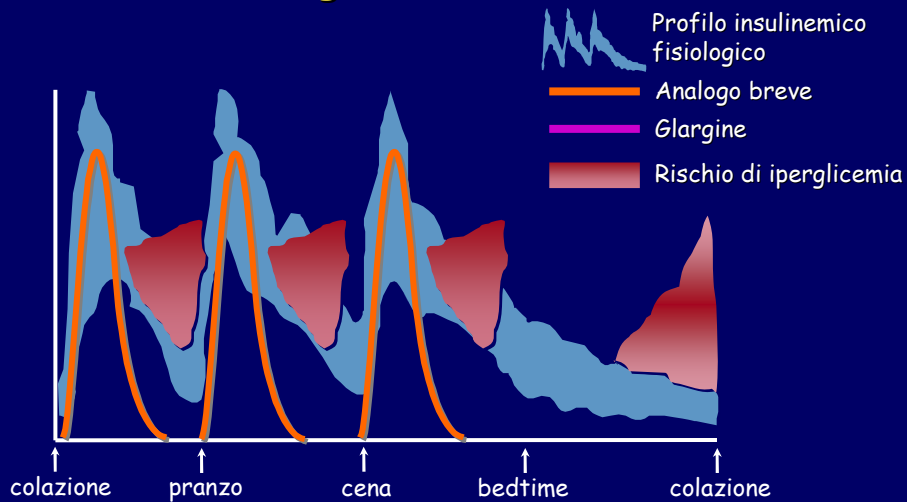
Studio di Heise: profili GIR medi



* $P < 0.01$ GIR_{max}

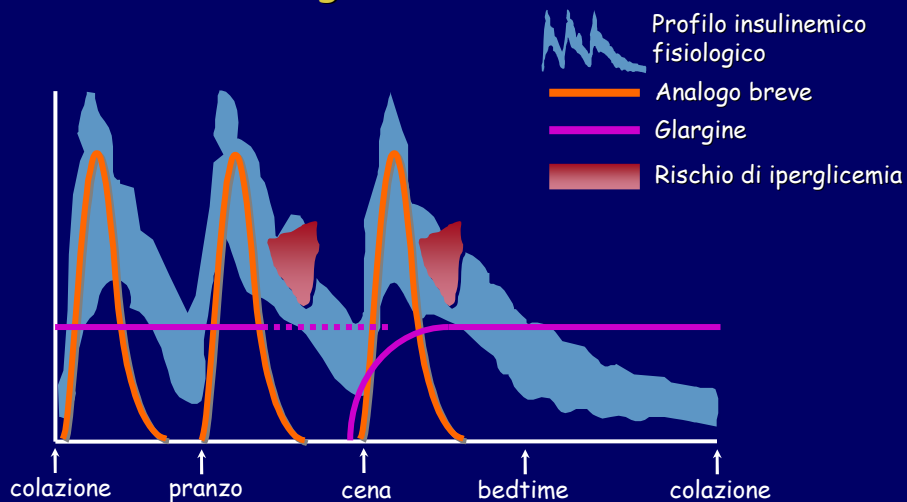
† $P < 0.05$ tra le formulazioni (escluso IAsp)

Profilo fisiologico ed insuline basal bolus



Adattato da: 1. Leahy JL. In: Leahy JL, Cefalu WT, eds. *Insulin Therapy*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc.; 2002.
2. Bolli GB et al. *Diabetologia*. 1999;42:1151-1167.

Profilo fisiologico ed insuline basal bolus



Adattato da: 1. Leahy JL. In: Leahy JL, Cefalu WT, eds. *Insulin Therapy*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc.; 2002.
2. Bolli GB et al. *Diabetologia*. 1999;42:1151-1167.

IL TIMING

INTERVALLO DI ATTESA (in minuti)
FRA INIEZIONE DI INSULINA E PASTO

Glicemia	Insulina Regolare	Analogo Rapido
> 200 mg/dl	60	30
150 - 200	45	20
< 150	30	10-15
< 80 *	subito prima	subito dopo
* correggere con zuccheri rapidi		

Heinemann L, Starke AA, Hohmann A, Berger M. - *Horm Metab Res Suppl.* 1992;26:137-9

Guntram Scherthaner, et al - *Diabetes Care.* Volume 21, Number 4, April 1998

Dario Iafusco, et al - *Diabetes Care.* Volume 21, Number 10, October 1998

Manning EH, Jackson L. - *Aust Health Rev.* 2005 Feb 1;29(1):61-67

Prospettive future

Nuove vie di somministrazione:

- Infusione continua sottocutanea
- Somministrazione per via inalatoria
- Somministrazione orale
- Terapia combinata
- Trapianto di pancreas e di insule
- Trapianto di cellule staminali
- Terapia genica

UNA TERAPIA DI QUALITA'

Una strategia che tenga conto della flessibilità dell'autogestione dell'insulina e non sia molto complessa, può essere la strategia di scelta per i programmi di gestione intensiva.

Kalergis M, Pacaud D, Strychar I, Meltzer S, Jones PJ, Yale JF. - Diabetes Obes Metab. 2000 Oct;2(5):299-305.





Azienda Sanitaria Provinciale di Caltanissetta
U. O. D. di DIABETOLOGIA dell' ETÀ EVOLUTIVA



✉ A.S.P. di Caltanissetta
Unità Operativa di Diabetologia dell'Età Evolutiva
Via Malta, 71 - 93100 Caltanissetta

☎ tel. 0934.506827

📠 fax 0934.592481

💻 pediab.cl@tin.it

