

Ventajas de la nutrición “agresiva” en el menor de 1000 g

Josep Figueras Aloy

Servicio de Neonatología

Institut de Ginecologia, Obstetrícia i Neonatologia

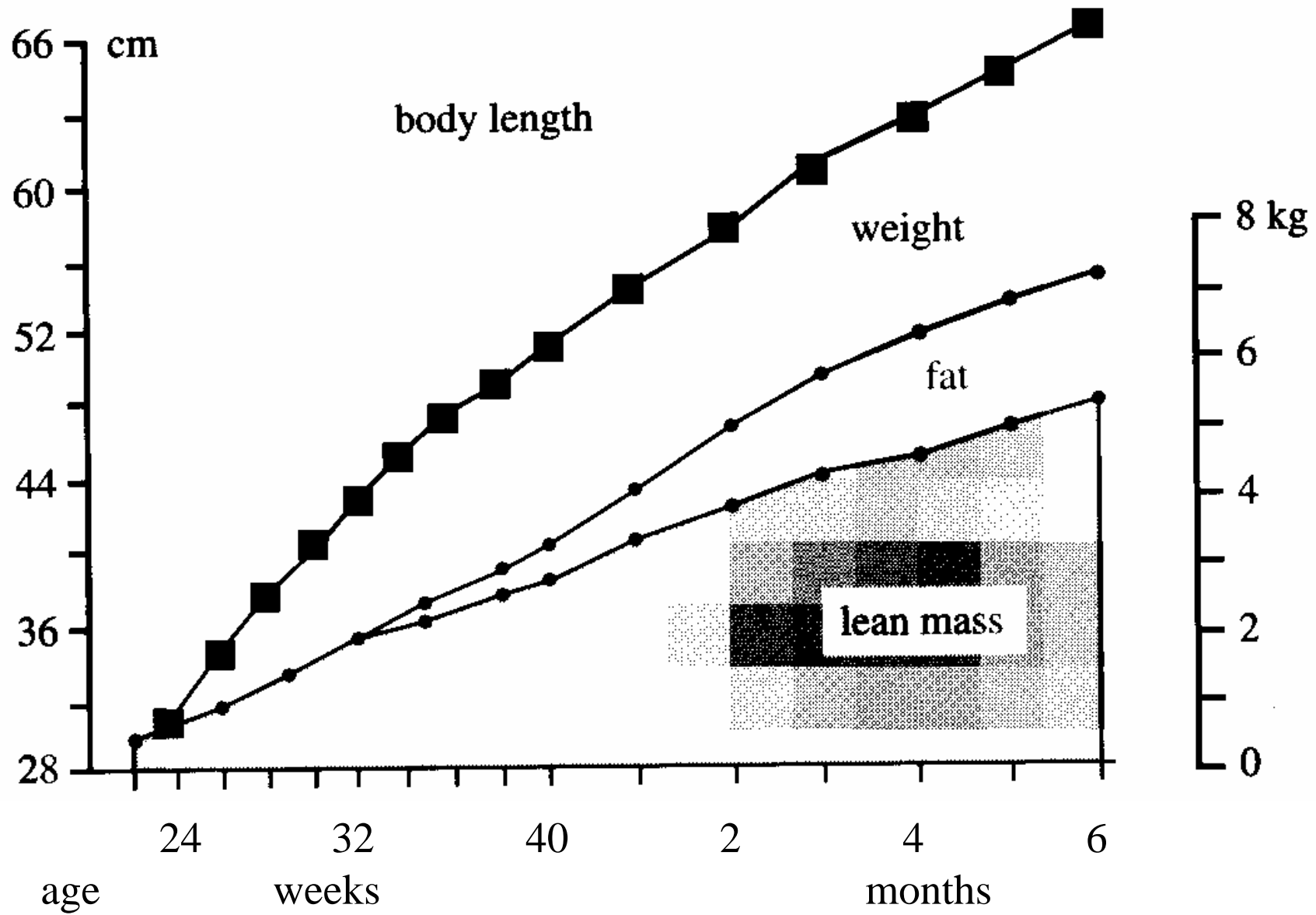
HOSPITAL CLÍNIC

Agrupació Sanitària H.Clínic-H.Sant Joan de Déu

Universidad de Barcelona

OBJETIVOS DE LA NUTRICIÓN

1. Conseguir un **crecimiento y desarrollo postnatal** similar al crecimiento intraútero de un feto normal de la misma edad postconcepcional, con la misma **composición corporal**.
2. Alcanzar un **crecimiento lineal y un desarrollo psicomotor a largo plazo** que sean cercanos a los márgenes fisiológicos de los nacidos a término normales.
3. **Evitar la sobrecarga nutricional** y la morbilidad precoz relacionada.
4. **Evitar la morbilidad a largo plazo** (adulto).



Micheli JL. 1999

NECESIDADES ENERGÉTICAS EN <1000 G

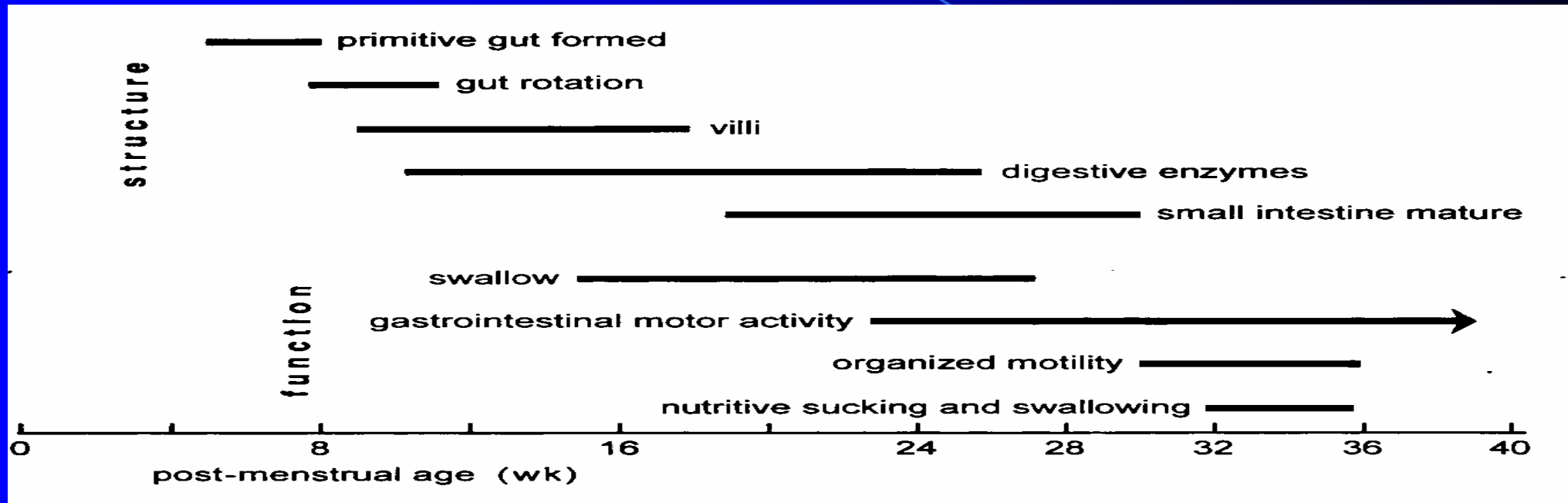
- **RNBP**: la **ESPGAN** recomienda un aporte de 130 Kcal/kg/d, y la **AAP** de 105-135 Kcal/kg/d

<1000 g y enfermo: las necesidades energéticas serán probablemente mayores.

FUNCIÓN PLACENTARIA A 20-28 S.

- **La placenta aporta** : aminoácidos en exceso con un transporte activo, glucosa suficiente y pocas grasas.
- Entre 24 y 28 semanas la **masa magra** aumenta 2,1-2,2 g/Kg/d, para lo cual se requiere un aporte transplacentario de 3-3,5 g/Kg/d de aminoácidos y 7-10 g/Kg/d de glucosa.
- ¡Al aplicar **APT en <1000 g** , no debe extrapolarse del niño mayor sino del feto !

MADURACIÓN GASTROINTESTINAL



- El feto ingiere líquido amniótico con péptidos a lo largo de la gestación, lo cual hace **crecer el intestino**.
- La **motilidad intestinal** se organiza a las 28 semanas y se coordina correctamente a las 32-34 semanas.

INCONVENIENTES de la Nutrición convencional

1. **Hiponutrición postnatal precoz** por interrupción brusca del aporte transplacentario de nutrientes.
¡Mantener la “hiponutrición intrauterina” para evitar el síndrome metabólico posterior es nocivo para el desarrollo cerebral!
2. **Atrofia intestinal** por dieta absoluta tras la interrupción brusca de la ingesta de líquido amniótico
3. **Osteopenia del prematuro** al no administrar suplementos de Ca-P junto con la leche materna
4. **Complicaciones de la Nutrición Parenteral prolongada:**
 - Infección nosocomial relacionada con el catéter
 - Aumento del trabajo de enfermería, de la estancia hospitalaria y del gasto sanitario

VENTAJAS de la Nutrición agresiva (adecuada)

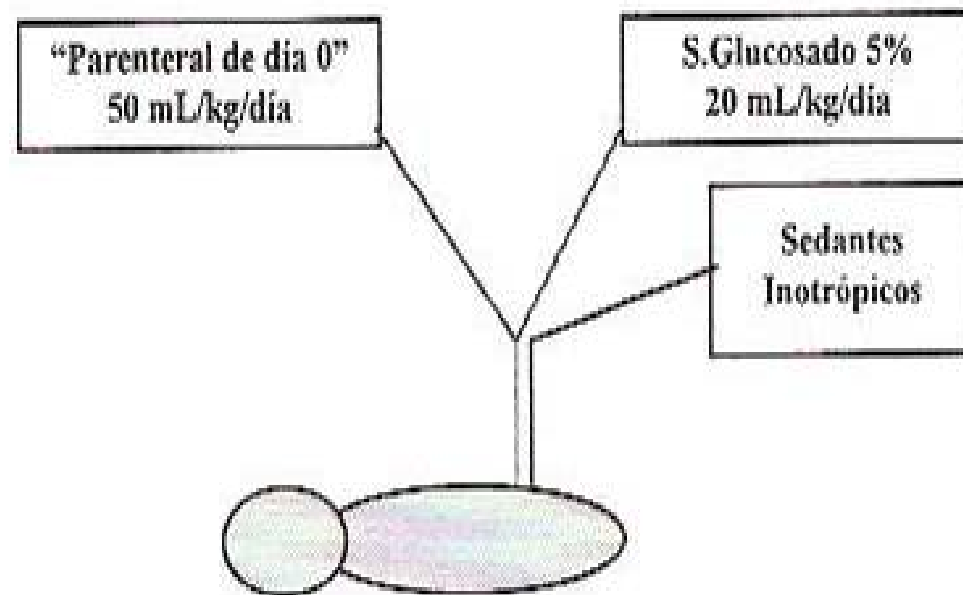
1. **Nutrición parenteral precoz** para compensar la interrupción brusca del aporte transplacentario de nutrientes.
¡"Hipernutrición compensadora" con **energía/proteínas adecuado** para estimular el desarrollo cerebral, sin promover el acúmulo de grasas!
2. **Nutrición oral trófica precoz** para compensar la interrupción brusca de la ingesta de líquido amniótico
3. **Administración de suplementos de Ca-P** con la leche materna
¡Evitar la sobrecarga de Ca-P-grasas por el riesgo de nefrocalcinosis y de lactobezoar!
4. **Reducción de la morbilidad neonatal y del gasto sanitario:**
 - Menos NPT y menos Infección nosocomial relacionada con el catéter
 - Menor trabajo de enfermería
 - Disminución de la estancia hospitalaria

Líquidos totales mL/kg/día

PARENTERAL DEL DÍA 0

Ritmo "Parenteral de día 0" mL/hora. Ritmo S.G..5% mL/hora

Primene 10%	30 ml
Glucosado 21%	57 mL
Gluconato Ca 10%	12 mL
Oliqoelementos	0,2 mL



Para un total de 70 mL/kg/día de líquidos:

50 mL/kg/día de "Parenteral de día 0" + 20 mL/kg/día de SG 5%

proporcionan 1,5 g/kg/día de proteínas y 5 mg/kg/min de glucosa.

NUTRICIÓN EN < 1000 g.

Días de vida	0 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁶⁾	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LIQUIDOS mLkg/d	70	75	90	105	120	135	155	160	160	160	160	160	160
Aa⁽¹⁾ g/kg/d mL/kg/d	1,5	2 20	2,5 25	3 30	3 30	3 30	2,5 25	2 20	1 10	-	-	-	-
GLUCOSA mg/kg/min ml/kg/d // %	5	6 42 // 20	7 50 // 20	7,5 55 // 20	6 45 // 20	6 45 // 20	6 45 // 20	5 35 // 20	2,5 20//20	-	-	-	-
LÍPIDOS⁽²⁾ g/kg/d mL/kg/d	0	1 5	1,5 7,5	2 10	2,5 12,5	2,5 12,5	2 10	1,5 7,5	1 5	-	-	-	-
G. N₂ prot/cal no pr.	1/120	1:135	1:137	1:135	1:125	1:125	1:140	1:135	1:160	-	-	-	-
Kcal-par/kg/d	35	52	65	75	72	72	65	50	30	-	-	-	-
LECHE mL/Kg/d (mL/Kg// 3h)	0	4 (1//6)	8 (1//3)	16 (2//3)	32 (4//3)	48 (6//3)	72 (9//3)	96 (12//3)	120 (15//3)	144 (18//3)	160 (20//3)	160 ⁽⁷⁾ (20//3)	160 ⁽⁸⁾ (20//3)
Proteínas-ent - LM⁽³⁾ g/kg/d - LA ⁽⁴⁾	0	-	-	0,3 0,3	0,6 0,7	0,9 1,0	1,3 1,6	1,7 2,1	2,1 2,6	2,6 3,1	2,9 3,5	3,5- 3,7	-
Kcal-ent/kg/d - LM - LA	0	2 2,5	6 6,5	11 13	22 26	33 39	50 58	67 78	84 97	100 117	112 130	124 130	136 130
Proteínas-tot - LM g/kg/d - LA	0	2	2,5	3,3	3,5 3,7	3,9 4,0	3,8 4,1	3,7 4,1	3,1 3,6	2,6 3,2	2,9 3,5	3,5 3,7	4,1 3,7
Kcal-tot/kg/d - LM - LA	35	58	71	85	95	105 111	115 125	117 128	114 127	100 115	112 130	124 130	136 130

Alimentación parenteral + enteral con lactancia materna o artificial

NUTRICIÓN ENTERAL

- La nutrición parenteral exclusiva **sin nutrición enteral** condiciona **atrofia intestinal**, resultado de:
 - la ausencia de nutrientes en el lumen
 - la carencia de los efectos tróficos de las hormonas gastrointestinales (gastrina, colecistoquinina, enteroglucagón, motilina, neurotensina, péptido inhibitorio gástrico) que son liberadas como respuesta a la alimentación
 - el defecto de sustancias tróficas habitualmente presentes en la leche materna:
 - factores de crecimiento: EGF, TGF α
 - péptidos tróficos

Dvorak B et al. Increased epidermal growth factor levels in human milk of mothers with extremely premature infants. Pediatr Res 2003; 54: 15-19.

METODOLOGÍA (I)

¿Qué leche? :

- **de la propia madre**, con fortificación (proteínas + glucosa, Ca, P y Na) al 3-4%
 - cuando toleren 150 mL/Kg/día
 - aportar hasta 180-200 mL/Kg/día
- **fórmula para prematuros**, con PUFAs
 - al 16% desde el inicio
- **lactancia mixta**
 - al menos 50 mL/Kg/día de leche materna

Furman L et al. The effect of maternal milk on neonatal morbidity of very low-birth-weight infants. Arch Pediatr Adolesc Med 2003; 157: 66-71.

Clandinin MT et al. Growth and development of preterm infants fed infant formulas containing docosahexaenoic acid and arachidonic acid. J Pediatr 2005; 146: 461-468.

METODOLOGÍA (II)

¿Cómo alimentar?

- sonda gástrica, continua (2 horas /3 horas) o intermitente (bolus en 15 minutos)
- estimulando la succión no nutritiva
- ¡no la vía transpilórica!

¿Cuándo empezar?

- niño estable
- no importa catéter umbilical

Mc Guire W, Mc Ewan P. Systematic review of transpyloric versus gastric tube feeding for preterm infants. Arch Dis Childh Fet Neonat Ed 2004; 89: F245-F248.

METODOLOGÍA (III)

¿Qué ritmo? :

- **nutrición trófica** : 0,5-1,0 mL/Kg, 1-4 veces al día, y aumentar hasta 0,5-1 mL/Kg/h
- **si hay riesgo de ECN**: no aumentar más de 20 mL/Kg/d
- **con motilidad intestinal correcta** : puede aumentarse hasta 30 mL/Kg/d

¿Cuánto tiempo?:

- **mínimo de 3-4 días**

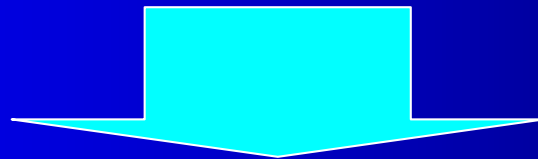
Caple J et al. Randomized, Controlled Trial of Slow Versus Rapid Feeding Volume Advancement in Preterm Infants. Pediatrics 2004; 114: 1597-1600.

Dorling J et al. Feeding growth restricted preterm infants with abnormal antenatal Doppler Results. Arch Dis Child Fet Neo Ed 2005; 90: F359-F363.

METODOLOGÍA (IV)

¿Cuándo interrumpir?: signos de **intolerancia digestiva:**

- residuo gástrico con sangre o bilis
- en 24 horas, residuos >50% de lo administrado
- distensión abdominal evidente y/o alteración color pared abdominal y/o asas dilatadas y/o ausencia de ruidos intestinales



¡¡SALTAR UNA TOMA Y EVALUAR AL NEONATO!!

Pacientes del Hospital Clínic

- **Criterios de inclusión:**

- peso nacimiento <1000 g
- vivo a los 10 días
- No CIR <P10 (según Curvas Catalanas 2007)

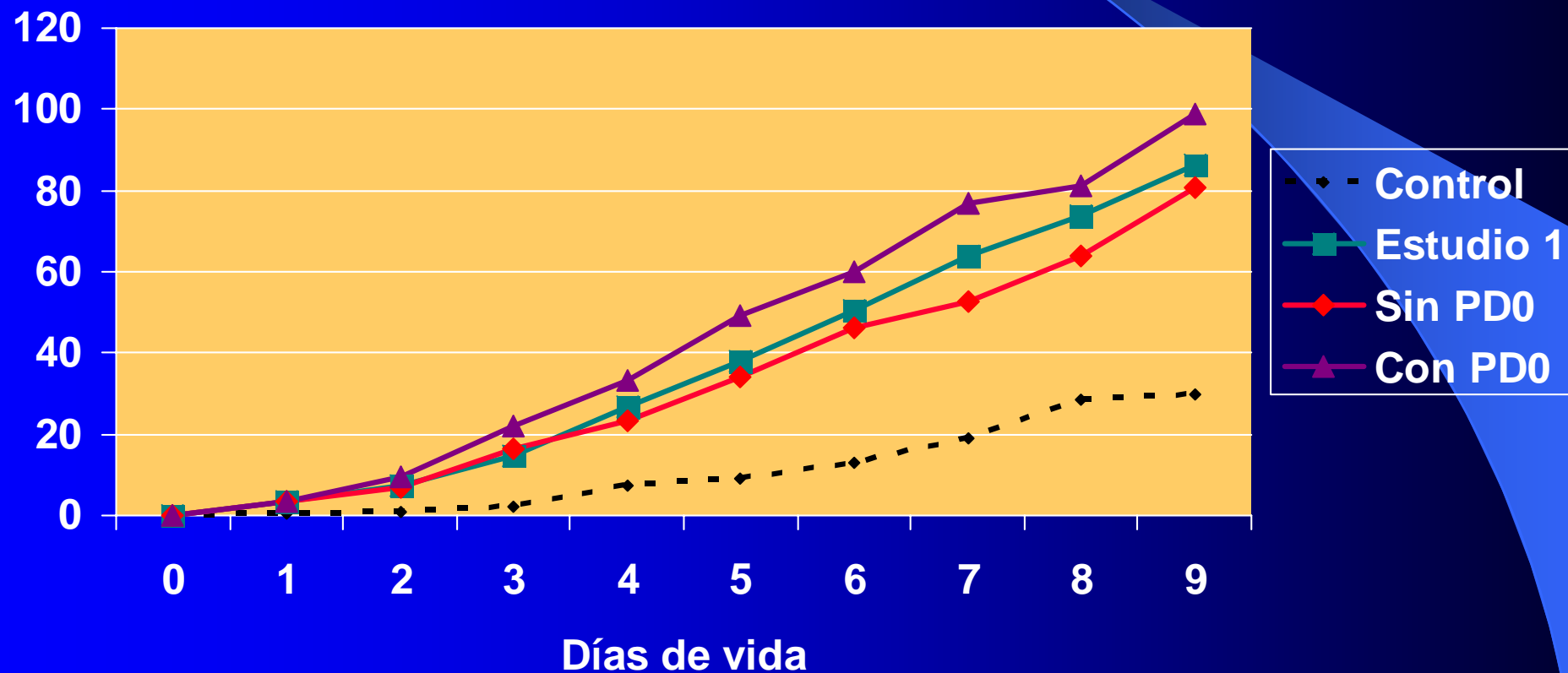
- **Criterios de exclusión**

- Malformado o cromosomopatía

- **Grupos**

- **Grupo control:** **7** enero 1999 a septiembre 2000
- **Grupo estudio 1:** **65** octubre 2000 a diciembre 2003
- **Grupo estudio 2:**
 - Sin “parenteral día 0”: **44** enero 2004 a marzo 2006
 - Con “parenteral día 0”: **17** abril 2006 a enero 2007

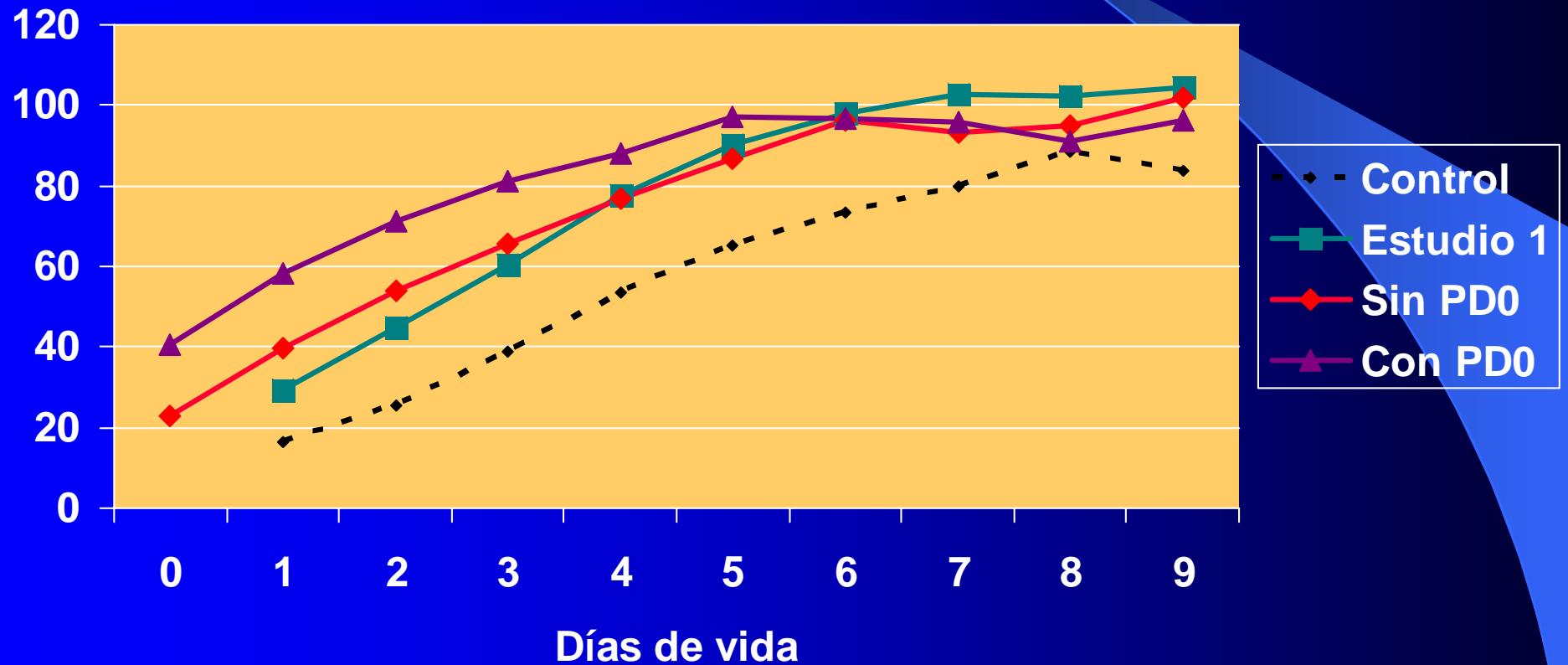
Evolución leche (mL/Kg/d)



Según PD0:

0.007 0.047 0.019 0.028

Evolución kcal totales (kcal/Kg/d)



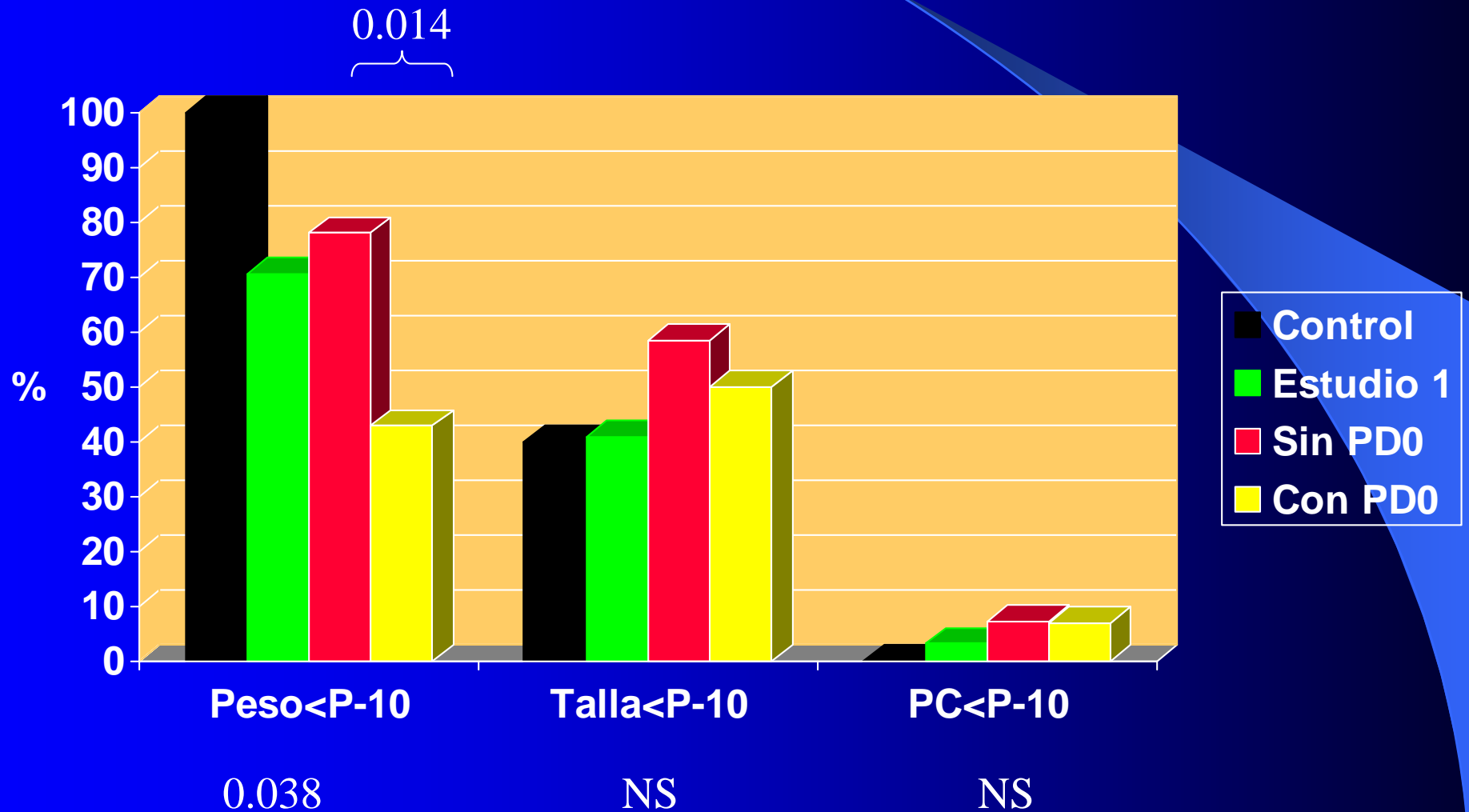
Según PD0: 0.000 0.000 0.000 0.000 0.013 0.020

Resultados

Sólo vivos

	Control	Estudio 1	Sin PD0	Con PD0
	(5)	(61)	(41)	(14)
Días recuper.peso	13.2 (3.7)	16.2 (7.6)	17.8 (6.9)	15.4 (5.2)
Días 120 Kcal	12.7 (1.8)	13.6 (5.7)	20.2 (12.5)	14.1 (4.0)
Días todo enteral	14.8 (1.1)	13.3 (5.3)	15.6 (10.7)	9.9 (1.9)**
Días hospitalización	86.4 (21.2)	74.3 (17.7)	84.2 (26.7)	61.8(16.3)**
Edad corregida alta	39.0 (2,4)	36.7 (2.3)	37.8 (2.9)	35.5 (2.4)*
EPC	1 (20.0%)	1 (1.6%)	1 (2.4%)	0

Somatometría al alta



Conclusión final

Cambios en los últimos años:

- menos líquidos iniciales
- proteínas, lípidos y glucosa más precoces y en mayor cantidad, aportando más energía (40-60 Kcal/kg/d en 1-2 d)
- nutrición trófica 2 días y más de 20 mL/Kg/d de leche al 3° d

No provocan:

- más acidosis metabólica ni más enterocolitis necrotizante

Consiguen:

- menos días de perfusión y menos sepsis nosocomial HC+
- menos malnutrición postnatal y alta más precoz

Peligros de la Nutrición agresiva (I)

● Riesgo de síndrome metabólico en el adulto

- hipocrecimiento prenatal (CIR o prematuro)
- crecimiento postnatal (2 primeras semanas) rápido
- alimentación enriquecida
- Para un buen Desarrollo cerebral: ¡2 primeras semanas de vida!
 - mínimo de 1,5 g/kg/d de aminoácidos ev tras nacer
 - aumentar proteínas hasta 3,6 g/100 Kcal con 125 Kcal/kg/d por vía enteral
 - hasta peso \geq 1800 g y peso \geq percentil-50 según EC
 - postalta: 2,7 g proteínas / 100 Kcal

Embleton ND, Cooke RJ. Pediatr Res 2005;58:855-860.

Singhal A, Fewtrell M, Cole TJ, Lucas A. Lancet 2003; 361: 1089-1097.

Yeung M, Smyth JP. Biol Neonate 2003; 84: 1-23.

Peligros de la Nutrición agresiva (II)

- Acúmulo de grasas:
 - Evitar que el exceso de energía relativo al aporte proteico acabe en depósito de grasas

TABLE 1. *Composition of the four diets studied*

Composition (/kg/day)	Proteins	Fat (+MCT)	Carbohydrates (+DXM)	Energy intake	Nonprotein calories
Group D (control)*	3.3 g	6.3 g	12.9 g	123 kcal	105 kcal
Group A	3.3 g	7.2 g	17.4 g	147 kcal	129 kcal
Group B	3.3 g	8.2 g	15.2 g	147 kcal	129 kcal
Group C	3.3 g	8.6 g	13.9 g	146 kcal	128 kcal

* Alprem Nestle® 16%

Daily intake: 150 ± 2.48 mL/kg.

MCT: medium-chain triglycerides (MCT Oil Wander®, 1 mL = 0.95 g MCT = 7.8 kcal).

DXM: dextrinomaltose (Maxijul SHS®, 1 g = 0.95 g DXM = 3.6 kcal).

TABLE 4. *Growth and composition of weight gain with high-energy intake diets (A, B, C) compared with a standard intake diet (D)*

	Group A	Group B	Group C	Group D	P
Final weight (g)	1,650 (228)	1,605 (206)	1,642 (164)	1,544 (127)	NS
Weight gain (WG)	16 (1.93)	14.9 (2.5)	16.6 (3.5)	13.8 (2.1)	NS
grams of proteins	2.3 (0.27)	2.4 (0.31)	2.4 (0.21)	2.3 (0.16)	NS
protein (% of WG)	15 (1.8)	16 (2)	14 (1.5)	17 (1.3)	NS
grams of fat	4.9 (0.49)	5.9 (0.64)	6.2 (0.71)	3.8 (0.61)	<0.01
fat (% of WG)	31 (3.1)	40 (4.2)	38 (4.2)	28 (4.1)	<0.01
Energy expenditure (EE) by gram gained	3.4 (0.44)	3.5 (0.29)	3.1 (0.59)	3.8 (0.55)	NS
Energy stored by gram gained	4.7 (1.2)	5.2 (1)	4.6 (1.1)	4 (0.56)	NS
Nitrogen stored by gram gained	24 (5.9)	26.6 (5.6)	23 (7.1)	27.5 (4.7)	NS
Length gain	1.27 (0.09)	1.29 (0.1)	1.3 (0.12)	1.19 (0.13)	<0.05
Head circumference gain	1.08 (0.11)	1.06 (0.07)	1.1 (0.14)	1.01 (0.1)	NS
Tricipital skinfold gain	0.42 (0.06)	0.5 (0.09)	0.53 (0.11)	0.38 (0.1)	<0.01
Subscapular skinfold gain	0.39 (0.1)	0.42 (0.08)	0.46 (0.09)	0.29 (0.05)	<0.01
Suprailiac skinfold gain	0.25 (0.04)	0.29 (0.06)	0.32 (0.08)	0.18 (0.07)	<0.001

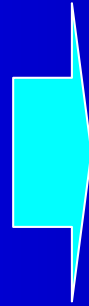
Weight gain: g/kg/day; Energy: kcal/kg/day; Nitrogen stored: mg/gram of weight.
 Length and head circumference gain: cm/week; skinfold thickness gain: mm/week.
 Mean (standard deviation).
 NS: not significant.

Romera G , Figueras J et al. Energy intake, metabolic balance and growth in preterm infants fed formulas with different non protein energy supplements. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004;38:407-413

Peligros de la Nutrición agresiva (III)

- Sobrecarga de Ca-P:

- Nefrocalcinosis
- Lactobezoar



¡Dar sólo 100-150 mg/kg/d de Calcio!

Composición de 100 ml de leche humana tras la fortificación

	Proteínas (g)	Grasas (g)	HC (g)	Energía (kcal)	Na (mEq)	Ca (mg)	P (mg)	vit.D (microg)
Leche madura	1.3	4.2	7.4	70	0.7	36	15	<0.1
+ Enfamil-4 g	2.0	4.2	9.7	83	1.0	124	59	5.3
+ Eoprotín-3 g	1.9	4.2	9.5	81	1.3	76	40	<0.1



