

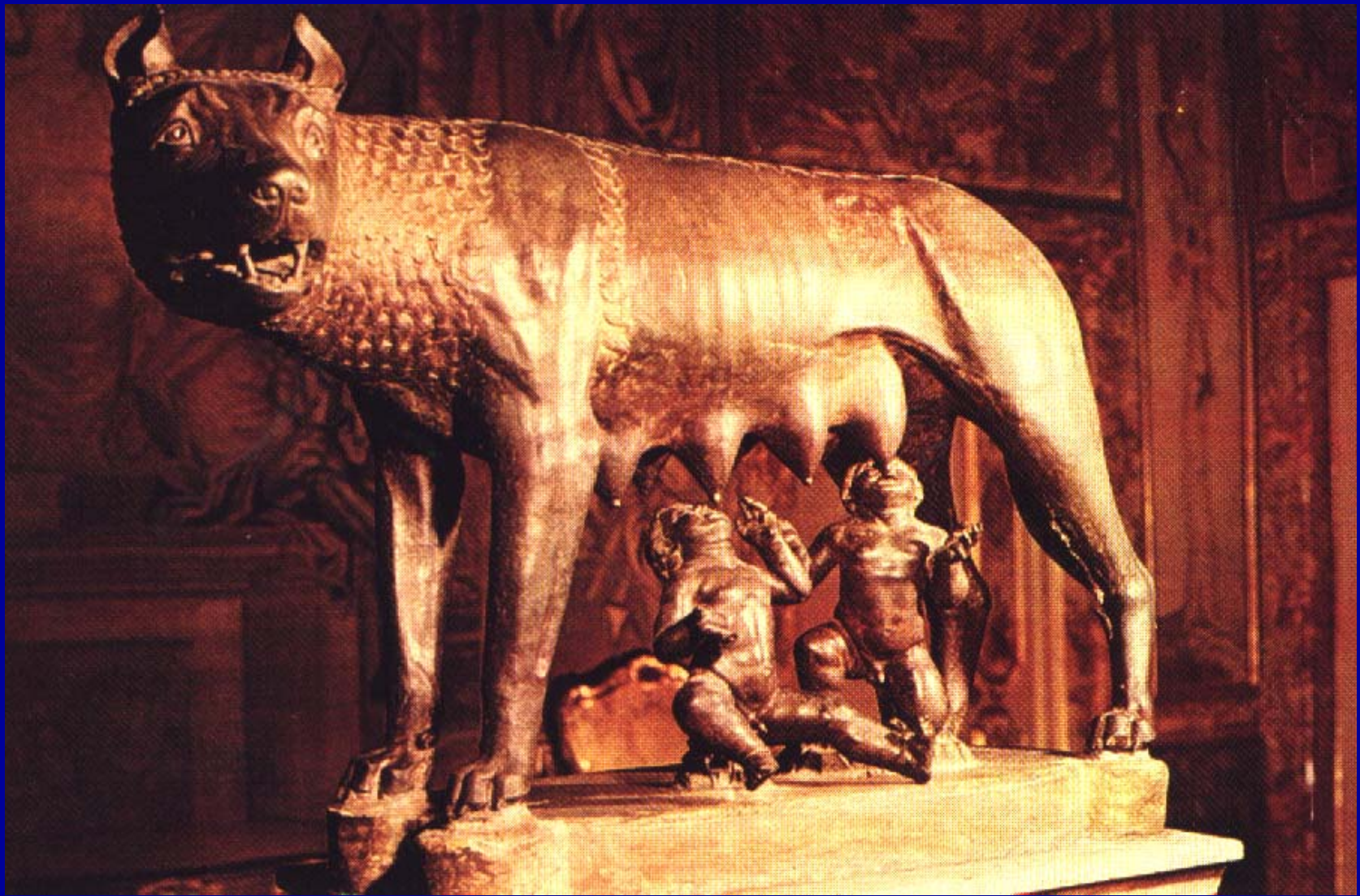


Quale latte artificiale?

La componente proteica

Renato Lucchini
Dipartimento di Scienze Ginecologiche,
Perinatologia e Puericoltura
Università di Roma "La Sapienza"





Quale alimento in
alternativa al latte
materno?

Con quale recipiente
somministrarlo?



PRINCIPALI TAPPE NELL'ALIMENTAZIONE ARTIFICIALE DEL LATTANTE

1900: Allattamento materno o della nutrice

1910: Clorazione dell'acqua, pastorizzazione del latte

1920: Latti evaporati ed acidificati biologicamente

1940: Latte vaccino in polvere

1960: Latti adattati più simili al latte umano

1970: Latti liquidi pronti per l'uso

1980: Ripresa allattamento materno

1985: Latti di proseguimento

1990: Latti ipoallergenici, supplementazione delle formule
con PUFA, nucleotidi, pre e probiotici

Circa il latte comune fresco, fino a non molti anni fa, era abitudine, per il lattante nel 1° mese, diluirlo con acqua bollita in parti uguali (1:1) con aggiunta di zucchero (saccarosio) al 5% del volume totale.

.....

E' preferibile una diluizione 2:1 (2 parti di latte intero e 1 di acqua) dalla fine della 1a settimana di vita alla fine del 2° mese, quindi 3:1 fino alla fine del 5° mese e 4:1 fino alla fine del 6° mese e successivamente 5:1 e a partire dall'8° mese latte vaccino intero.

La nostra preferenza nei primi 2-3 mesi è per i latti totalmente o parzialmente adattati.

G. Maggioni, A. Signoretti:
L'alimentazione del bambino sano e malato. Ed. 1977

➤ ESPGHAN (European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition) (1977). Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition: I. Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand (Suppl): 1-20*

➤ Scientific Committee on Food. (2003) Report of the Scientific Committee on Food on the Revision of Essential Requirements of Infant Formulae and Follow-on Formulae. European Commission, SCF/CS/NUT/IF/65.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html

➤ Global standard for the composition of infant formula. Recommendations of an ESPGHAN coordinated International Expert Group. *JPGN 2005, 41:584-599*

L'apporto proteico della dieta deve fornire gli aminoacidi necessari per il mantenimento e per la sintesi di nuovi tessuti e deve inoltre rimpiazzare le perdite di azoto della cute, delle feci e quelle presenti nelle urine che derivano soprattutto dal turnover proteico.

Il turnover proteico è più elevato nelle prime età della vita.

Rappresenta 10 g/kg/d nel neonato pretermine,
6 g/kg/d nel lattante
3-4g/kg/d nell'adulto



La sintesi e la degradazione sono correlate alla crescita.

$$\text{Sintesi} - \text{Degradazione} = \text{Crescita}$$

Apporto proteico raccomandato nel primo anno di vita

**INTERVALLO DI
ETA'**
(mesi)

**APPORTO PROTEICO
RACCOMANDATO**
(g/kg/die)

0 - 1

2.6

1 - 2

2.2

2 - 3

1.8

3 - 4

1.5

4 - 5

1.4

5 - 6

1.4

6 - 9

1.4

9 - 12

1.3

Apporto proteico

Latte umano

0,9 g/dL

Latte vaccino

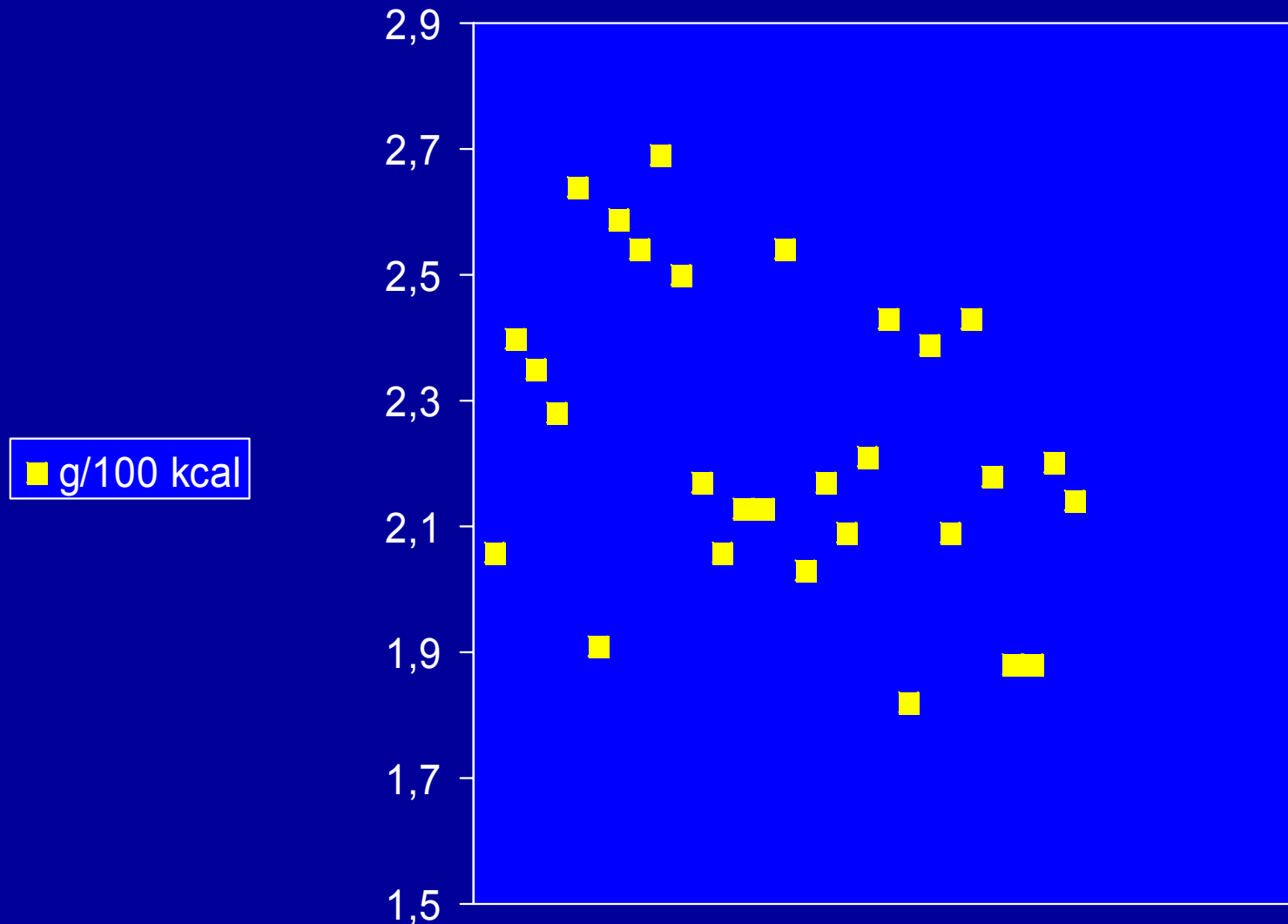
3,3 g/dL

ESPGHAN (1977): 1,8-2,8 g/100 kcal (1,2-1,9 g/dL)

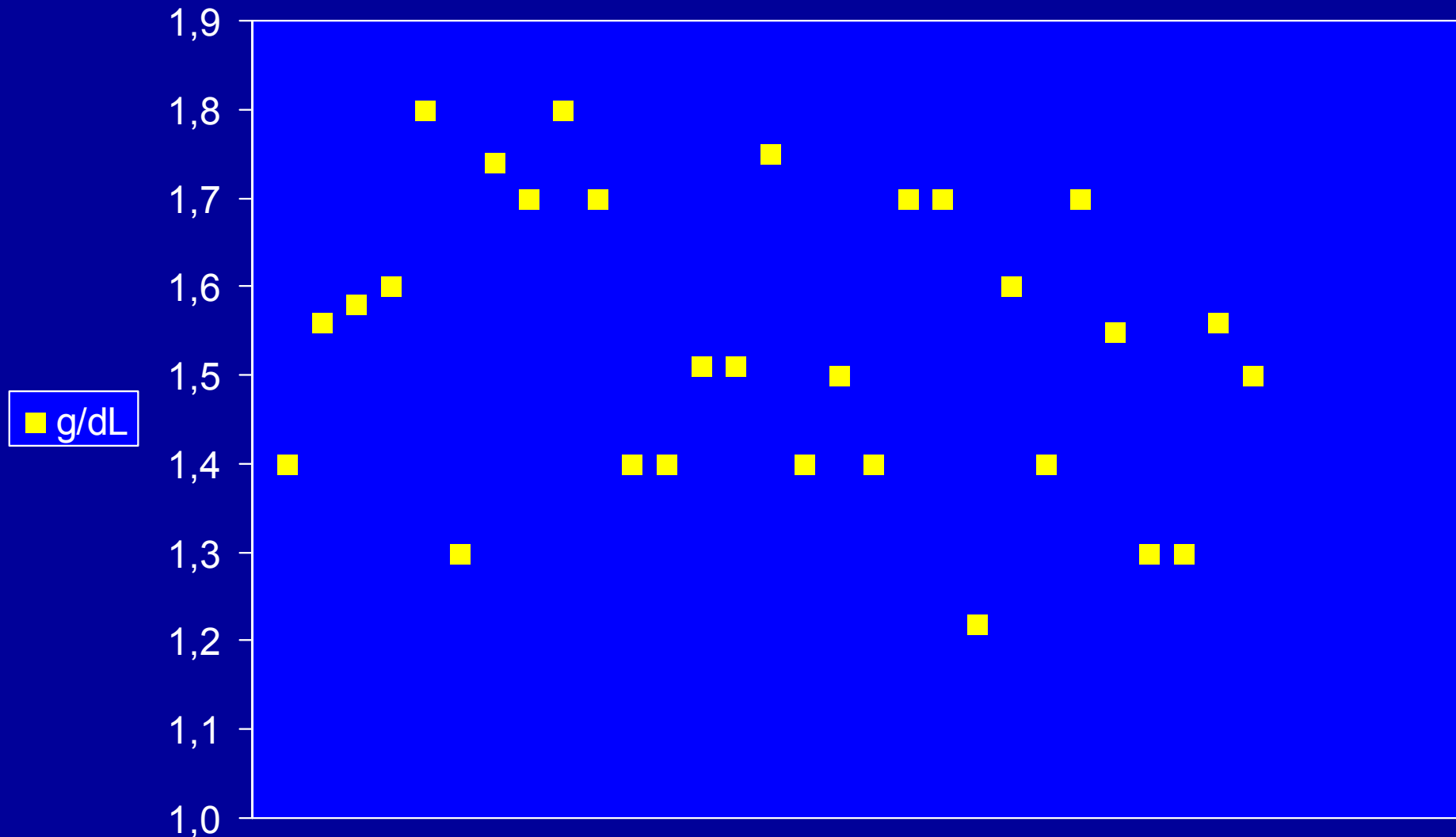
Codex Standard (1981): 1,8-4,0 g /100 kcal

ESPGHAN IEG (2005): 1,8-3 g /100 kcal

Contenuto proteico (g/100kcal) di 30 formule adattate in commercio in Italia



Contenuto proteico (g/dL) di 30 formule adattate in commercio in Italia



Una dieta iperproteica può determinare

a breve termine

un sovraccarico di:

- Aminoacidi (es. ipertirosinemia)
- Ammonio (impegno del fegato)
- Urea (impegno del rene)
- Radicali solforati → Acidosi metabolica (impegno del rene)

a lungo termine

Obesità, Ipertensione, Malattie cardiovascolari
e Diabete di tipo II

Räihä, N. C. R. et al

Whey Predominant, Whey Modified Infant Formula with Protein/Energy Ratio of 1.8 g/100 kcal: Adequate and Safe for Term Infants From Birth to Four Months

JPGN 35, 2002:275-281

Improvement of the amino acid profile permits a whey predominant starter formula with 1.8 g protein per 100 kcal to meet the needs of normal term infants during the first four months of life.

In molte formule di inizio non solo si è ridotto il contenuto di proteine, ma si è anche modificato il rapporto tra sieroproteine e caseina, per ottenere un quadro aminoacidico, per quanto possibile, più simile a quello osservato nell'allattato al seno.

Composizione proteica del latte vaccino

80%

Caseine

fosfoproteine precipitabili per azione del caglio a pH 4.6

κ -caseina

β -caseina

α_{s1} -caseina

α_{s2} -caseina

20%

Sieroproteine

β -lattoglobulina

α -lattalbumina

Immunoglobuline

Lattoferrina

COMPOSIZIONE AMINOACIDA DELLA KAPPA-CASEINA

Gln-Glu-Gln-Asn-Gln-Glu-Gln-Pro-Ile-Arg-Cys-Glu-Lys-Asp-Glu 15
 Arg-Phe-Phe-Ser-Asp-Lys-Ile-Ala-Lys-Tyr-Ile-Pro-Ile-Gln-Tyr- 30
 Val-Leu-Ser-Arg-Tyr-Pro-Ser-Tyr-Gly-Leu-Asn-Tyr-Tyr-Gln-Gln- 45
 Lys-Pro-Val-Ala-Leu-Ile-Asn-Asn-Gln-Phe-Leu-Pro-Tyr-Pro-Tyr- 60
 Tyr-Ala-Lys-Pro-Ala-Ala-Val-Arg-Ser-Pro-Ala-Gln-Ile-Leu-Gln- 75
 Trp-Gln-Val-Leu-Ser-Asp-Thr-Val-Pro-Ala-Lys-Ser-Cys-Gln-Ala- 90
 Gln-Pro-Thr-Thr-Met-Ala-Arg-His-Pro-His-Pro-His-Leu-Ser-Phe- 105

PARA-KAPPA
 CASEINA
 Treonina = 2.8 %

Met-Ala-Ile-Pro-Pro-Lys-Lys-Asn-Gln-Asp-Lys-Thr-Glu-Ile-Pro- 120
Thr-Ile-Asn-Thr-Ile-Ala-Ser-Gly-Glu-Pro-Thr-Ser-Thr-Pro-Thr- 135
 Ile-Glu-Ala-Val-Glu-Ser-Thr-Val-Ala-Thr-Leu-Glu-Ala-Ser-Pro- 150
 Glu-Val-Ile-Glu-Ser-Pro-Pro-Glu-Ile-Asn-Thr-Val-Gln-Val-Thr- 165
 Ser-Thr-Ala-Val-COOH 169

Glicomacropetide
 (GMP)
 Treonina = 17.2%

Boehm G et al.

Effect of increasing dietary threonine intakes on amino acid metabolism of central nervous system and peripheral tissues in growing rats.

Pediat Res 1998, 44:900-6

L'elevata concentrazione di treonina, osservata in neonati pretermine alimentati con una formula a prevalente contenuto di sieroproteine, è determinata dal glicomacropetide, che deriva dalla precipitazione enzimatica della caseina del latte vaccino.

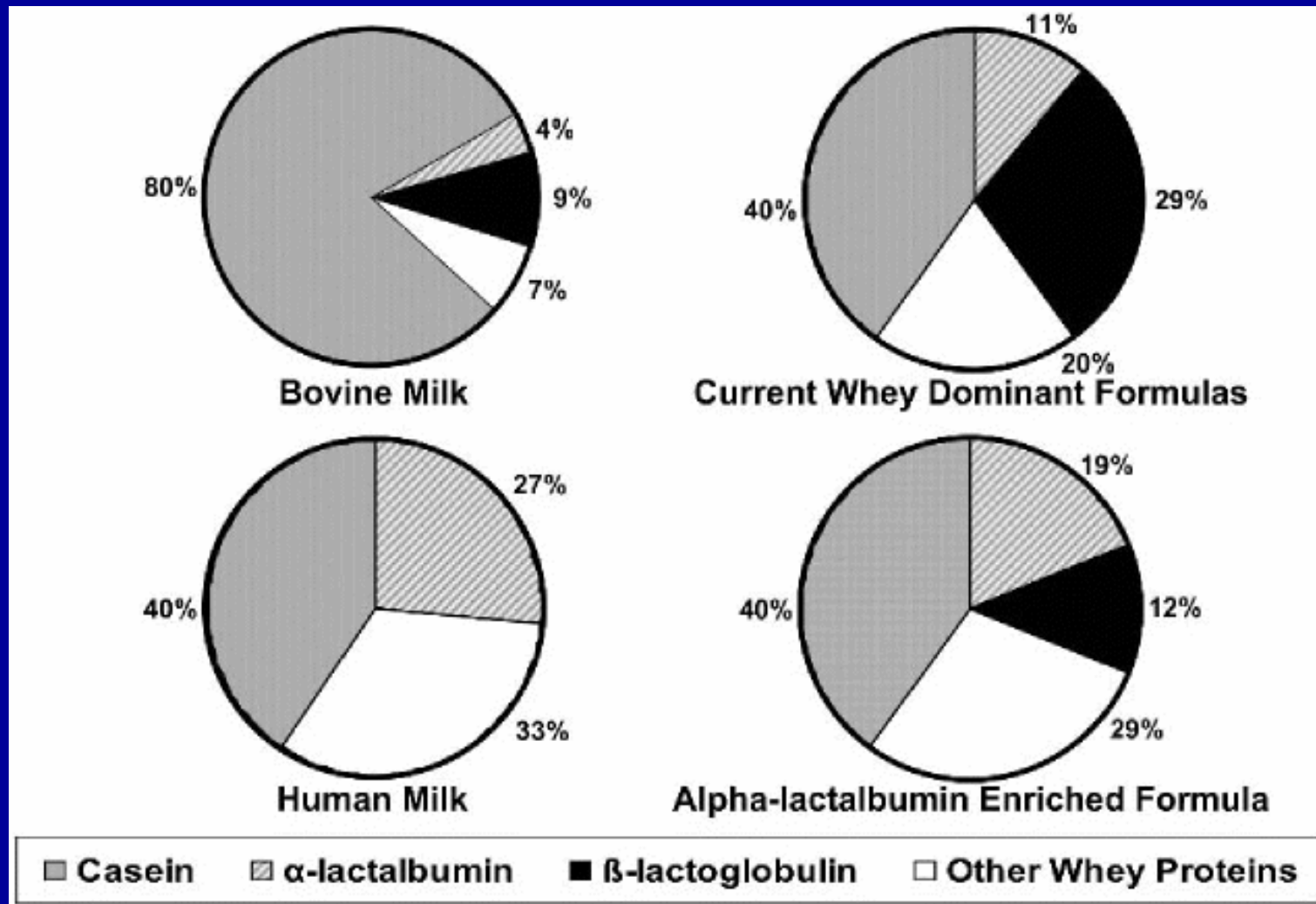
Se per la separazione delle sieroproteine, si ricorre, invece che a una precipitazione enzimatica della caseina, ad una precipitazione acida, si rimuove dalla fase solubile, il glicomacropetide ricco in treonina

An infant formula free of glycomacropetide prevents hyperthreoninemia in formula-fed preterm infants.

J Pediatr Gastroenterol Nutr (2001) 32:127-130

Lien, E L et al

Growth and Safety in Term Infants Fed Reduced-Protein Formula with Added Bovine Alpha-Lactalbumin. JPGN 2004, 38:170-6.



Lien, E L et al

Growth and Safety in Term Infants Fed Reduced-Protein Formula with Added Bovine Alpha-Lactalbumin. JPGN 2004, 38:170-6.

- La crescita e l'albumina sierica erano simili nei neonati nutriti con la formula standard ed arricchita con α -lattalbumina nelle prime 12 settimane.
- La formula arricchita con α -lattalbumina, nonostante il più basso contenuto di proteine (1,4 vs 1,5 g di proteine per dL) si è dimostrata adeguata, sicura e meglio tollerata della formula standard.

Factors influencing protein utilization:

- Biological value of protein intake
- Energy-protein ratio
- Nutritional status: AGA vs SGA
- Clinical status-sepsis.....
- Endocrine factors: insulin...

Revised advisable protein recommendations for growing preterm infants

	<i>Without need of catch up growth</i>	<i>With need of catch up growth*</i>
<i>26-30 wks PCA: LBM: 16-18 g/kg*d 14% prot ret.</i>	<i>3.8-4.2 g/kg*d PER: ± 3.3</i>	<i>4.0-4.4 g/kg*d PER: ± 3.4</i>
<i>30-36 wks PCA: LBM :14-15 g/kg*d 15% prot ret.</i>	<i>3.4-3.6 g/kg*d PER: ± 3.0</i>	<i>3.8-4.2 g/kg*d PER: ± 3.3</i>
<i>36-40 wks PCA: LBM :13 g/kg*d 17% prot ret.</i>	<i>2.8-3.2 g/kg*d PER: 2.4-2.6</i>	<i>3.0-3.4 g/kg*d PER: 2.6-2.8</i>

**Need of catch up growth: SGA at birth, BL < reference
BL loss ± 1SD during the transition period*

Nitrogen balance studies in 226 preterm infants fed various formulas

(Rigo G & De Curtis M 1999)

	Fortified human milk	European whey predominant formulas	American whey predominant formulas	Hydrolyzed whey formulas
N	88	49	58	31
Intake (mg/kg/d)	517±86^d	522±70^d	506±58^d	553±56^{abc}
Stool (mg/kg/d)	90±28^{bc}	49±19^{ac}	71±29^{abd}	87±26^{ac}
Absorbed (mg/kg/d)	428±75^{bd}	474±65^{adf}	434±52^{bce}	466±51^{adf}
Absorbed (%)	82.7±4.8^{bc}	90.7±3.3^{acd}	86±5^{ab}	84±4.0^b
Urinary (mg/kg/d)	121±45^c	106±36	98±21^{ad}	122±39^c
Retained (mg/kg/d)	307±56^{bcd}	368±57^{acd}	337±46^{ab}	343±42^{ab}
Net prot. utilisat. # (%)	59.7±7.7^{bc}	71.5±6.5^{acd}	66.6±5.8^{abd}	62.4±6.5^{bc}
Prot. efficiency @ (%)	72.1±7.6^{bc}	77.7±6.4^{ad}	77.5±4.4^{ad}	74.0±6.9^{bc}

a= p < 0.05 versus Fortified human milk

b= p < 0.05 versus European whey predominant formulas

c= p < 0.05 versus American whey predominant formulas

d= p < 0.05 versus Hydrolysed whey predominant formulas

nitrogen retention/nitrogen intake

@ nitrogen retention/nitrogen absorbed

CONCLUSIONI

- Il fabbisogno proteico del neonato a termine e del lattante è più basso di quello finora considerato ottimale
- Lattanti, nutriti con formule derivate dal latte vaccino con un apporto proteico ridotto, ben equilibrate nel contenuto di aminoacidi, hanno una buona crescita ed indici biochimici simili a quelli osservati negli allattati al seno
- Sembra opportuno ridurre il contenuto di treonina ed aumentare l'apporto di alfa lattalbumina nelle formule di inizio