

Nutrizione artificiale nel paziente diabetico

Roma 24 febbraio 2015

Claudio Tubili
UO di Diabetologia con Day Hospital
Az. - Osp. "S. Camillo – Forlanini"
Roma



ADI Associazione Italiana
di Dietetica e
Nutrizione Clinica
ONLUS - federata FeSIN



AMD
Associazione
Medici Diabetologi

Gruppo di Studio



*raccomandazioni sul
trattamento insulinico in*
**NUTRIZIONE
ARTIFICIALE**

Raccomandazioni sul trattamento insulinico in Nutrizione Artificiale

Giuseppe Fatati - Florenzo Cortinovis - Lucia Fontana
Sergio Leotta - Giuseppe Marelli - Eva Mirri - Mario Parillo
Marco Tagliaferri - Franco Tomasi - Claudio Tubili



R: La Nutrizione Artificiale (NA) è una procedura terapeutica destinata alle persone in cui la alimentazione orale non è praticabile e/o non è sufficiente a soddisfare i fabbisogni calorico proteici o è controindicata. Livello di Prova I, Forza A

K: La NA migliora significativamente la prognosi in numerosi quadri patologici, con riduzione di morbilità e mortalità, miglioramento del decorso clinico e della qualità di vita.

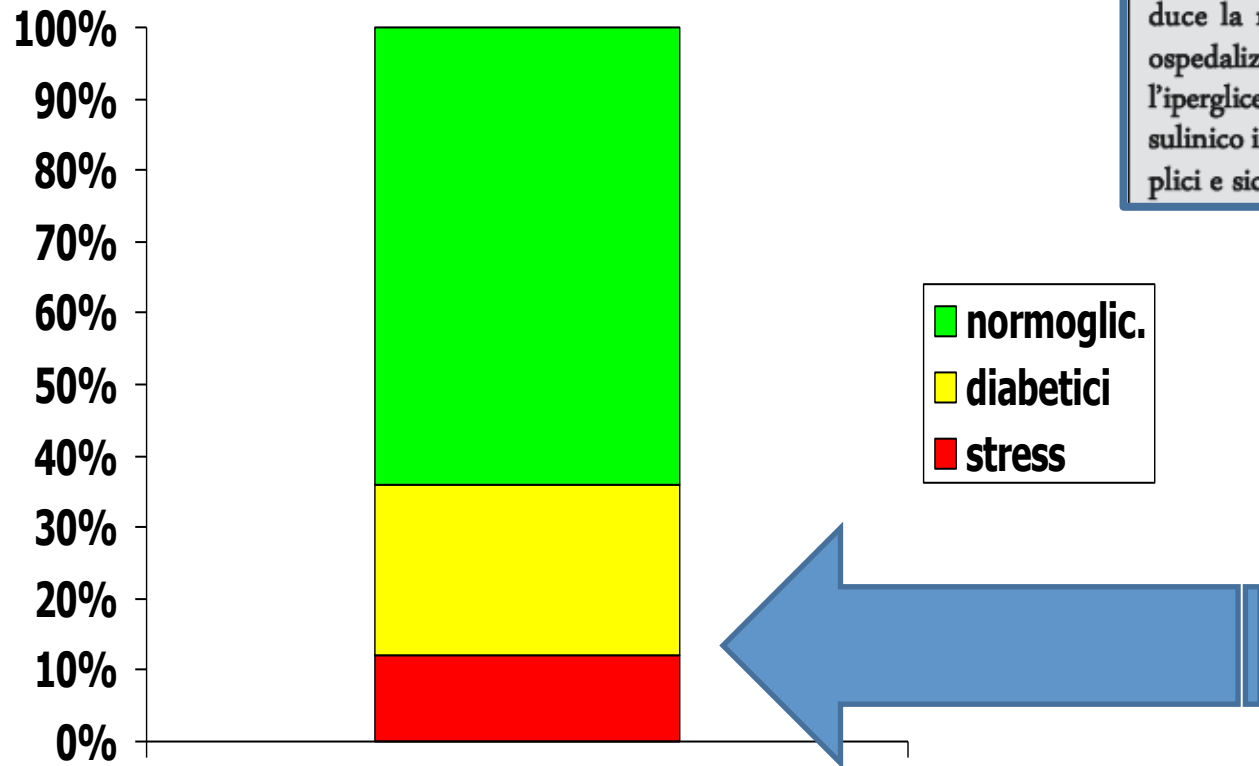


K: La persona candidata alla nutrizione artificiale deve essere considerata in condizioni critiche.

- *Gravi turbe nutrizionali che richiedono un supporto artificiale*
- Instabilità emodinamica
- Insufficienza respiratoria con o senza necessità di ventilazione meccanica
- Insulto neurologico acuto ed ipertensione endocranica
- Insufficienza renale acuta
- Disordini endocrini e/o metabolici pericolosi per la vita
- Overdose
- Reazioni avverse a farmaci ed intossicazioni
- Disordini della coagulazione
- Infezioni gravi

Guidelines for the Definition of Intensive and the Practice of Critical Care Medicine. Crit Care Med 1992; 20: 540-2.

Iperglicemia e Diabete nei pazienti ricoverati



L'iperglicemia è un indicatore prognostico negativo in qualunque setting assistenziale, ma le evidenze scientifiche da ormai quindici anni dimostrano che la sua gestione ottimale migliora l'outcome dei pazienti, riduce la mortalità e i costi. Nei pazienti ospedalizzati è quindi irrinunciabile gestire l'iperglicemia con schemi di trattamento insulinico intensivo validati e condivisi, semplici e sicuri.

■ normoglic.
■ diabetici
■ stress

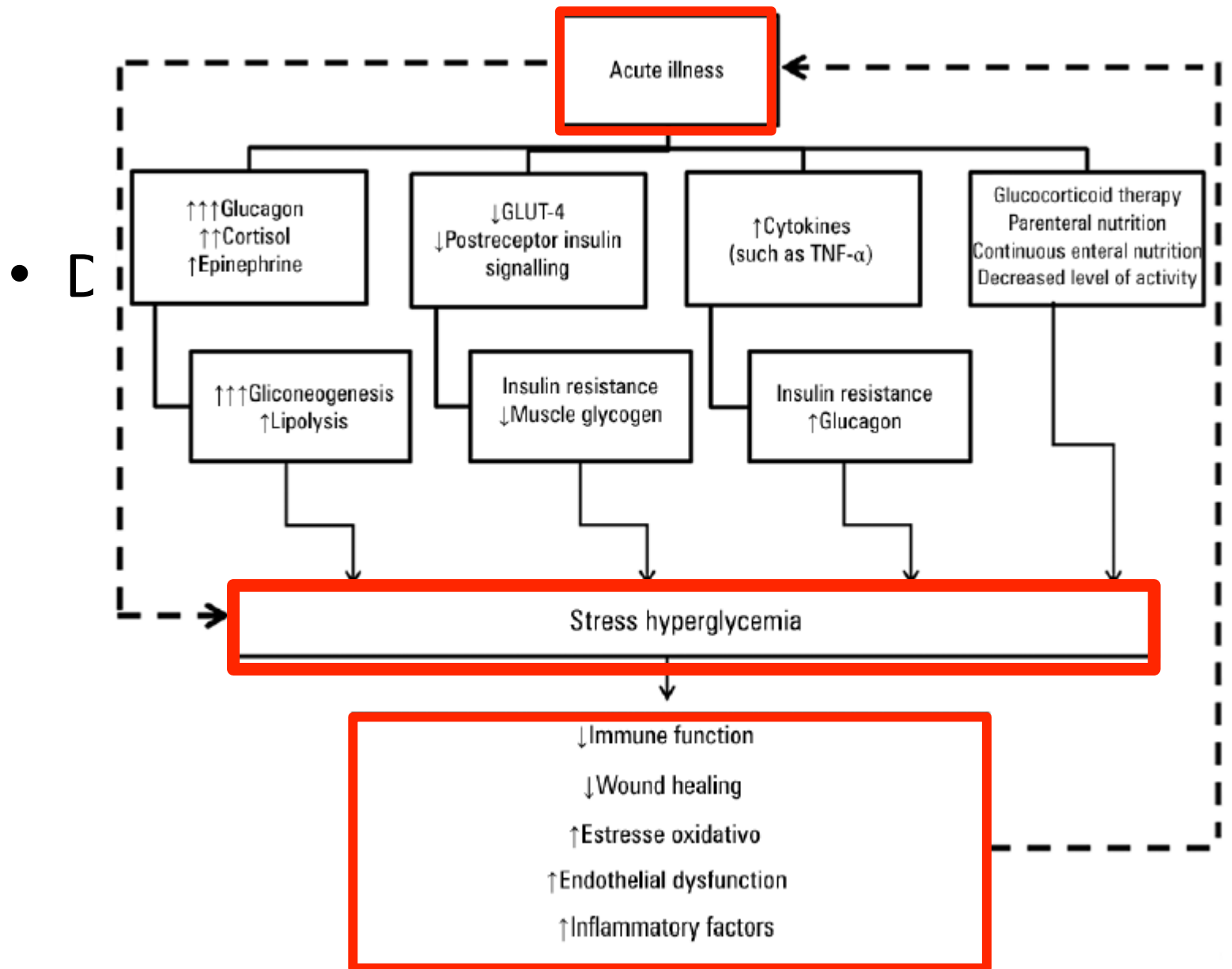


Figure 1 - Mechanism of stress hyperglycemia.

A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of Adult Patients With **Hyperglycemia**



Table 1. Nutrition Support Clinical Guideline Recommendations in Adult Hospitalized Patients With Hyperglycemia.

Question	Recommendation	Grade
What is the desired blood glucose goal range in adult hospitalized patients receiving nutrition support?	We recommend a target blood glucose goal range of 140–180 mg/dL (7.8–10 mmol/L).	Strong
How is hypoglycemia defined in adult hospitalized patients receiving nutrition support?	We recommend that hypoglycemia be defined as a blood concentration of <70 mg/dL (<3.9 mmol/L).	Strong
Should diabetes-specific enteral formulas be used for adult hospitalized patients with hyperglycemia?	We cannot make a recommendation at this time.	Further research needed

Standard italiani per la cura del diabete mellito 2014

- Pazienti in situazione critica, ricoverati in Terapia Intensiva, medica o chirurgica: valori glicemici **140-180 mg/dl** in funzione del rischio stimato di ipoglicemia.

(Livello della prova II, Forza della raccomandazione B)

- Pazienti in situazione non critica: valori glicemici preprandiali <140 mg/dl, postprandiali <180 mg/dl o valori random <180 mg, se ottenibili senza rischi elevati di ipoglicemia. Target più stringenti possono essere perseguiti in soggetti clinicamente stabili e in precedente controllo glicemico ottimale. Target meno stringenti possono essere accettati in presenza di severe comorbidità.

(Livello della prova VI, Forza della raccomandazione B)

In alcune situazioni cliniche a elevato rischio di ipoglicemia è opportuno un innalzamento degli obiettivi glicemici.

(Livello della prova VI, Forza della raccomandazione B)

Experimental and clinical evidences for glucose control in intensive care: is infused glucose the key point for study interpretation?

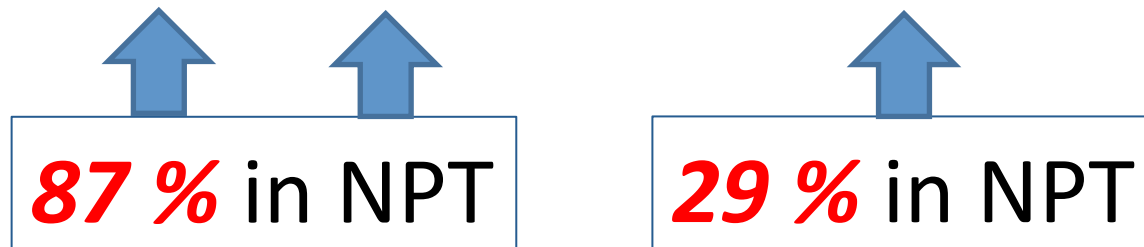


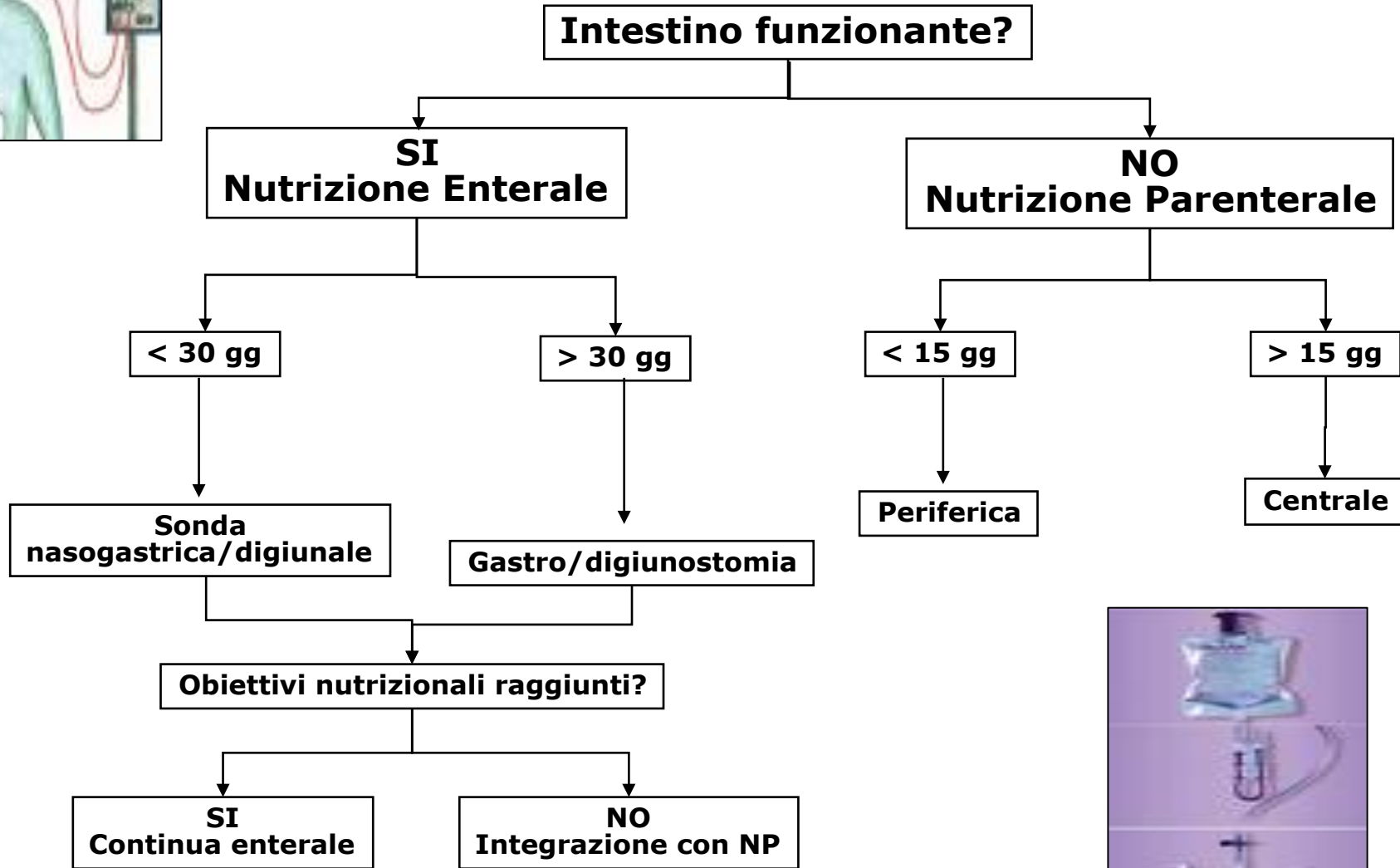
Aurélien Mazeraud^{1,2†}, Andrea Polito^{1,3,4†} and Djillali Annane^{3,4*†}

Table 3 Summary of characteristics from the different major trials about glucose-insulin treatment

Study name	VDB 2001 [4]		VDB 2006 [11]		Glucontrol [10]		NICE-SUGAR [5]		COITTSS [7]		VISEP [50]	
	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental	Control	Experimental	Control
Morning mean BGL, mg/dL	103.6	154.5	110.0	160.9	110.9	140.0	118.0	144.9	147.3	154.5	112.7	152.7
SD or confidence interval	20.0	32.7	30.0	28.0	100-123.6	121.8- 160	25.1	26.0	30.9	34.5	1.8	3.6
Death at 90 days, %	5	7	35.9	37.7	23.3	19.4	27.5	24.9	45.9	42.9	39.7	35.4
Caloric intake, kcal/day	550-1,600		1,202	1,237	760	760	891	872	1,350		1,217	1,253
Quantity of glucose administered per day, g	120		202	198	73.7	71.8	23.4	24.4	25		144	144
Daily insulin dose, insulin units	71	33	59	10	31.2	7.68	50.2	16.9	71	46	43	29
SD or confidence interval	48-100	17-56	37-86	0-38	15.6- 55.2	30.48	38.1	29	45-96	30-65	23-64	15-51
Hypoglycemia rate, %	0.8	5	18.7	3.1	8.7	2.7	6.8	0.5	16.4	7.8	10.1	4.1

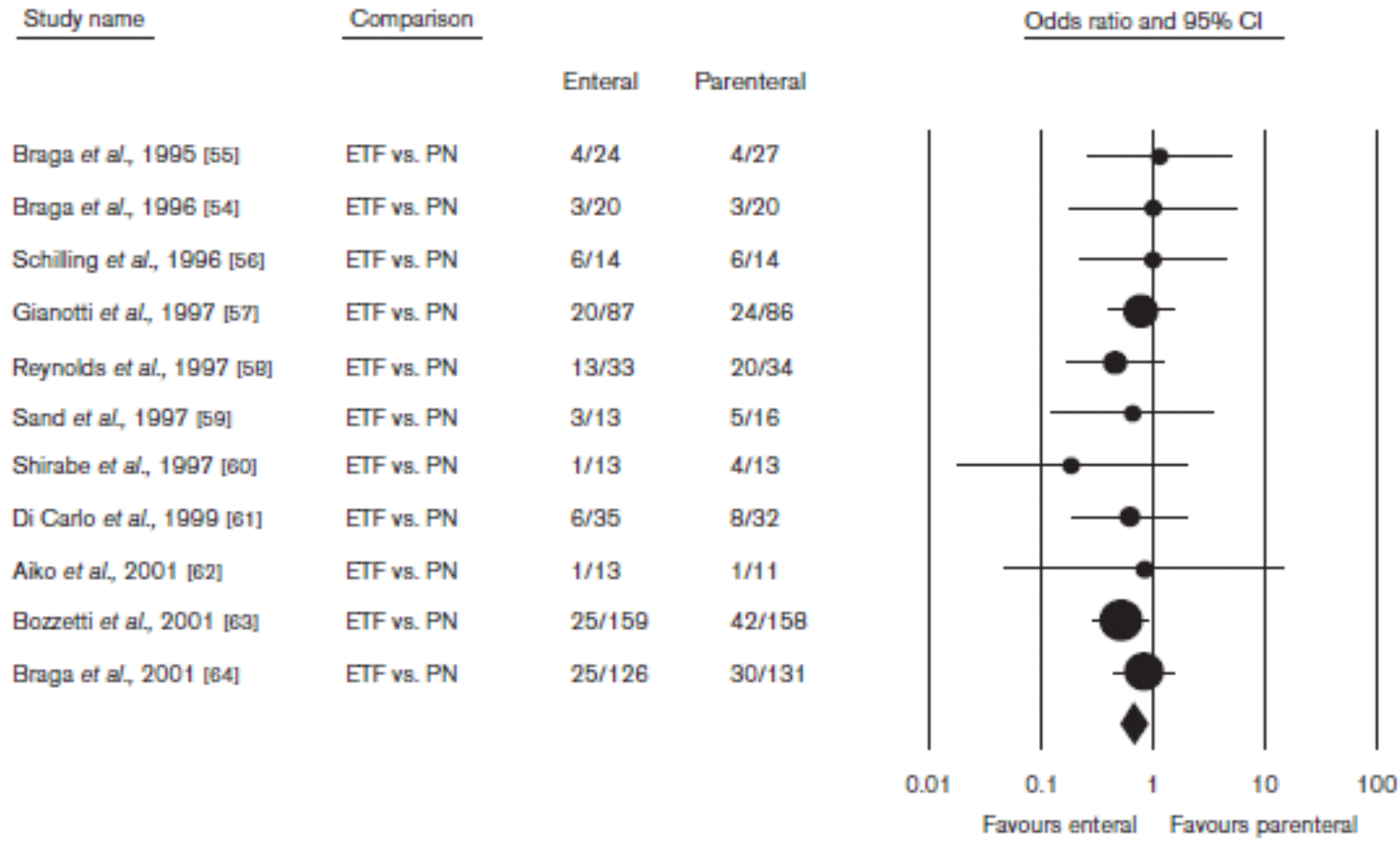
BGL, blood glucose level; COITTSS, Corticosteroids and Intensive Insulin Therapy for Septic Shock; NICE-SUGAR, Normoglycemia in Intensive Care Evaluation and Surviving Using Glucose Algorithm Regulation; SD, standard deviation; VDB, Van den Berghe; VISEP, Efficacy of Volume Substitution and Insulin Therapy in Severe Sepsis.





Who benefits from nutritional support: what is the evidence?

RJ Stratton, M Elias, *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2007, 19: 353-358



Meta-analysis [odds ratio (OR) 0.67, 95% confidence interval (CI) 0.55–0.82, 11 randomized controlled trials, $n=1079$] of infectious complications in trials comparing postoperative enteral tube feeding (ETF) with parenteral nutrition (PN) in patients with cancer undergoing surgery [14].

QUANDO E COME INIZIARE LA NUTRIZIONE ARTIFICIALE :



R: La Nutrizione Artificiale va iniziata, di norma:

- quando la glicemia è **≤ 200 mg/dL;**
- in assenza di **chetonuria;**
- in assenza di complicanze come **disidratazione** o **iperosmolarità.**

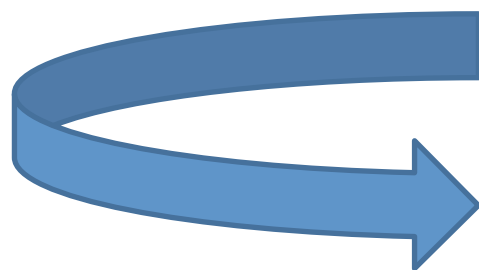
Livello di Prova V, Forza B

- *K: L'induzione della NA deve essere lenta e **graduale**, specie per la quota di glucosio. Il **fabbisogno calorico-proteico** della persona con diabete non è dissimile da quello dei non diabetici.*



Maschi = $66.473 + 13.7516 \times P + 5.0033 \times H - 6.7750 \times e$

Femmine = $655.095 + 9.5434 \times P + 1.8496 \times H - 4.6756 \times e$



1.0	malnutrizione
1.10	chirurgia elettiva
1.25	chirurgia complicata
1.50	politrauma, sepsi

Induzione graduale



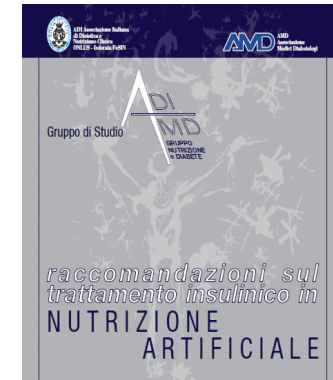
Standard italiani
per la cura del diabete mellito
2014

In tutti i pazienti diabetici ricoverati deve essere monitorata la glicemia capillare e i risultati riportati in cartella, in modo da renderli accessibili a tutti i membri dell'équipe curante.
(Livello della prova VI, Forza della raccomandazione B)

Misurazione della glicemia

Il controllo della glicemia capillare “point of care” è ormai divenuto un componente insostituibile della gestione clinica, consentendo di adattare in tempi molto rapidi gli schemi di terapia ipoglicemizzante. A questo scopo, i risultati devono essere facilmente reperibili sulla cartella clinica del paziente. In situazioni non critiche si può orientativamente indicare una valutazione ogni **4-6 ore** per i pazienti che non si alimentano per os, mentre in chi assume regolarmente i pasti le determinazioni dovranno essere almeno preprandiali e al momento di coricarsi, con la possibilità di aggiungere controlli postprandiali ed eventualmente notturni. In corso di infusione insulinica endovenosa continua, invece, il controllo dovrà essere più serrato, con determinazioni ogni **1-2 ore**, secondo le necessità cliniche.

NUTRIZIONE ENTERALE



5. UTILIZZO DI FORMULE PATOLOGIA SPECIFICHE IN NUTRIZIONE ENTERALE

R: Nella nutrizione enterale della persona con diabete vanno utilizzate **diete-formula specifiche** per patologia. Livello di Prova I, Forza A

K: Nell'ambito delle diete-formula specifiche disponibili, andrebbero preferite quelle con le seguenti caratteristiche:

- **ridotto contenuto di carboidrati**
- **basso indice glicemico**
- **elevato apporto di MUFA**
- **presenza significativa di fruttosio e di fibre.**

PRODOTTI **PER SONDA** PER DIABETICI

	Nutrison Advance Dison Low Energy	Nutrison Advance Dison	Glucerna Select 1.0	Glucerna Select 1.2	Novasource Diabetes	Novasource Diabetes Plus
E (kcal/ml).	0,75	1	1	1,2	1	1,2
Prot.	3 g	4,3 g	5 g	6 g	4 g	6 g
CHO tot.	9,3 g 49%	11,3 g 45%	7,46 g 27%	10,29 g 35%	12,8 g 51%	12 g 40%
CHO sempl	0,7 g	2,4 g	-	-	2 g	3,2 g
Lipidi	2,9 g	4,2 g	5,44 g	6 g	3,7 g	5,3 g
Fibra		1, 5 g	1,44 g FOS 0,67 g	0,90 g FOS 0,80g	1,5 g (PHGG)	1,5 g (PHGG)

(Analisi media per 100 ml di prodotto)

INTEGRATORI- FORMULA **ORALI** PER DIABETICI

	Resource Diabete Creme*	Glucerna SR*	Diasip*
Valore energetico	1,4 kcal/ml	0,93 kcal /ml	1 kcal/ml
Proteine	8,8 g	4,29 g	4,9 g
Carboidrati	13,8 g 40%	8,7 g 37,5 %	11,7 g 38%
Zuccheri	3,5 g		8,3 g
Lipidi	4.8 g	5,5 g	3,8 g
Fibra	3,6 g (PHGG –Inulina)	2,25 g (FOS 0,45 g/ 100 ml)	2 g (Inulina)

*Analisi media per 100 g /100 ml di prodotto

A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of Adult Patients With Hyperglycemia



Table 1. Nutrition Support Clinical Guideline Recommendations in Adult Hospitalized Patients With Hyperglycemia.

Question	Recommendation	Grade
What is the desired blood glucose goal range in adult hospitalized patients receiving nutrition support?	We recommend a target blood glucose goal range of 140–180 mg/dL (7.8–10 mmol/L).	Strong
How is hypoglycemia defined in adult hospitalized patients receiving nutrition support?	We recommend that hypoglycemia be defined as a blood concentration of <70 mg/dL (<3.9 mmol/L).	Strong
Should diabetes-specific enteral formulas be used for adult hospitalized patients with hyperglycemia?	We cannot make a recommendation at this time.	Further research needed

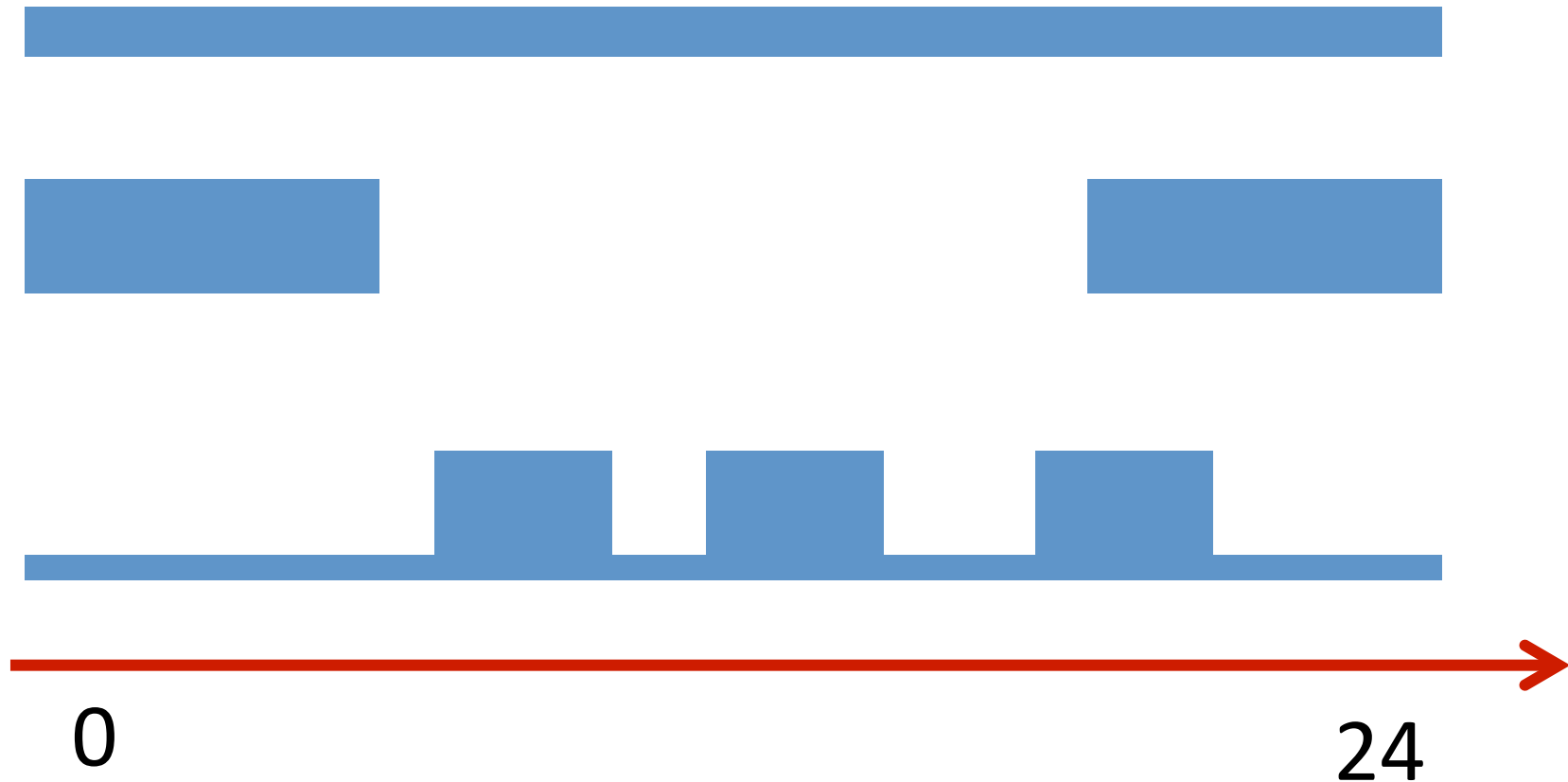
A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of Adult Patients With Hyperglycemia



Table 6. Evidence Table Question 3: Should Diabetes-Specific Enteral Formulas Be Used for Adult Hospitalized Patients With Hyperglycemia?

Author (ref #)	Study Design, Quality	Population, Setting, N	Study Objective	Primary End Points	Results	Comments
Leon-Sanz, 2005 ⁵⁹	RCT, unblinded	Hospitalized with head/neck cancer or neurologic disorder and with type 2 diabetes mellitus (N = 104)	Compared 2 diabetes-specific formulas (high CHO from starch and sucrose vs low CHO/high MUFA)	Blood glucose level, triglyceride level, daily insulin requirement	No significant difference in glucose, triglycerides, or insulin requirements	No standard enteral formula comparison; analysis conducted only in patients who fulfilled energy intake goal and completed 2 weeks of treatment (32 of 104 patients randomized)
Mesejo, 2003 ⁶⁰	RCT, single blinded	Intensive care unit; stress hyperglycemia or diabetes mellitus type 1 or 2 (N = 50)	Compared high protein/high MUFA + fiber vs high protein control EN	Glycemic control, insulin requirement	Significant improvement in glycemic control: 176.8 ± 44.0 vs 222.8 ± 47.1 mg/dL ($P = .001$) Significant improvement in median insulin requirement at 14 days: $8.7 (2.3-27.5)$ vs $30.2 (21.5-51.7)$ U/d ($P = .001$)	Included patients with and without diabetes mellitus

MODALITA' DI SOMMINISTRAZIONE DELLA NUTRIZIONE ENTERALE



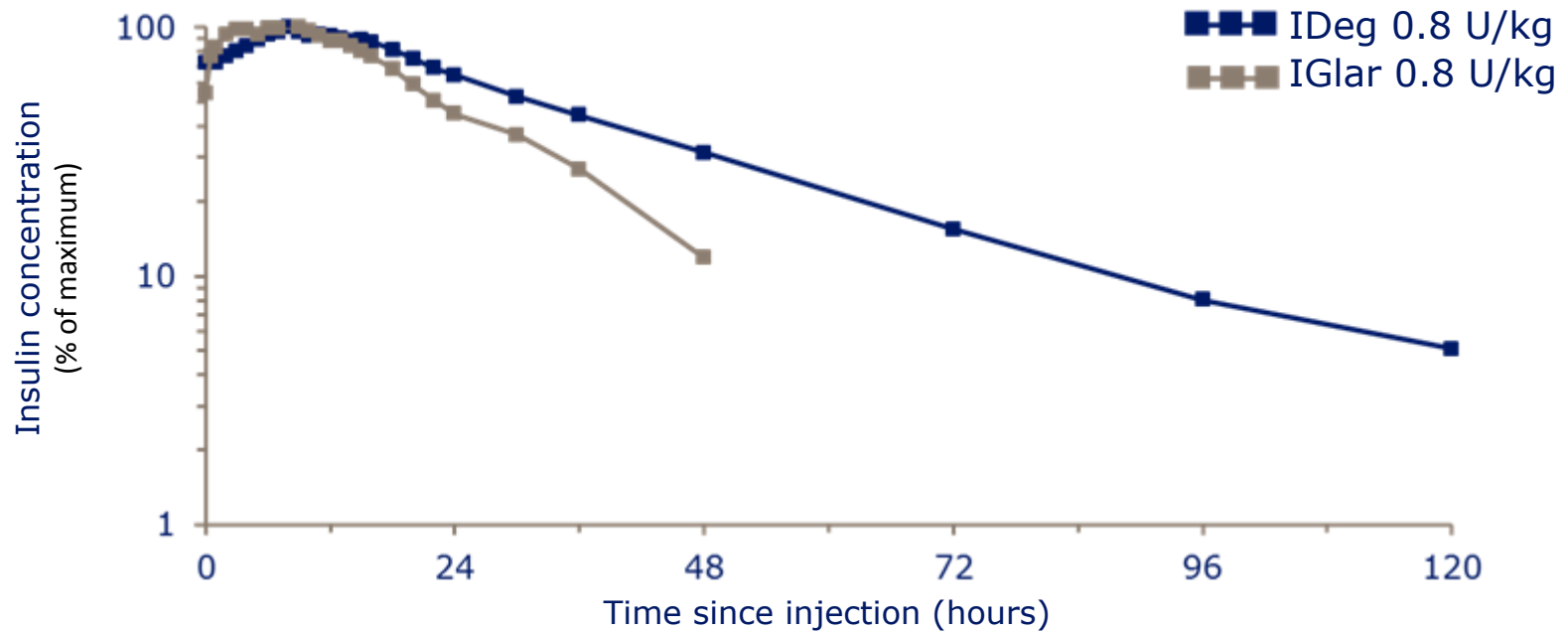
MODALITA' DI SOMMINISTRAZIONE DELLA NE E TRATTAMENTO INSULINICO



in continuo	analogo a lunga durata d'azione	V,B
ciclica	insulina ad azione intermedia	V,B
intermittente	boli o basal bolus	V,B

*K: La somministrazione in continuo a basso flusso delle miscele per la NE è **preferibile** anche nelle persone con iperglicemia.
K: L'utilizzo di una **pompa peristaltica** riduce al minimo i rischi delle oscillazioni glicemiche.*

Serum concentration and half-life of insulin degludec and insulin glargine



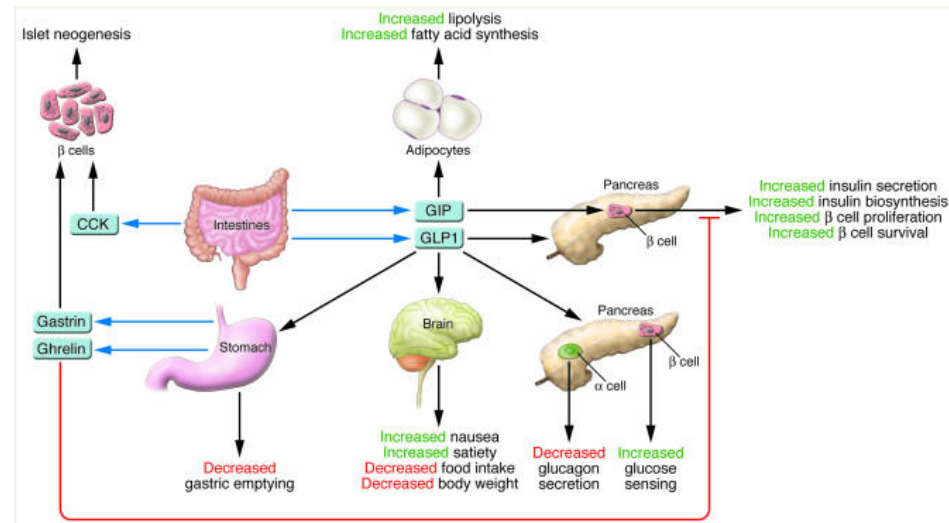
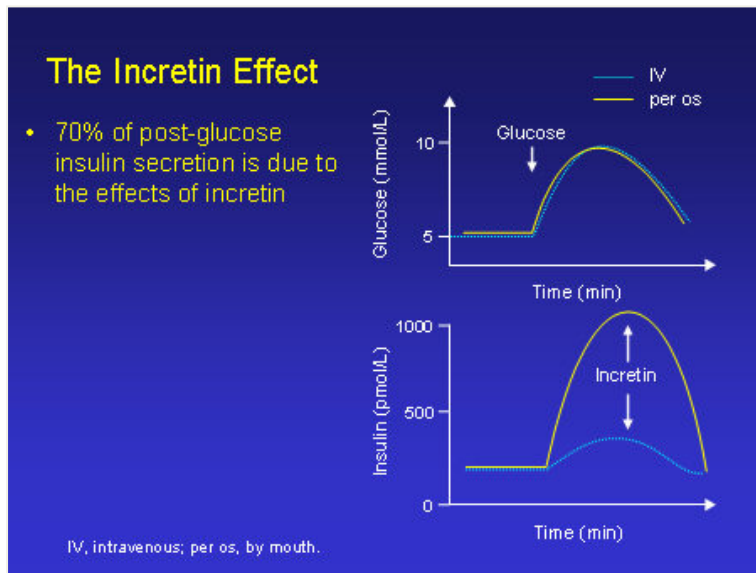
	IDeg			IGlar		
	0.4 U/kg	0.6 U/kg	0.8 U/kg	0.4 U/kg	0.6 U/kg	0.8 U/kg
Half-life (hours)	25.9	27.0	23.9	11.8	14.0	11.9
Mean half-life	25.4			12.5		

Results from patients with type 1 diabetes (T1D)

Heise et al. IDF 2011:P-1444; *Diabetologia* 2011;54(Suppl. 1):S425; *Diabetes* 2011;60(Suppl. 1A):LB11

EFFETTO INCRETINICO

La NE fornisce uno stimolo insulinotropico maggiore rispetto alla somministrazione parenterale di un preparato isoglicemico:



- Beltrand J: Lower insulin secretory response to glucose induced by artificial nutrition in children: prolonged and total parenteral nutrition. *Pediatr Res* 2007 Aug 31
- Seematter G: Effect of nutritional support on glucose control. *Curr opin clin Nutr met Care* 2007; 10: 210-14
- Petrov MS: Influence of enteral versus parenteral nutrition on blood glucose control in acute pancreatitis: a systematic review. *Clin Nutr.* 2007; 26(5): 514-23

Nutrizione Enterale & Trattamento Insulinico -1-

Paziente con diabete tipo 1, tipo 2 insulino-trattato, o iperglicemia di nuovo riscontro, significativa e persistente

Assicurare adeguata insulinizzazione **basale** sc:

- mantenere il dosaggio in uso a domicilio ◦
- iniziare con **0,2-0,3 U / kg / die** di:
 - insulina isofano ogni 12 h oppure
 - insulina detemir ogni 12-24 h oppure
 - insulina glargine ogni 24 h

Associando

Boli insulinici sc di correzione con analogo rapido ogni 6 ore per glicemia >150 mg/dl (dose variabile da 1 a 4 U per ogni incremento di 50 mg/dl, sulla base del livello previsto di sensibilità insulinica):



Nutrizione Enterale & Trattamento Insulinico -2-

Paziente con diabete tipo 2 in trattamento con sola terapia dietetica o con ipoglicemizzanti orali

Sospendere ipoglicemizzanti orali. Iniziare insulina regolare ogni 6 h:

boli insulinici sc di correzione per glicemia >150 mg/dl (dose variabile da 1 a 4U per ogni incremento di 50 mg/dl, sulla base del livello previsto di sensibilità insulinica)

Il modello sottocutaneo più comunemente utilizzato è **l'insulina basale una/due volte al giorno** con aggiunta di una piccola dose di insulina pronta all'inizio della NE.



Nutrizione Enterale & Trattamento Insulinico



Quantità di insulina da somministrare per la normalizzazione della glicemia prima dell'inizio della NE							
	Glicemia (mg/dl)						
	111-144	145-200	201-250	251-300	301 -350	351-400	< 400
U di Insulina (ev o sc)	0	2	4	6	8	10	Medico

*Raccomandazioni
sul trattamento insulinico dell'iperglicemia
nei pazienti in Nutrizione Artificiale, Gruppo di Studio ADI/AMD*

Nutrizione Enterale: valutazione del fabbisogno insulinico

- Il fabbisogno insulinico totale delle 24 ore = **fabbisogno basale** + **fabbisogno “nutrizionale”**
- **fabbisogno basale medio** = **0,2 U/kg** (range 0,15-0,25 u/kg)
- **fabbisogno “nutrizionale” medio** = **1 U ogni 10 g di glucidi** (range 0,6-1,7 u/ 10 g; la variabilità è dovuta all’insulinosensibilità individuale)

Esempio di fabbisogno insulinico totale 24 ore (basale + nutrizionale) calcolato per la somministrazione di una miscela enterale per diabetici contenente 120 g glucidi/litro:

Peso kg	Miscela 500 ml <i>21 ml/ora</i>		Miscela 1000 ml <i>42 ml/ora</i>		Miscela 1500 ml <i>63 ml/ora</i>		Miscela 2000 ml <i>84 ml/ora</i>	
	Fabbisogno insulina 24 h		Fabbisogno insulina 24 h		Fabbisogno insulina 24 h		Fabbisogno insulina 24 h	
	range*		range*		range*		range*	
45-49,9	11	16	14	19	18	23	22	26
50-58,9	12	18	16	22	21	27	25	31
59-62,9	13	19	17	23	22	28	26	32
63-67,9	15	21	20	26	24	30	29	35
68-76,9	16	23	21	28	25	32	30	37
77-81,9	17	25	23	31	28	36	34	42
82-85,9	19	27	25	33	31	39	37	45
86-90,9	20	29	26	35	33	42	39	48
91-99,9	22	32	30	40	37	47	45	55
100-108,9	24,4	34	32,8	43	41	51	50	60
>109	27	38	37	48	47	58	57	68

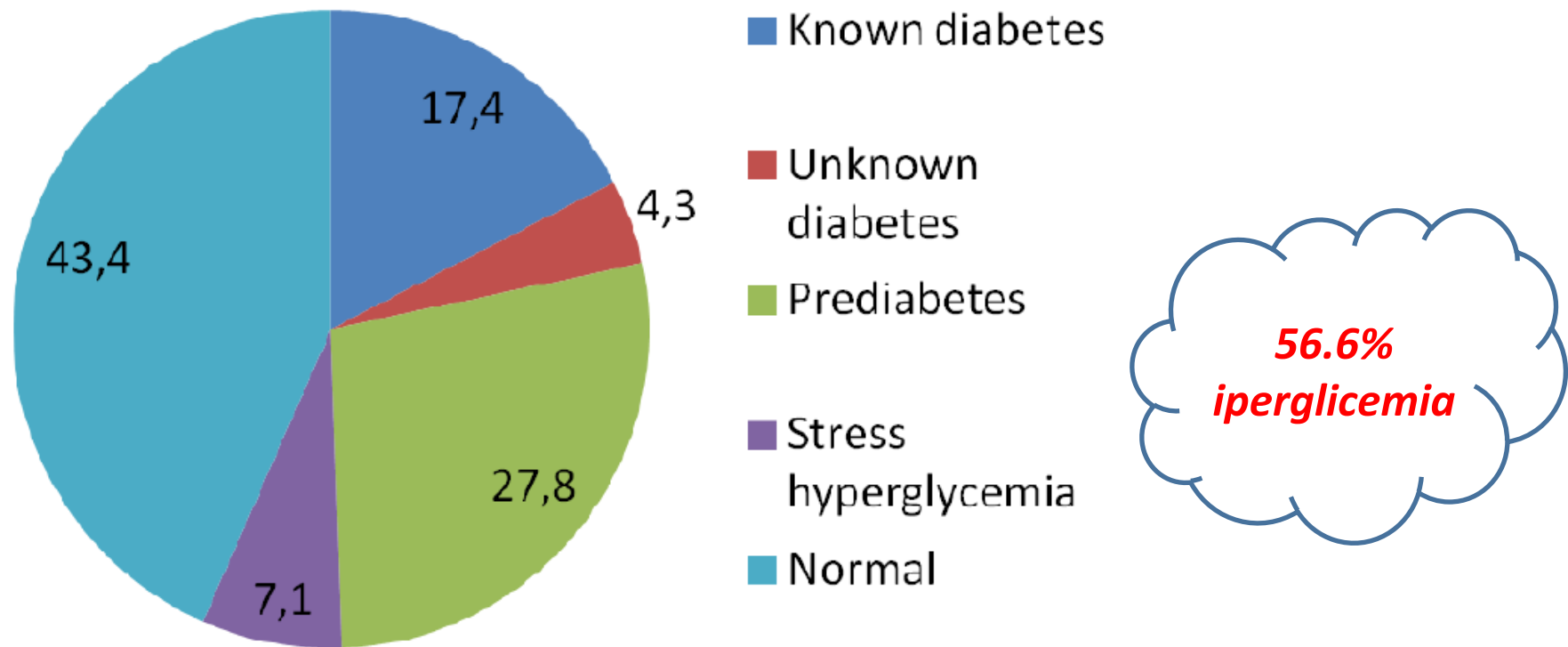
* **range**: il fabbisogno sarà più elevato in soggetti insulino resistenti (obeso, corticosteroidi ad alte dosi) e minore nei soggetti insulino sensibili (magro, malnutrito, anziano, insufficienza renale)



NUTRIZIONE PARENTERALE

PREVALENCE OF DIABETES, PREDIABETES AND STRESS HYPERGLYCEMIA, INSULIN THERAPY AND METABOLIC CONTROL IN PATIENTS ON TOTAL PARENTERAL NUTRITION (PROSPECTIVE MULTICENTER STUDY)

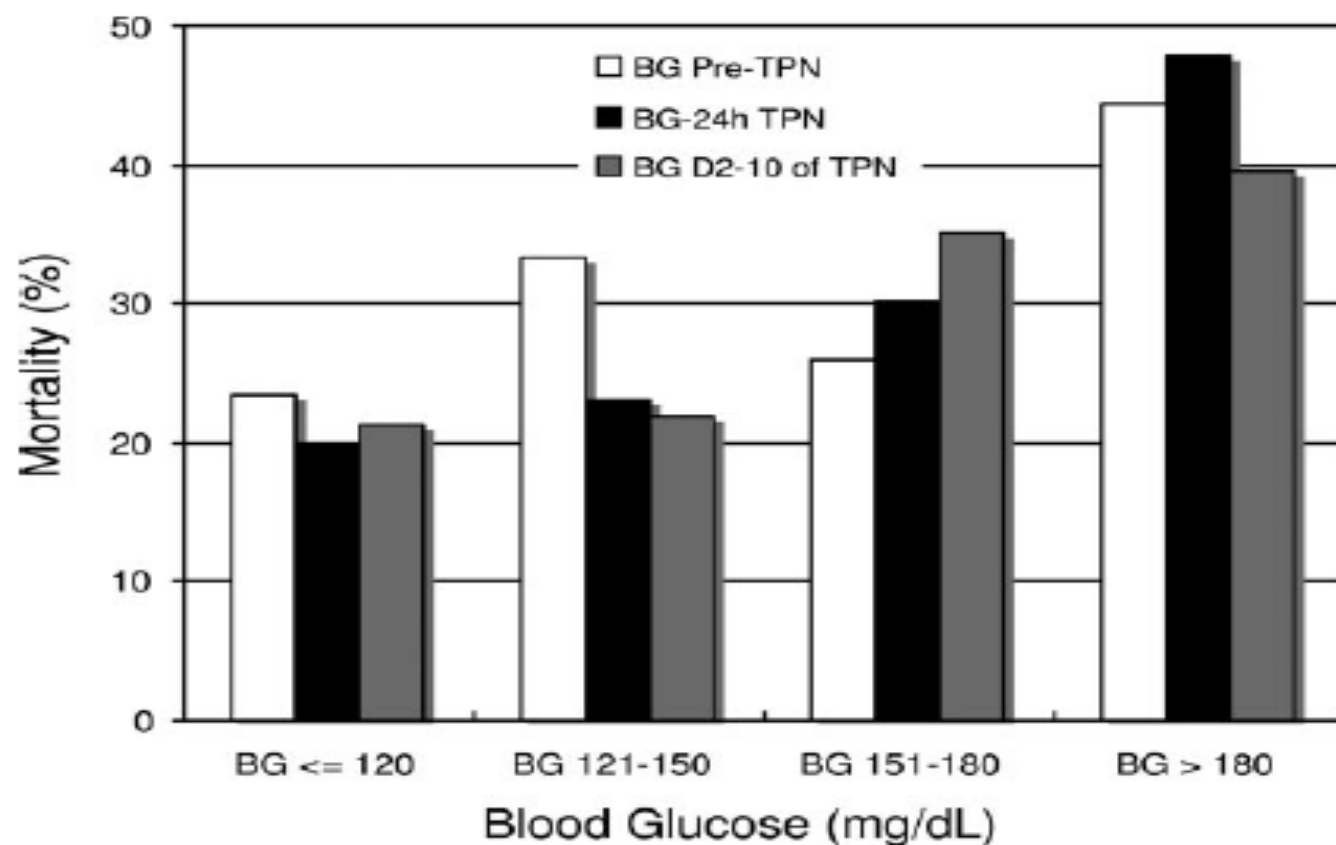
Study Group of hyperglycemia in parenteral nutrition. Nutrition area of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition (SEEN)



Variables	Normal	Stress hyperglycemia	Prediabetes	Unknown diabetes	Known diabetes	P value
No. patients	263	43	168	26	105	
Age (years)	60.5 ± 17.1	63.0 ± 14.6	64.5 ± 15.4	<u>68.0 ± 13.8</u>	<u>67.0 ± 11.8</u>	0.002
No. Days hospitalized	32.9 ± 23.9	26.8 ± 16.1	36.0 ± 33.4	35.4 ± 22.9	34.2 ± 25.8	ns
No. Days on TPN	13.5 ± 12.0	10.9 ± 7.9	13.6 ± 10.8	10.5 ± 7.0	12.9 ± 11.9	ns
BMI (kg/m2) *	24.1 ± 5.6	24.8 ± 3.9	25.5 ± 4.9	<u>26.8 ± 5.0</u>	<u>27.4 ± 6.4</u>	< 0.001
Presence of any prior comorbidity *	53 (20.2)	10 (23.3)	37 (22)	<u>7 (26.9)</u>	<u>42 (40.0)</u>	< 0.001
Kcal/kg body weight	25.4 ± 5.6	26.1 ± 4.4	25.3 ± 5.0	<u>22.0 ± 4.8</u>	<u>23.9 ± 4.2</u>	0.003
TPN carbohydrates g/kg	3.28 ± 0.8	3.26 ± 0.7	3.14 ± 0.6	<u>2.76 ± 0.6</u>	<u>2.93 ± 0.6</u>	< 0.001
Baseline venous blood glucose mg/dL *	97.8 ± 13.8	<u>152.1 ± 22.7</u>	<u>115.8 ± 34.0</u>	<u>141.6 ± 27.5</u>	<u>162.2 ± 63.2</u>	< 0.001
HbA1c (%) *	5.2 ± 0.4	5.3 ± 0.3	5.9 ± 0.2	7.2 ± 0.9	6.7 ± 1.1	< 0.001
CRP mg/L *	81.8 ± 92.9	100.2 ± 103.4	103.4 ± 95.8	117.8 ± 103.5	101.9 ± 95.9	ns

Hyperglycemia During Total Parenteral Nutrition

An important marker of poor outcome and mortality in hospitalized patients



DIABETES CARE, VOLUME 33, NUMBER 4, APRIL 2010

Hyperglycemia Is Associated With Adverse Outcomes in Patients Receiving Total Parenteral Nutrition

Table 1—Risk of complications in relation to mean daily blood glucose level

	OR (95% CI)	P
Any infection	1.40 (1.08–1.82)	0.01
Septicemia	1.36 (1.00–1.86)	0.05
Acute renal failure	1.47 (1.00–2.17)	0.05
Cardiac complications	1.61 (1.09–2.37)	0.02
Death	1.77 (1.23–2.52)	<0.01
Any complication	1.58 (1.20–2.07)	<0.01

Data determined by logistic regression analysis.

Nutrition-related risk indexes and long-term mortality in noncritically ill inpatients who receive total parenteral nutrition (prospective multicenter study)

Study Group of Hyperglycemia in Parenteral Nutrition. Nutrition Area of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition (SEEN) María José Tapia ^a, Julia Ocón ^c,



Variables	Total	Death		P
		No 361 (59.7)	Yes 244 (40.3)	
Age	63.2 ± 15.7	61.4 ± 16.7	65.8 ± 13.8	<0.001
No. days hospitalized	33.6 ± 26.7	31.9 ± 27.1	36.2 ± 26.2	0.058
No. days on TPN	13 ± 11	13.0 ± 11.8	13.3 ± 9.9	NS
<i>No. days on TPN</i>				
<7 days	197 (32.6)	131 (36.3)	66 (27.0)	
7–14 days	235 (38.9)	138 (38.3)	97 (39.8)	
>14 days	173 (28.5)	92 (25.4)	81 (33.2)	0.031
Total kcal administered through TPN	1630 ± 323	1649 ± 330	1605 ± 313	NS
kcal/kg body weight	25.1 ± 5.7	24.9 ± 5.3	25.2 ± 5.9	NS
Mean capillary blood glucose mean mg/dL during TPN infusion	140 ± 36.5	137.8 ± 36.4	143.0 ± 36.2	0.083
HbA1c (%)	5.75 ± 0.8	5.7 ± 0.8	5.8 ± 0.9	0.040
CRP level (mg/L)	94.3 ± 96.3	93.7 ± 97.6	95.5 ± 94.6	NS
<i>Diabetes status prior to TPN infusion</i>				
Normal	263 (43.4)	172 (47.6)	91 (37.3)	
Stress hyperglycemia	43 (7.1)	26 (7.2)	17 (7.0)	
Prediabetes	168 (27.8)	100 (27.8)	68 (27.9)	
Unknown diabetes	26 (4.3)	11 (3.0)	15 (6.1)	
Known diabetes	105 (17.4)	52 (14.4)	53 (21.7)	0.023
<i>Diagnosis</i>				
Surgery	360 (59.5)	234 (64.8)	126 (51.7)	
Oncology (solid and hematologic)	114 (18.8)	41 (11.4)	73 (29.9)	
Digestive	89 (14.7)	65 (18.0)	24 (9.8)	
Infectious disorders	42 (6.9)	21 (5.8)	21 (8.6)	<0.001
<i>Previous comorbidity</i>				
No	456 (75.4)	285 (78.9)	171 (70.1)	
Yes	149 (24.6)	76 (21.1)	73 (29.9)	0.015
<i>Infectious complications</i>				
No	491 (81.2)	304 (84.2)	187 (76.6)	
Yes	114 (18.8)	57 (15.8)	57 (23.4)	0.020

Clinical Nutrition (2014),
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2014.10.008>

Hypoglycemia in noncritically ill patients receiving total parenteral nutrition: A multicenter study.

(Study group on the problem of hyperglycemia in parenteral nutrition; Nutrition area of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition)



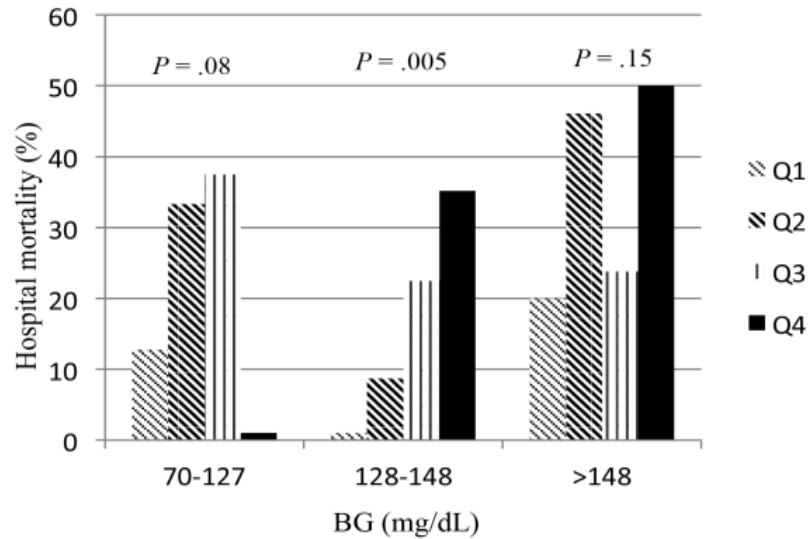
Logistic regression analysis: Adjusted risk for hypoglycemia (<70 mg/dL) during TPN treatment*

	OR	95% CI		P-value
		Lower	Upper	
BMI (kg/m ²)	0.921	0.851	0.997	0.041
Days hospitalized	0.999	0.986	1.012	0.861
Days on TPN	1.058	1.026	1.092	<0.001
SD (mg/dL)	1.055	1.031	1.079	<0.001
Previous diabetes	0.691	0.222	2.151	0.524
Insulin units	0.994	0.976	1.011	0.468
Use of IV insulin	1.645	0.651	4.161	0.293
Infectious complications	1.652	0.722	3.780	0.234

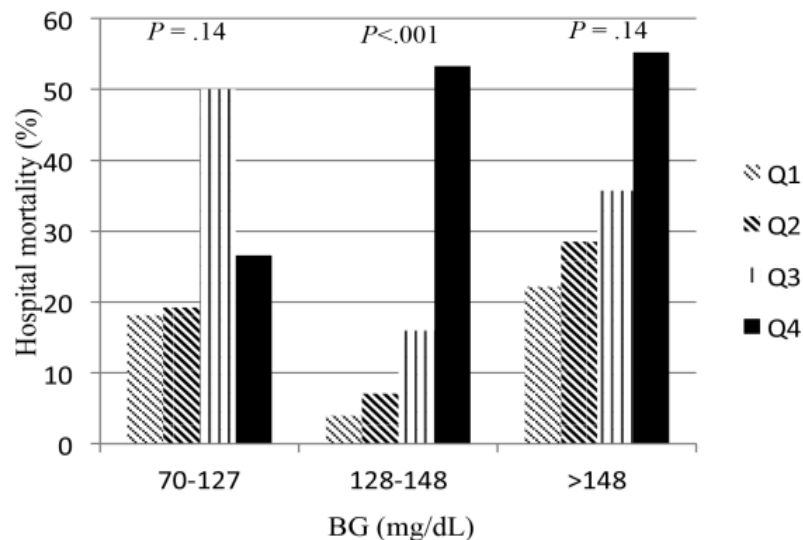


GLUCOSE VARIABILITY IS AN INDEPENDENT PREDICTOR OF MORTALITY IN HOSPITALIZED PATIENTS TREATED WITH TOTAL PARENTERAL NUTRITION

1A. **DS**



1B. **Delta giornaliero**



	All n = 276	Patients with DM n = 53	Patients without DM n = 223	P value
Age, years	51 ± 18	62 ± 15	48 ± 18	<.001
Gender, M/F, n	181/95	159/64	22/31	<.001
Race C/AA/O ^a , n	56/182/38	3/46/4	53/136/34	<.001
BMI, kg/m ²	26 ± 7	29 ± 9	25 ± 6	.009
APACHE score	10.2 ± 6.7	11.8 ± 6.4	9.8 ± 6.7	.030
Median hospital LOS, # days	30	30	30	.9
Median ICU LOS, # days	20	18	20	.8
Inpatient mortality rate, n (%)	75 (27%)	16 (30%)	59 (26%)	.58
GV calculated by SD	38 ± 21	51 ± 23	34 ± 19	<.001
GV calculated by daily Δ change	58 ± 34	79 ± 41	53 ± 29	<.001
Mean admission BG, mg/dL	139 ± 85	198 ± 166	126 ± 39	<.001
Mean daily BG during TPN, mg/dL	143 ± 33	161 ± 40	139 ± 30	<.001
BG <70 mg/dL, n (%)	113 (41%)	26 (50%)	87 (39%)	.15
BG <40 mg/dL, n (%)	7 (3%)	3 (6%)	4 (2%)	.13

276 pz in TPN , (19% diabetici), 74% ICU
 <70 mg/dl: 41%
 450mg/dl : 3%



	g/kg/die	
Glucosio	4.0 – 5.0	<i>100 – 150 g/die</i>
Lipidi	1.0 – 1.5	<i>Fino al 50% delle calorie totali</i>
Proteine	0.8 – 1.2	

Insulin resistance and hyperglycaemia together with impairment of cardiac and renal function are the most relevant features. They may warrant the use of formulae with higher lipid content.

C [IV]

[Curr Diab Rep.](#) 2011 Apr;11(2):99-105. doi: 10.1007/s11892-010-0168-5.

Inpatient enteral and parenteral [corrected] nutrition for patients with diabetes.

[Via MA¹](#), [Mechanick JI](#)

Nutrizione parenterale e trattamento insulinico

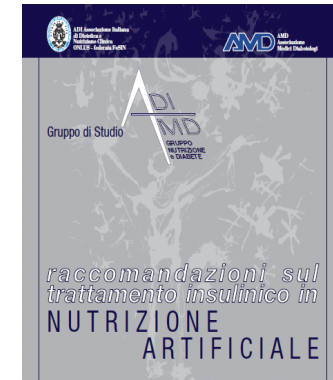


- R: La NP va iniziata con un quantitativo di glucosio non inferiore a **100-150 g/die** utilizzando **0,1 unità di insulina i.v. per grammo di glucosio** infuso - Livello di prova V, Forza B -
- R: Il fabbisogno insulinico va stabilito in base alle **caratteristiche cliniche e glicometaboliche** del soggetto - Livello di prova V, Forza B -
- R: Nel soggetto in NPT stabilizzato che utilizza una **pompa peristaltica** per 24 h può essere utilizzato un **analogo insulinico** a lunga durata di azione sottocute - Livello di prova V, Forza B -
- *K: è necessario **adeguare il trattamento insulinico** piuttosto che ridurre la nutrizione artificiale.*

Erogazione insulinica in corso di NP

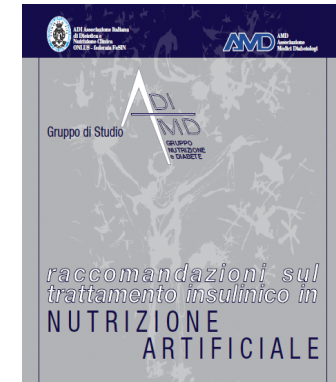
- Pompa siringa
- Aggiunta in sacca
- Sottocute

INSULINA IN SACCA: PROBLEMATICHE FARMACEUTICHE



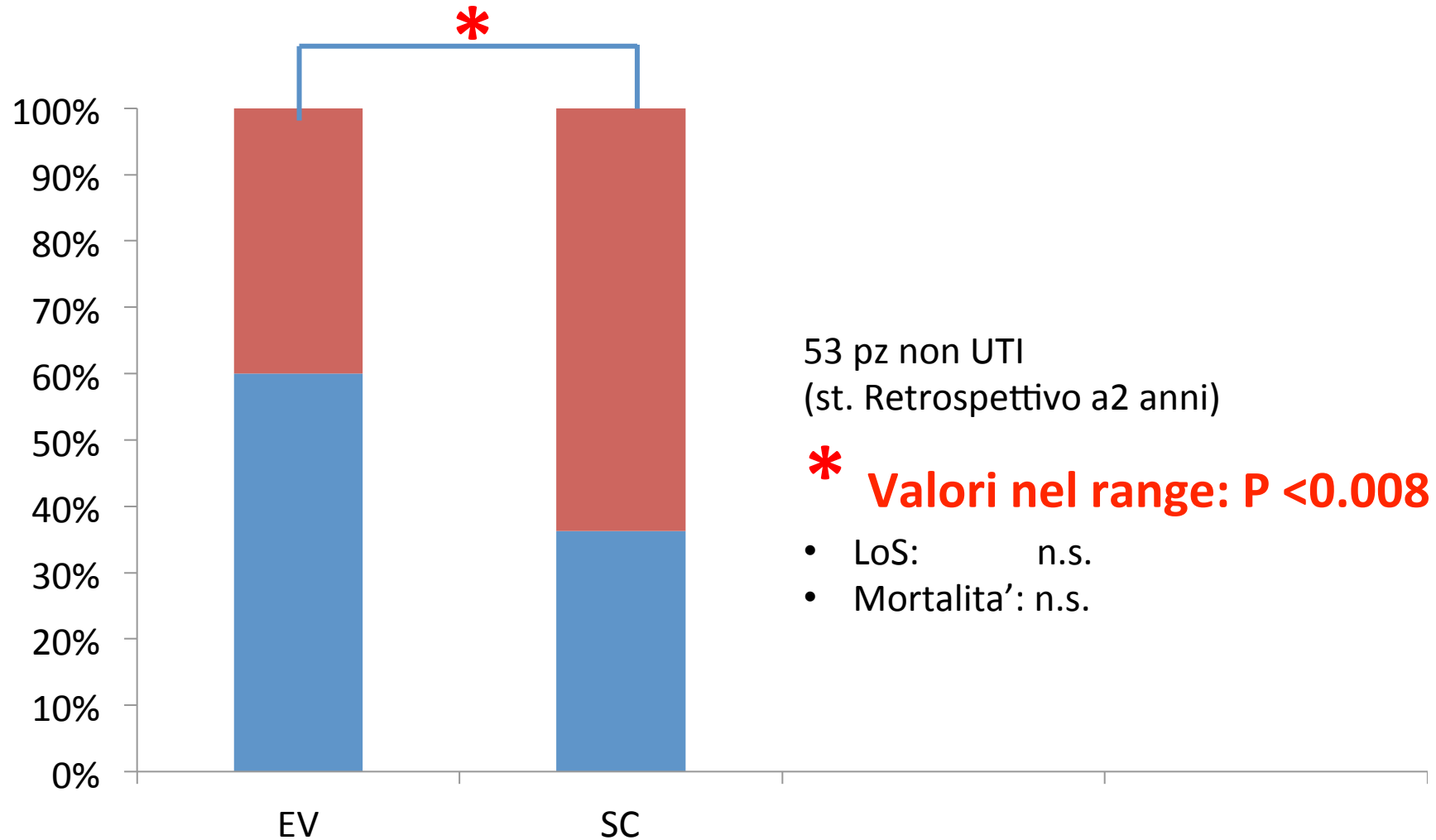
- Le **schede tecniche** delle sacche precostituite prodotte dall'industria farmaceutica non riportano dati relativi all'aggiunta di farmaci o di insulina
- E' possibile aggiungere come riportato in scheda tecnica solo medicinali o soluzioni nutrizionali per i quali è stato documentata la **compatibilità**
- Qualsiasi sostanza deve essere aggiunta in **condizioni asettiche**, controllate e validate, preferibilmente sotto cappa a flusso laminare.
- Per quanto riguarda l'insulina, solo **l'insulina regolare umana** è compatibile con le formulazioni per nutrizione parenterale

INSULINA IN SACCA: PROBLEMATICHE FARMACEUTICHE



- L'insulina ha la tendenza ad **aderire alle pareti** delle sacche e del set d'infusione
- E' consigliabile **non aggiungere insulina** e farmaci alle sacche di nutrizione ma somministrarli a parte in modo da evitare interazioni ed avere la certezza del dosaggio

Management of Parenteral Nutrition Associated Hyperglycaemia: A Comparison of Subcutaneous and Intravenous Insulin Regimen



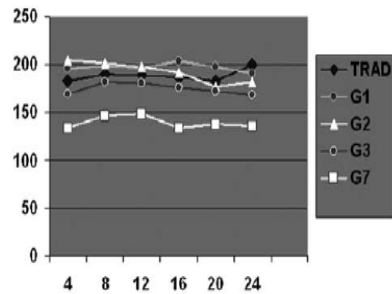


Fig. 1. Mean glycaemic values in TPN patients. Trad, mean 3 preceding days; G1, 1st day glargine; G2, 2nd day glargine; G3, 3rd day glargine; G7, 7th day glargine.

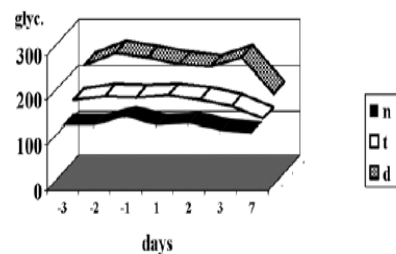


Fig. 2. Means of glycaemia values of all patients (t), non-diabetic (n) and diabetic (d).

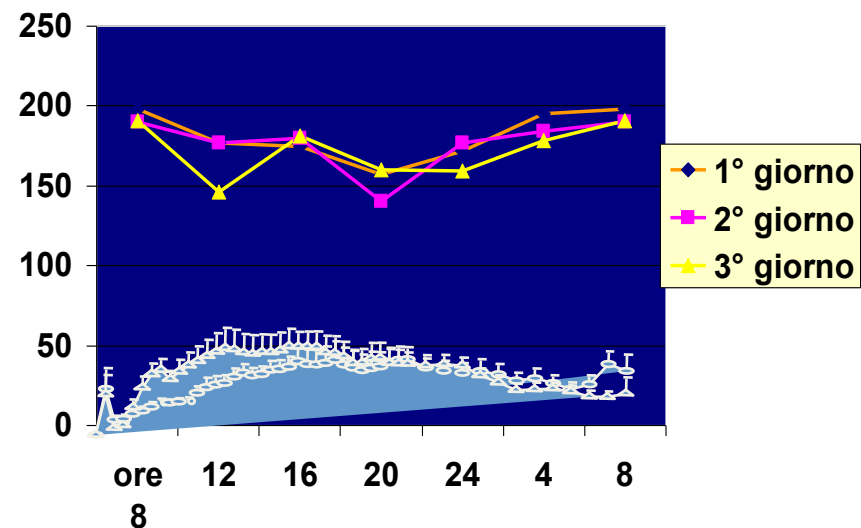
Table 2. Statistical comparisons between mean values of blood glucose ("t" test, and Wilcoxon test in parenthesis for paired values); Trad, mean 3 preceding days; G1, 1st day glargine; G7, 7th day glargine

Comparison	All patients	Diabetic patients	Non diabetic patients
Trad, G1	No (No)	No (No)	No (No)
Trad, G7	$p < 0,001$ ($p < 0,001$)	$p < 0,01$ ($p < 0,05$)	$p < 0,01$ ($p < 0,01$)
G1, G7	$p < 0,001$ ($p < 0,01$)	$p < 0,01$ ($p < 0,05$)	$p < 0,05$ ($p < 0,05$)

Fatati G: Insulin glargine in patients with severe hepato gastro enterology disease and hyperglycemia receveing parenteral nutrition. *Clin Ter* 2006; 157:511-15

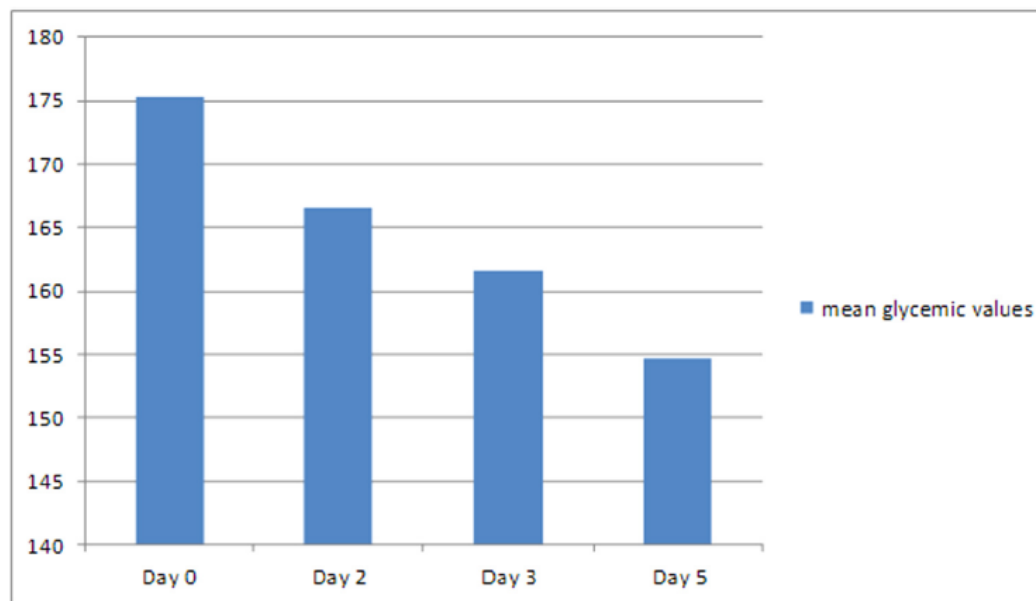
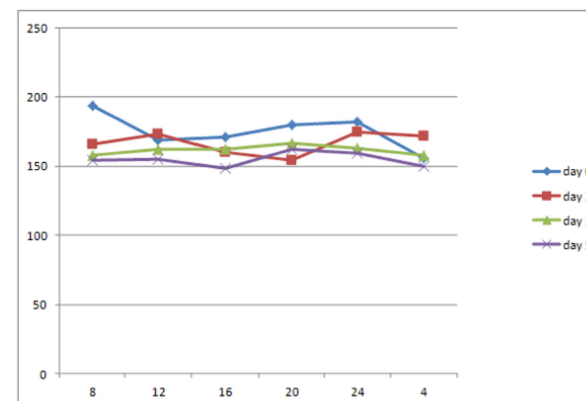
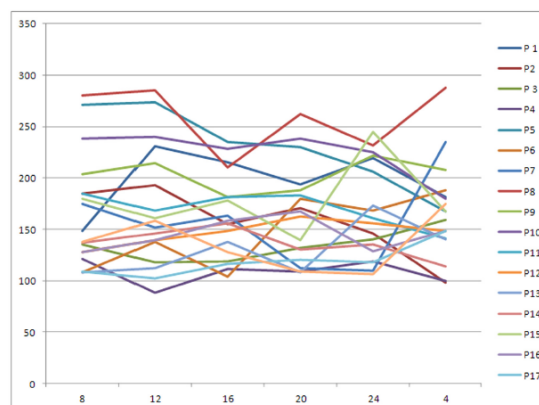
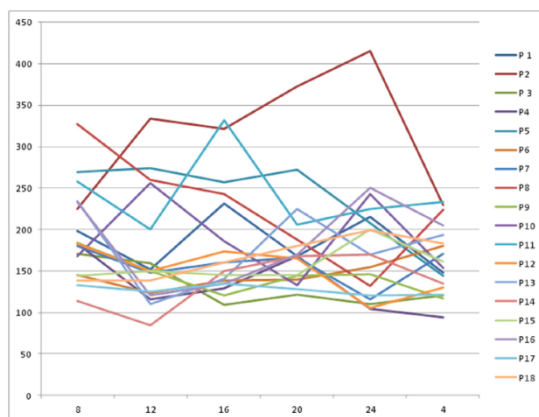
The results of this study complement and extend those of previous reports: insulin glargine may contribute to improve the glycemcic values in stable patients receveing parenteral nutrition of fixed amount through the twenty four hours with hyperglycemia.

Utilizzo di NPL in 4 pazienti con pancreatite acuta in Nutrizione Parenterale (NP)



Use of neutral protamine lispro insulin (NPL) in patients with hyperglycemia receiving parenteral nutrition

G. Fatati¹, I. Grandone¹, M. Palazzi¹, P. Weber², E. Mirri¹



Nutrizione parenterale e trattamento insulinico



- R: Nel soggetto in NPT stabilizzato che utilizza una **pompa peristaltica** per 24 h può essere utilizzato un **analogo** **insulinico** a lunga durata di azione sottocute - *Livello di prova V, Forza B* –



GRAZIE PER L'ATTENZIONE !