

**ALIMENTAZIONE
DEL NEONATO
PREMATURO**

NUTRIZIONE INFANTILE

1

EFFETTI IMMEDIATI

2

EFFETTI A LUNGO TERMINE

- a) "outcome":
- antropometrico
 - psico-intellettivo
 - metabolico
 - "immunologico"
- b) "programming"



PROGRAMMING

" UNO STIMOLO O INSULTO, QUANDO APPLICATO IN UN PERIODO CRITICO O SENSIBILE, PUO' PRODURRE UN EFFETTO A LUNGO TERMINE O PER TUTTA LA VITA SULLA STRUTTURA O SULLA FUNZIONE DELL'ORGANISMO"

Alan Lucas

IPOTESI DI BAKER

DISTURBI DELLA CRESCITA DURANTE PERIODI CRITICI DELLO SVILUPPO POSSONO AVERE IMPLICAZIONI A LUNGO TERMINE

IN PARTICOLARE, UNA INADEGUATA NUTRIZIONE DEL FETO O DEL NEONATO PUO' INDURRE ALTERAZIONI METABOLICHE E MAGGIOR RISCHIO DI MALATTIE CARDIOVASCOLARI NELL'ETA' ADULTA

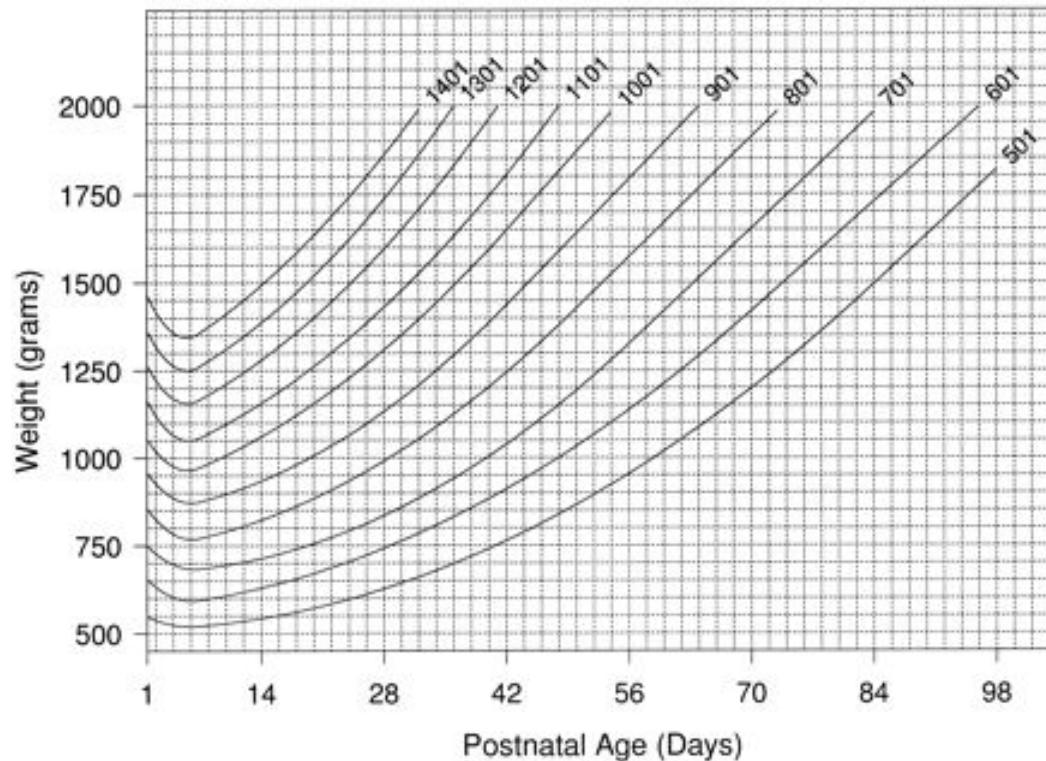
Longitudinal Growth of Hospitalized Very Low Birth Weight Infants RA Ehrenkranz

PEDIATRICS®

OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

1999;104;280-289

1660 infants with birth weight 501 / 1500 g between 1994/1995



Average daily body weight versus postnatal age in days for infants stratified by 100-g birth weight intervals.

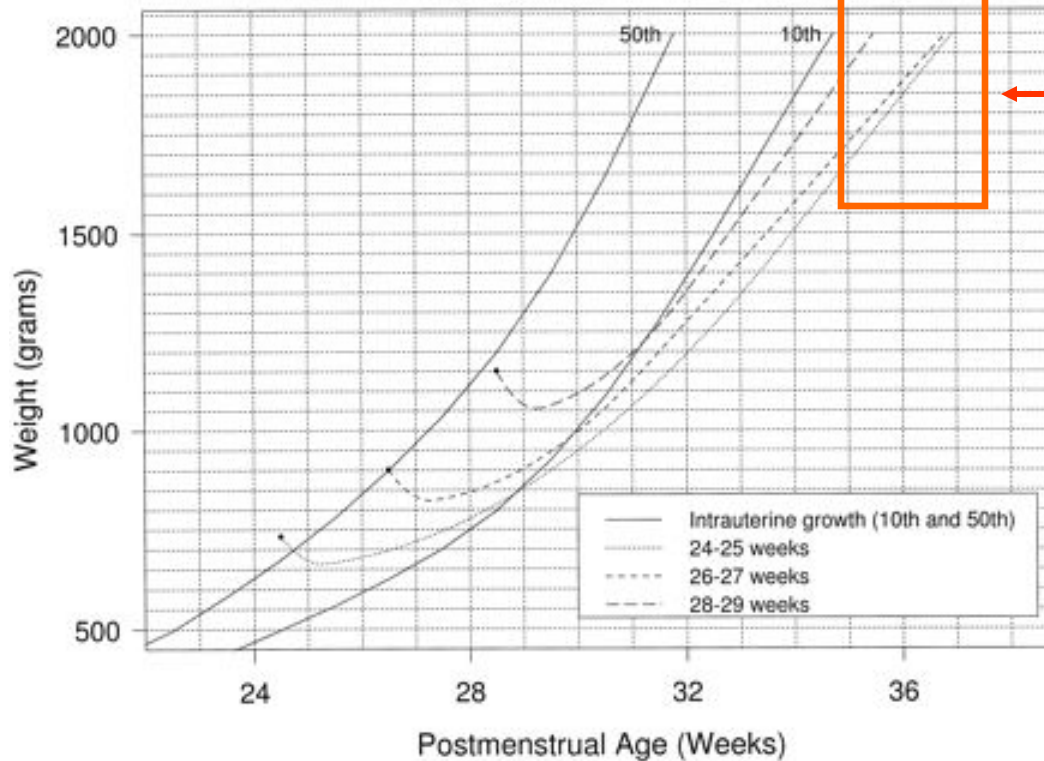
Longitudinal Growth of Hospitalized Very Low Birth Weight Infants

RA Ehrenkranz

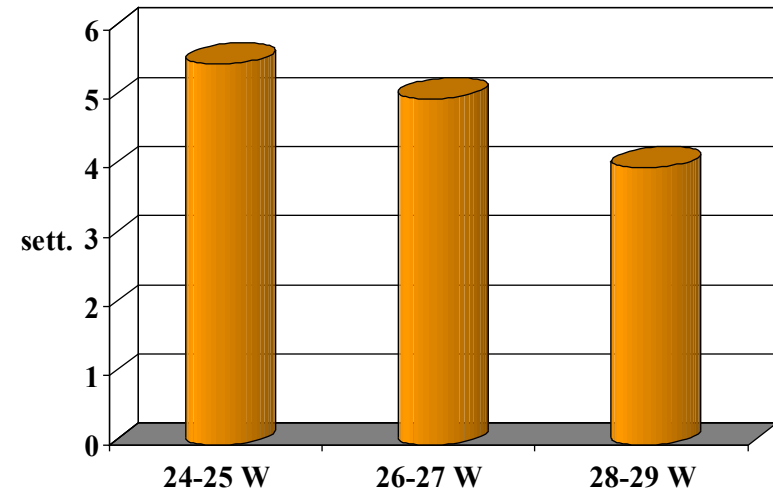
PEDIATRICS®

OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

1999;104;280-289



EXTRAUTERINE
GROWTH
RETARDATION



†

Raccomandazioni **American Academy of Pediatrics**:
assicurare una crescita paragonabile a quella di un feto normale
della stessa età post-concezionale

Hypertension

Promotion of Faster Weight Gain in Infants Born Small for Gestational Age

Is There an Adverse Effect on Later Blood Pressure?

Atul Singhal, MD, MRCP; Tim J. Cole, PhD, ScD; Mary Fewtrell, MD, MRCP; Kathy Kennedy, MSc;
Terence Stephenson, DM, FRCP, FRPCH; Alun Elias-Jones, FRCP, FRCPCH;
Alan Lucas, MD, FRCP, FMed Sci

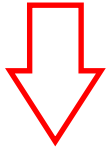
Over-nutrition

Circulation

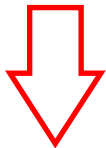
JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION

2007;115: 213-220

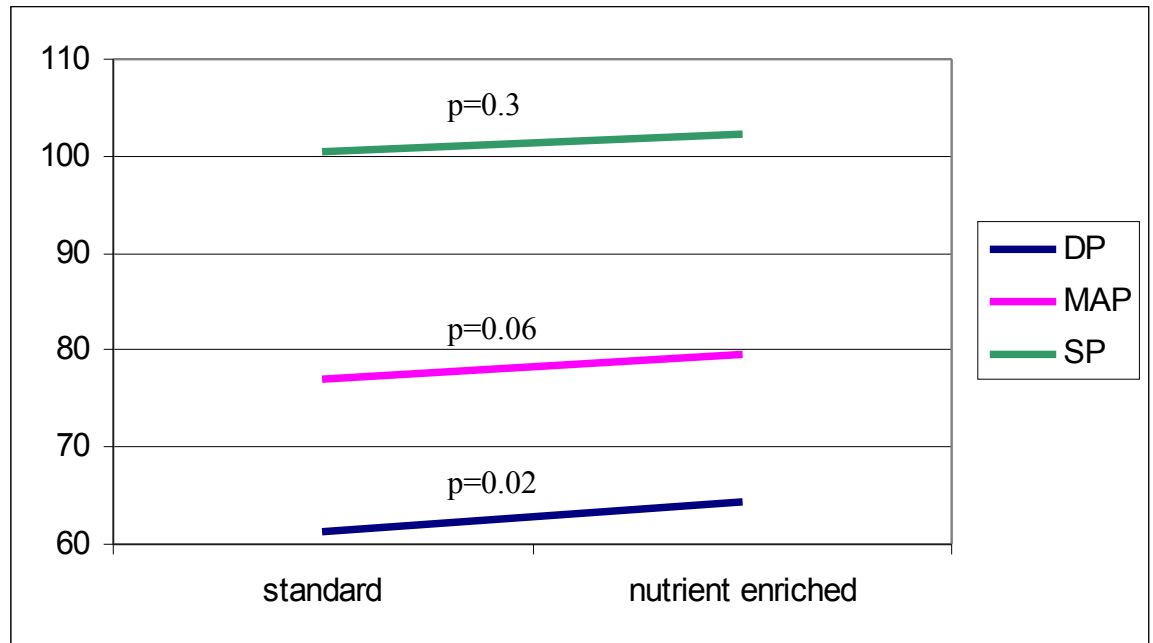
153 prematuri SGA



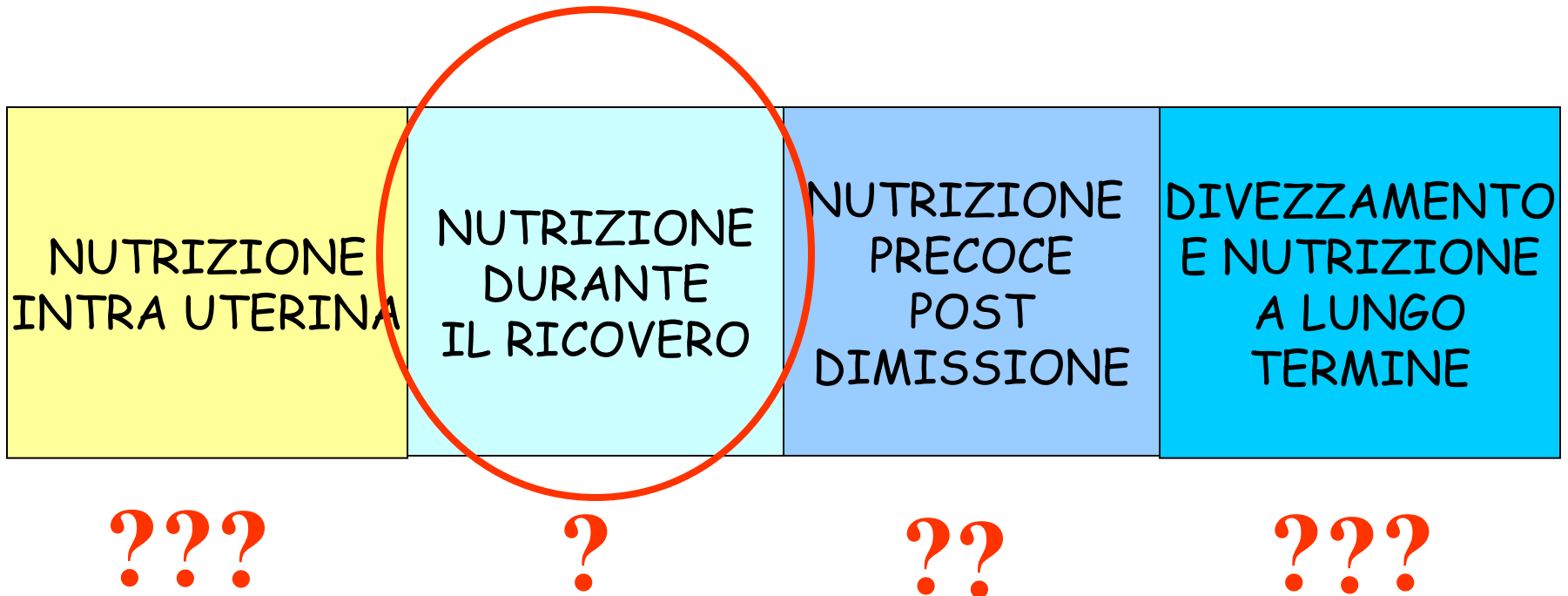
formula standard
vs
formula arricchita
(+28% proteine)



Misurazione PA a 6-8 anni



FASI DELLA NUTRIZIONE DEL PREMATURO



QUANTI E QUALI NUTRIENTI?

Enteral Intake for Very Low Birth Weight Infants:
 What Should the Composition Be? Sudha Kashyap, MD

SEMINARS IN PERINATOLOGY 2007
 31:74-82

Nutrient	ESPGHAN	Canadian Pediatric Society	AAP-CON	Consensus group *	LSRO *
Energy (kcal/kg/d)	110–130	105–135	105–130	110–130	110–135
Protein (g/kg/d)	2.9–3.6	3.0–3.6	3.5–4.0	3.4–4.2	3.4–4.3
Protein:Energy (g/100 kcal)	2.25–3.1	2.5–3.0	2.9–3.3	2.8–3.4	2.5–3.6
Carbohydrate (g/kg/d)	8.4–16.8	7.5–15.5	10.0–14.0	11.5–17.0	11.5–15.0
Lactose (g/kg/d)	–	7.5–15.5	–	–	4.8–15.0

* Tsang RC, Uauy R, Koletzko B, et al (eds): Nutrition of the Preterm Infant. Scientific Basis and Practical guidelines. Cincinnati, Ohio, Digital Educational Publishing, Inc., 2005

* Klein CJ (ed): Nutrient requirements for preterm infant formulas. J Nutr 132:1395S-1577S, 2002

QUANTI E QUALI NUTRIENTI?

Enteral Intake for Very Low Birth Weight Infants: What Should the Composition Be? Sudha Kashyap, MD

SEMINARS IN PERINATOLOGY 2007
31:74-82

Nutrient	ESPGHAN	Canadian Pediatric Society	AAP-CON	Consensus group *	LSRO *
Fat (g/kg/d)	5.3–7.2	4.5–6.8	5.4–7.2	5.3–7.2	5.3–6.8
MCT (% of fat)	<40%	1.0–2.0%	–	–	<50%
LA (g/kg/d)	0.60–1.68	0.47–0.75	≥0.48	0.42–1.71	0.42–1.70
ALA (g/kg/d)	≥0.07	0.13–0.15	–	0.09–0.27	0.09–0.27
LA:ALA	5–15:1	–	–	6–16:1	6–16:1
ARA (mg/kg/d)	–	–	–	15.9–50.0	≤40.8
DHA (mg/kg/d)	–	–	–	10.6–36.0	≤23.8
ARA:DHA	–	–	–	1.2–2.1:1	1.5–2.0:1

* Tsang RC, Uauy R, Koletzko B, et al (eds): Nutrition of the Preterm Infant. Scientific Basis and Practical guidelines. Cincinnati, Ohio, Digital Educational Publishing, Inc., 2005

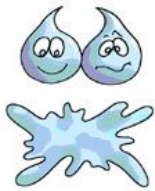
* Klein CJ (ed): Nutrient requirements for preterm infant formulas. J Nutr 132:1395S-1577S, 2002

NUTRIZIONE DURANTE IL RICOVERO



NPT

GIORNI DI VITA



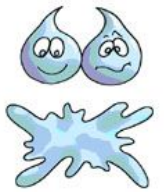
MEF

TROPHIC FEEDING o MINIMAL ENTERAL FEEDING (MEF)

- Scopo → stimolare la maturazione delle funzioni gastrointestinali (enzimatiche, motorie, ecc.).
- Si effettua con quantità minime di latte (circa 12 ml/kg/die)
- Non ha funzione nutritiva.
- L'utilizzo precoce migliora la tolleranza alimentare
- Non aumenta il rischio di NEC.

Tyson J.E., Kennedy K.A.: *Trophic feedings for parenterally fed infants*. Cochrane 2005
Sisk P.M., Lovelady C.A.: *Early human milk feeding is associated with lower risk of necrotizing enterocolitis in very low birth weight infants*. Journal of Perinatology 2007

TIPO DI ALIMENTO



Prima scelta: ➡ **LATTE MATERNO** non fortificato
(↓ di 6 volte il rischio di NEC rispetto al LA, utile anche
l'allattamento misto con RR 3 volte inferiore)

Alternativa: ➡ Formula per pretermine
(si consiglia un latte che contenga lattosio per indurre la
lattasi).

Quigley M.A., Henderson G.: *Formula milk versus donor breast milk for feeding preterm or low birth weight infants*. Cochrane 2007

Patole S. *Prevention and treatment of necrotising enterocolitis in preterm neonates*.
Early Human Development 2007

FASE DI INCREMENTO

PROGRESSIONE: Incrementare i volumi di
15-20 ml/kg/die
Fino a FULL FEEDING :160 ml/kg

LATTE MATERNO PRETERMINE

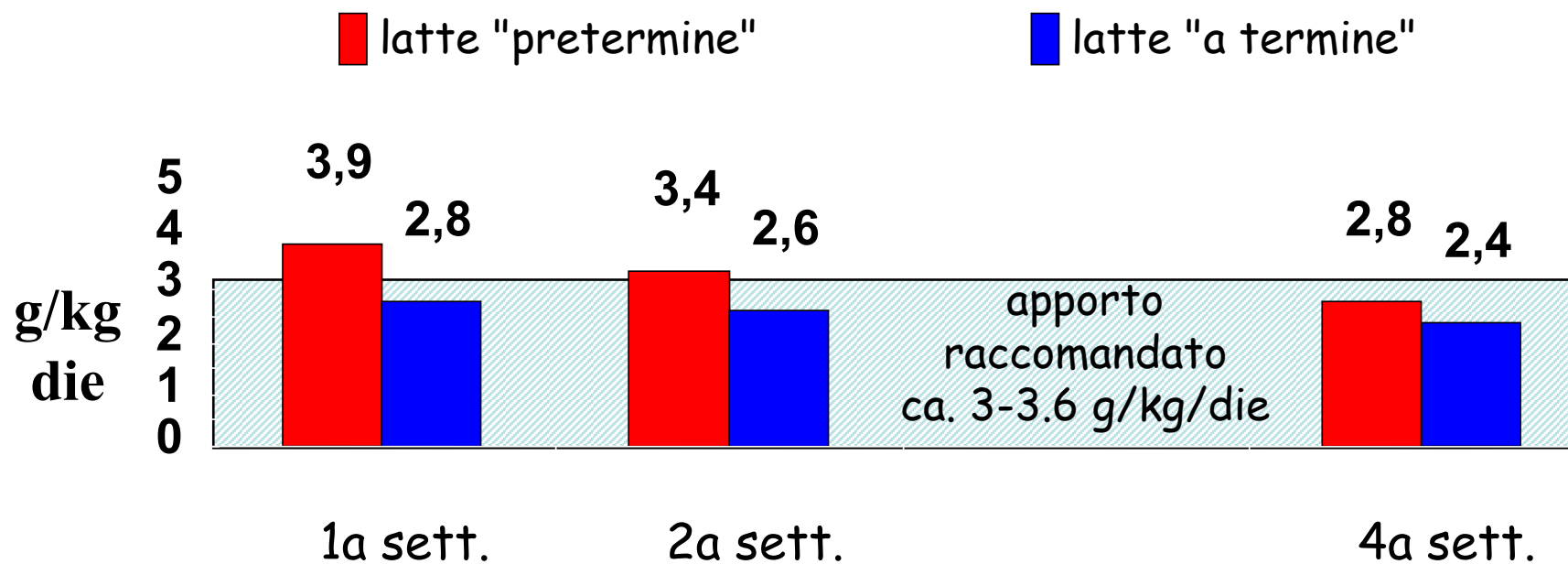
Il latte "pretermine" contiene, rispetto al latte "a termine", più alte concentrazioni di:

1. proteine
2. immunoglobuline
3. lipidi
4. MCT
5. energia (10-15%)
6. vitamine (retinolo, tocoferolo, Vit. D)
7. Ca e Na

Atkinson A.

Clin. Perinatol. 2000; 27 (1): 235-247

Apporto proteico nelle settimane successive alla nascita del latte di donna "pretermine" e "a termine" rispetto ai fabbisogni del prematuro



LATTI ARTIFICIALI PER PREMATURI

Principali caratteristiche

- più energia: ca 80 kcal/100ml
- più proteine: almeno 2 g/100 ml
- 8-9 g/100 ml di carboidrati: meno lattosio, più maltodestrine
- lipidi 4-4.5 g/100 ml (+/- elevata percentuale di MCT)
- più Ca (80-120 mg/100 ml), P (Ca:P=2), Na

Formula milk versus donor breast milk for feeding preterm or low birth weight infants (Review)

Quigley M, Henderson G, Anthony MY, McGuire W



REVISIONE 2007

Effetto delle **FORMULE PER PREMATURI** rispetto al **LATTE DI BANCA** sulla crescita e sullo sviluppo dei neonati pretermine o LBW

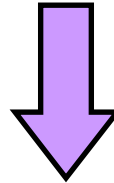
Nei neonati pretermine e LBW, l'utilizzo delle formule per prematuri si associa ad un **maggior tasso di crescita** ma anche ad una più elevata **incidenza di NEC**.

Multicomponent fortified human milk for promoting growth in preterm infants (Review)

Kuschel CA, Harding JE



Il latte materno rappresenta un elemento essenziale e insostituibile per l'alimentazione di tutti i neonati, anche di quelli prematuri



In questo gruppo di pazienti la **fortificazione del latte materno** permette di garantire un adeguato apporto di proteine, carboidrati, calcio, fosfati, vitamine e minerali, senza perdere il benefico effetto delle componenti specifiche del latte di donna (fattori immunologici, enzimi digestivi, fattori di crescita, ormoni)

FASE DI INCREMENTO

Prima scelta: **LATTE MATERNO**

quando si raggiunge una buona tolleranza per volumi di 100 ml/kg

FORTIFICAZIONE



Macronutrient composition of human milk fortifiers (per 100 g of powder)

Nutrients per 100g	Gallia Peptides (Gallia)	Eoprotin (Milupa)	FM-85 (Nestlé)	Enfamil (Mead Johnson)	Neonatal BMF (Nutricia)
Protein (g)	82.5	20.1	18.5	18.3	23.8
Fat (g)	1.4	0.6	0.5	1.5	0
Carbohydrate (g)	0.2	70	70	71	65.3
Lactose (g)	0	0	0	17.2	0
Dextrine (g)	0	70	69	40	65.3
Na (mg)	8	67	540	181	203
K (mg)	10	80	230	400	133
Ca (mg)	2460	1250	1020	2300	2035
Mg (mg)	37	70	40	26	200
P (mg)	1080	850	680	1170	1360
Cl (mg)	21	500	375	460	235

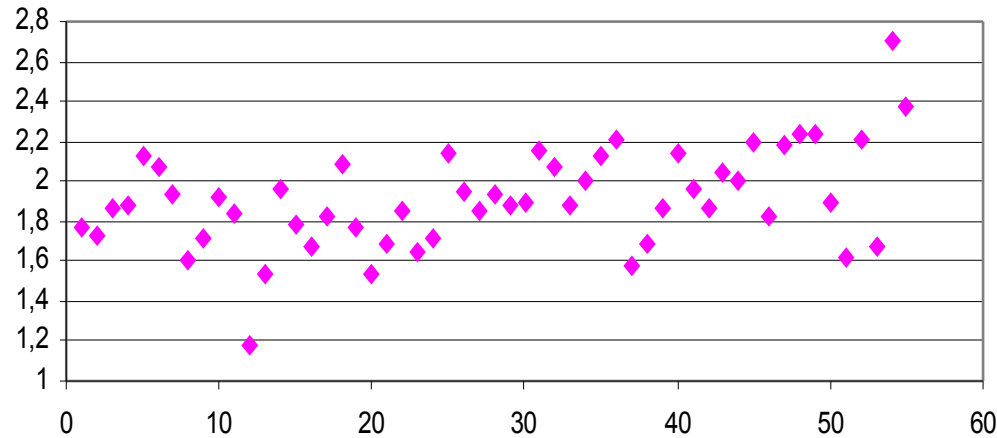
De Curtis M, Candusso M, Pieltain C, Rigo J. Effect of fortification on the osmolality of human milk. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 1999;81:F141-F143

VARIABILITA' DEL CONTENUTO PROTEICO E LIPIDICO



Near infrared reflectance analysis to evaluate human milk's nitrogen and fat content in neonatal-intensive care unit

Corvaglia L, Battistini B, Paoletti V, Aceti A, Capretti MG, Faldella G.



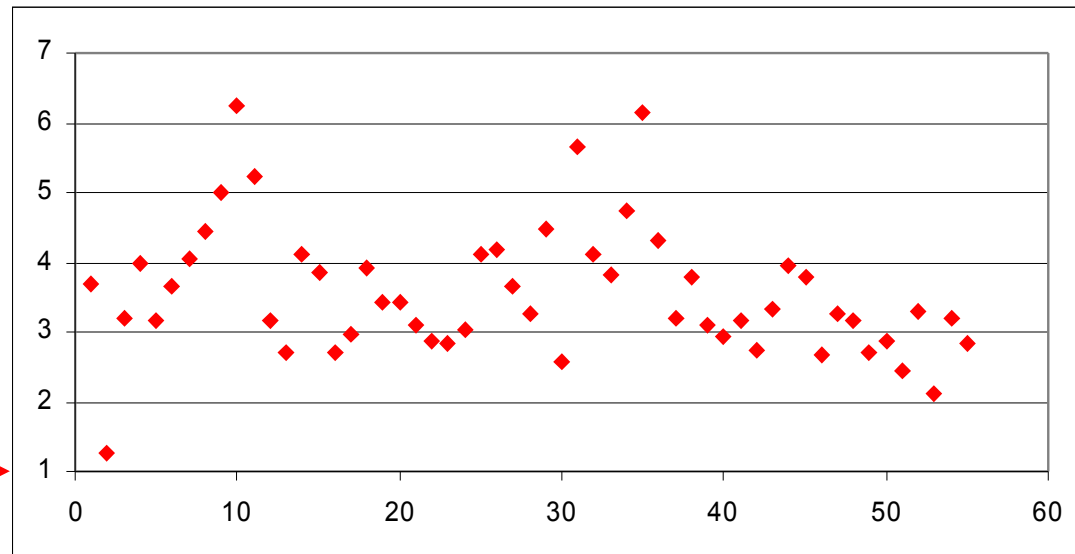
55 campioni di latte di prematuri

Protein content	Fat content
1.91 ± 0.25 (1.18-2.71)	3.56 ± 0.93 (1.27-6.23)

g/100 g milk

↑
contenuto proteico

→
contenuto lipidico

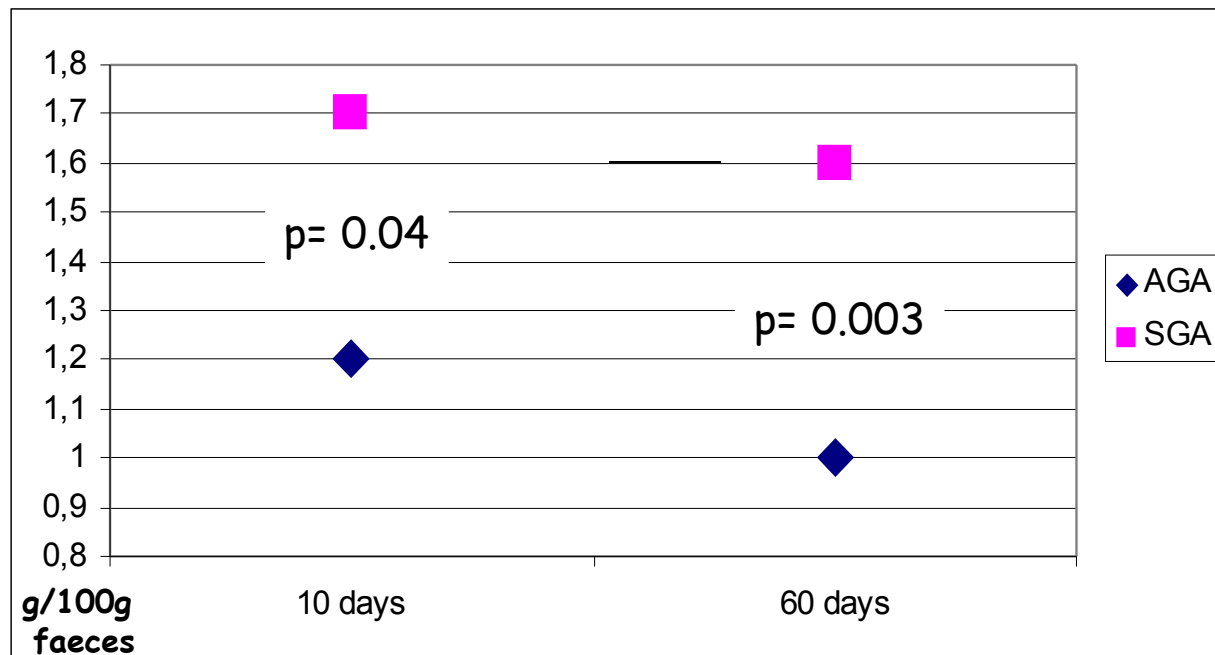


LACK OF CORRELATION BETWEEN FAECAL ELASTASE 1 LEVELS AND FAECAL NITROGEN EXCRETION IN PRETERM INFANTS

L Corvaglia, V Paoletti, B Battistini, P Simoni, G Faldella

J.P.G.N JOURNAL OF PEDIATRIC GASTROENTEROLOGY AND NUTRITION 2008;47:517-21

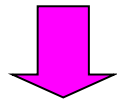
PERDITA FECALE DI AZOTO MAGGIORE NEGLI SGA RISPETTO AGLI AGA



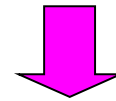
**FORTIFICAZIONE
STANDARD**



**FORTIFICAZIONE
PERSONALIZZATA**



NEONATO



LATTE

Improved cognitive development among preterm infants attributable to early supplementation of human milk with docosahexaenoic acid and arachidonic acid

- SUPPLEMENTAZIONE CON DHA (32 mg) E ARA (31 mg) IN PREMATURI ALIMENTATI CON LATTE UMANO.
- RCT: 141 PREMATURI CON PN < 1500g, DA 1 A 9 ws DI VITA (media): durante il ricovero

A 6 mesi	Latte umano (LM)	LM + DHA/ARA	p
Problem-solving sub-score	94	102	<0.01
Risposta alle immagini standard	13.2	8.6	<0.01

LA SUPPLEMENTAZIONE CON DHA/ARA MIGLIORA ALCUNE PERFORMANCE COGNITIVE A 6 MESI



FASI DELLA NUTRIZIONE DEL PREMATURO

NUTRIZIONE
INTRA UTERINA

???

NUTRIZIONE
DURANTE
IL RICOVERO

?

NUTRIZIONE
PRECOCE
POST
DIMISSIONE

??

DIVEZZAMENTO
E NUTRIZIONE
A LUNGO
TERMINE

???

Nutrient-enriched formula versus standard term formula for preterm infants following hospital discharge (Review)

Henderson G, Fahey T, McGuire W



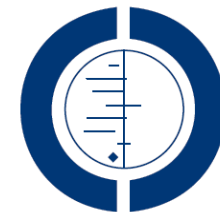
REVISIONE 2007

Effetto delle FORMULE ARRICCHITE rispetto alle FORMULE STANDARD PER NEONATI A TERMINE sulla crescita e sullo sviluppo dei neonati pretermine DOPO LA DIMISSIONE

Non esistono evidenze secondo cui l'utilizzo di formule arricchite dopo la dimissione conferisca un vantaggio in termini di tassi di crescita e sviluppo a 18 mesi di età corretta.

Nutrient-enriched formula milk versus human breast milk for preterm infants following hospital discharge (Review)

Henderson G, Fahey T, McGuire W



THE COCHRANE
COLLABORATION®

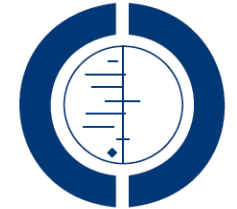
REVISIONE 2007

Effetto delle **FORMULE ARRICCHITE** rispetto al **LATTE MATERNO** sulla crescita e sullo sviluppo dei neonati pretermine **DOPO LA DIMISSIONE**

Non esistono evidenze secondo cui l'utilizzo di formule arricchite dopo la dimissione conferisca un vantaggio in termini di tassi di crescita e sviluppo a rispetto al latte materno

Multicomponent fortification of human breast milk for preterm infants following hospital discharge (Review)

Henderson G, Fahey T, McGuire W



THE COCHRANE
COLLABORATION®

REVISIONE 2007

La fortificazione del latte umano a domicilio è una procedura complessa e non esistono dati che ne dimostrino vantaggi evidenti

Tuttavia, essa potrebbe essere utile dal punto di vista nutrizionale.

Growth and nutrient intakes of human milk-fed preterm infants provided with extra energy and nutrients after hospital discharge.

O'Connor DL, Khan S, Weishuhn K, Vaughan J, Jefferies A, Campbell DM, Asztalos E, Feldman M, Rovet J, Westall C, Whyte H; Postdischarge Feeding Study Group
2008;121(4):766-76

PEDIATRICS
OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

39 LBW INFANTS

Fortificazione a domicilio del 50% del latte materno estratto per 12 settimane



RISULTATI DELL'INTERVENTO:

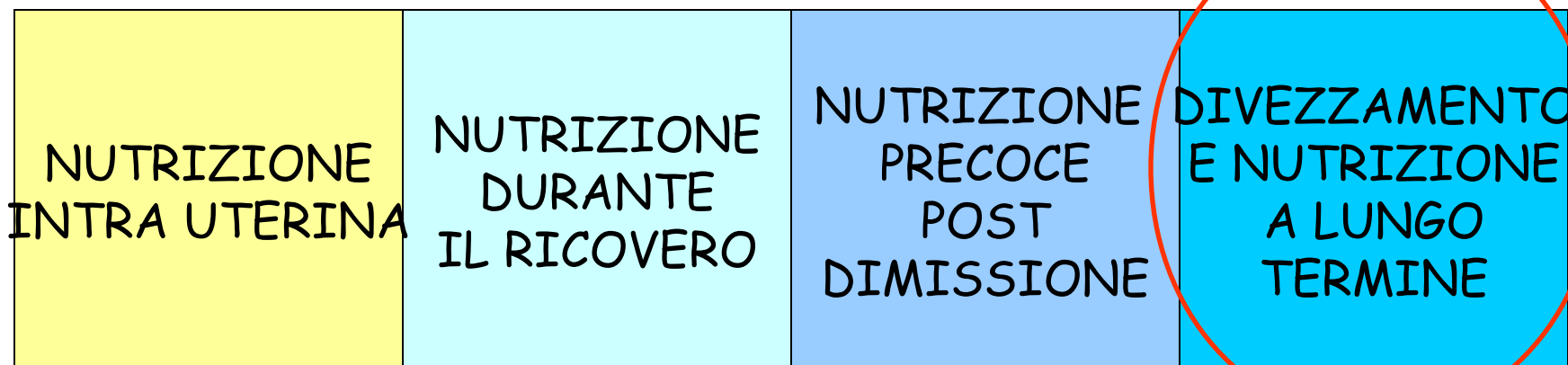
Bambini < 1250 g rispetto ai controlli:

- circonferenza cranica significativamente maggiore
- maggior incremento ponderale (trend)
- maggior intake di proteine, zinco, calcio, fosforo, vitamine A e D

I neonati con BPD potrebbero trarre particolare vantaggio dalla fortificazione post-dimissione



FASI DELLA NUTRIZIONE DEL PREMATURO



???

?

??

???