



Claves de la Nutrición Parenteral y Enteral del extremo bajo peso

Patricia Mena N.

Hospital Dr. Sótero del Río

Depto. Pediatría PUC

INTA U. de Chile

2006



Desafíos actuales

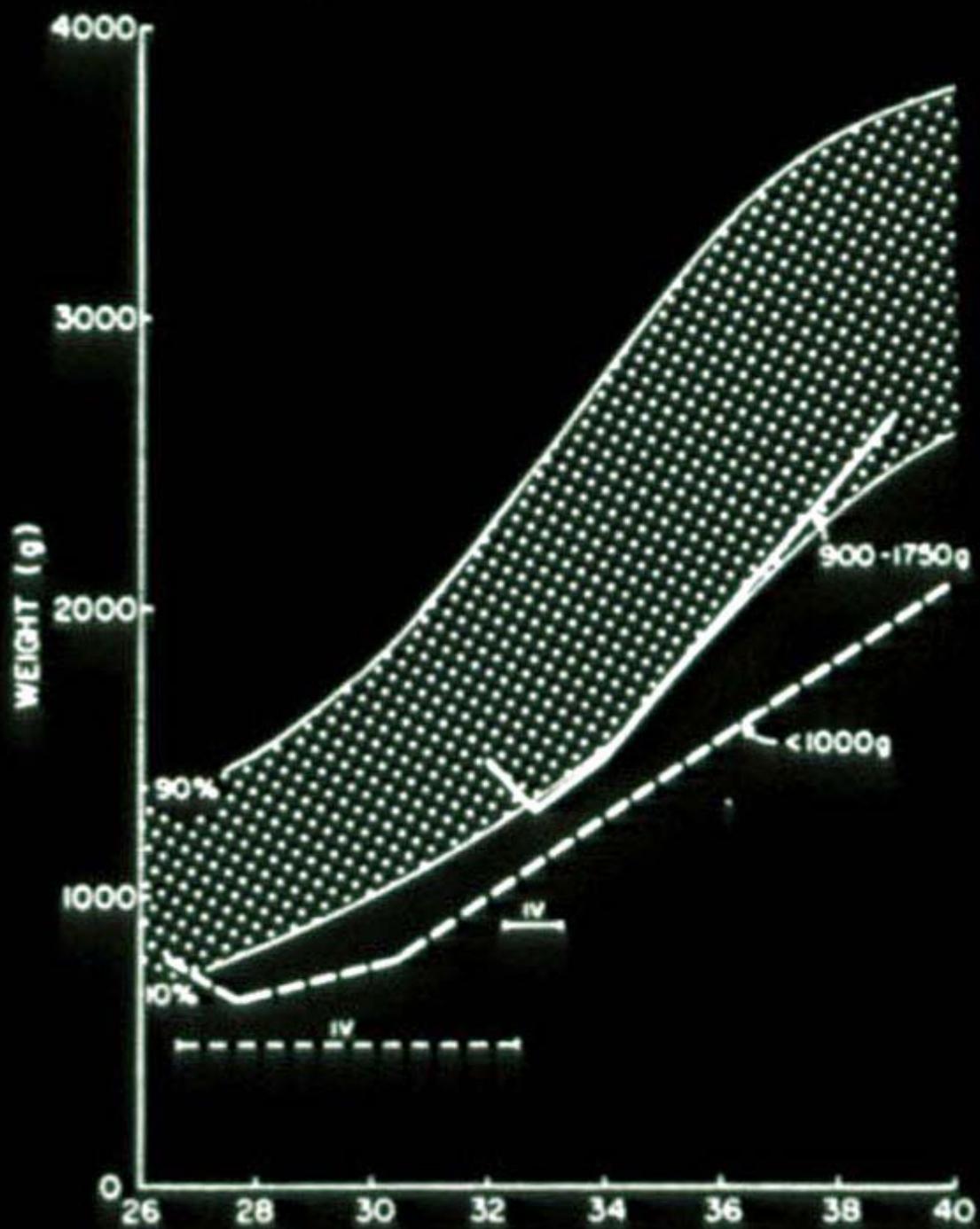
- Reducir desnutrición precoz del prematuro de extremo bajo peso
- Minimizar riesgos de morbilidad y desarrollo
- (Prácticas clínicas que contribuyan al desarrollo de una vida saludable a largo plazo)

Reducir desnutrición precoz del prematuro EBP

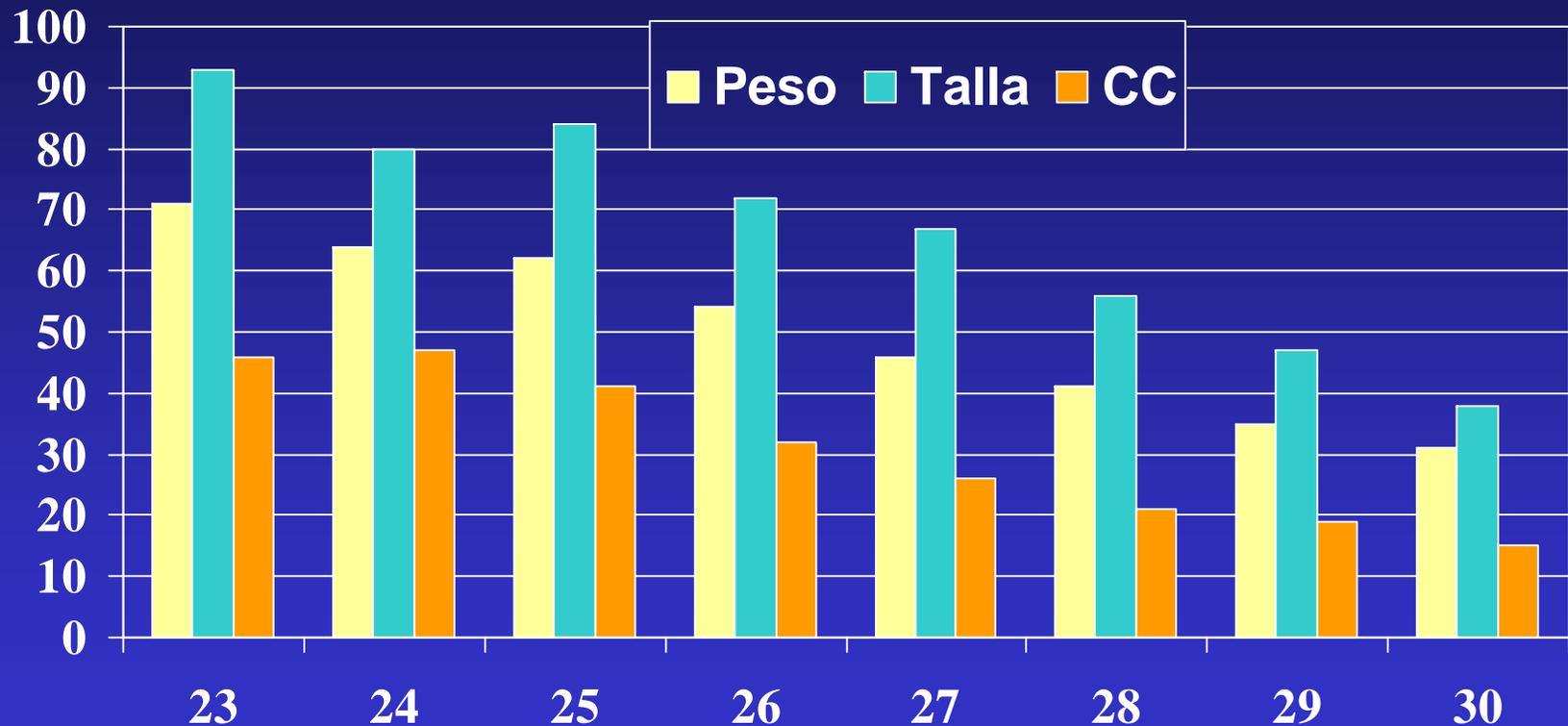
“Restricción de crecimiento extrauterino-RCEU”

- Pérdida de peso
- Recuperación del peso de nacimiento
- Crecimiento recuperacional

- Diversidad de prácticas clínicas



% de peso talla y CC bajo p10 al alta según EG al nacer "RCEU"



Clark R Pediatric 2003 111:986

Reducir la "Restricción de crecimiento extrauterino-RCEU"

- Disminuir la pérdida de peso inicial
- Recuperación precoz del peso de nacimiento
- Promover el crecimiento recuperacional

Pérdida de peso postnatal

- Pérdida fisiológica de agua extracelular (50%) 10% peso
Adaptación a la vida extrauterina
Sin consecuencias nutricionales
- Pérdida intracelular (50%)
Proteínas y minerales
Lípidos

NUTRICION PARENTERAL

Algunas consideraciones

- Alrededor del 50 % de los AA transportados al feto son oxidados y se utilizan como fuente energética significativa.
- La proteólisis del feto y RN es alta y no es dependiente del aporte nutricional.
- En la vida fetal durante 1° y 2° trimestre la captación y depósito de lípidos es escasa, aumenta en el tercer trimestre.
- La glucosa en la vida fetal es una fuente de energía fundamental.

NUTRICIÓN AGRESIVA EN EBPN

GRUPO CONTROL

Wilson , Arch Dis Child 1997

- Aporte hídrico 60-80 ml/kg
- Glucosa según tolerancia
- AA día 3 1g/kg/día
- Lípidos día 5 0,5g/kg/día
- Aporte enteral con estabilidad clínica, s/catéter
LM o FPP + duocal ---> 1 Kcal/ml

NUTRICION AGRESIVA EN EBPN

GRUPO ESTUDIO

Wilson , Arch Dis Child 1997

- Aporte hídrico 60-80 ml/kg
- Glucosa en aumento con insulina
- AA 12h 0,5g/kg/día
- Lípidos día 2 0,5g/kg/día
- Aporte enteral día 1
0,5 ml/hora leche humana

NUTRICION AGRESIVA EN EBPN

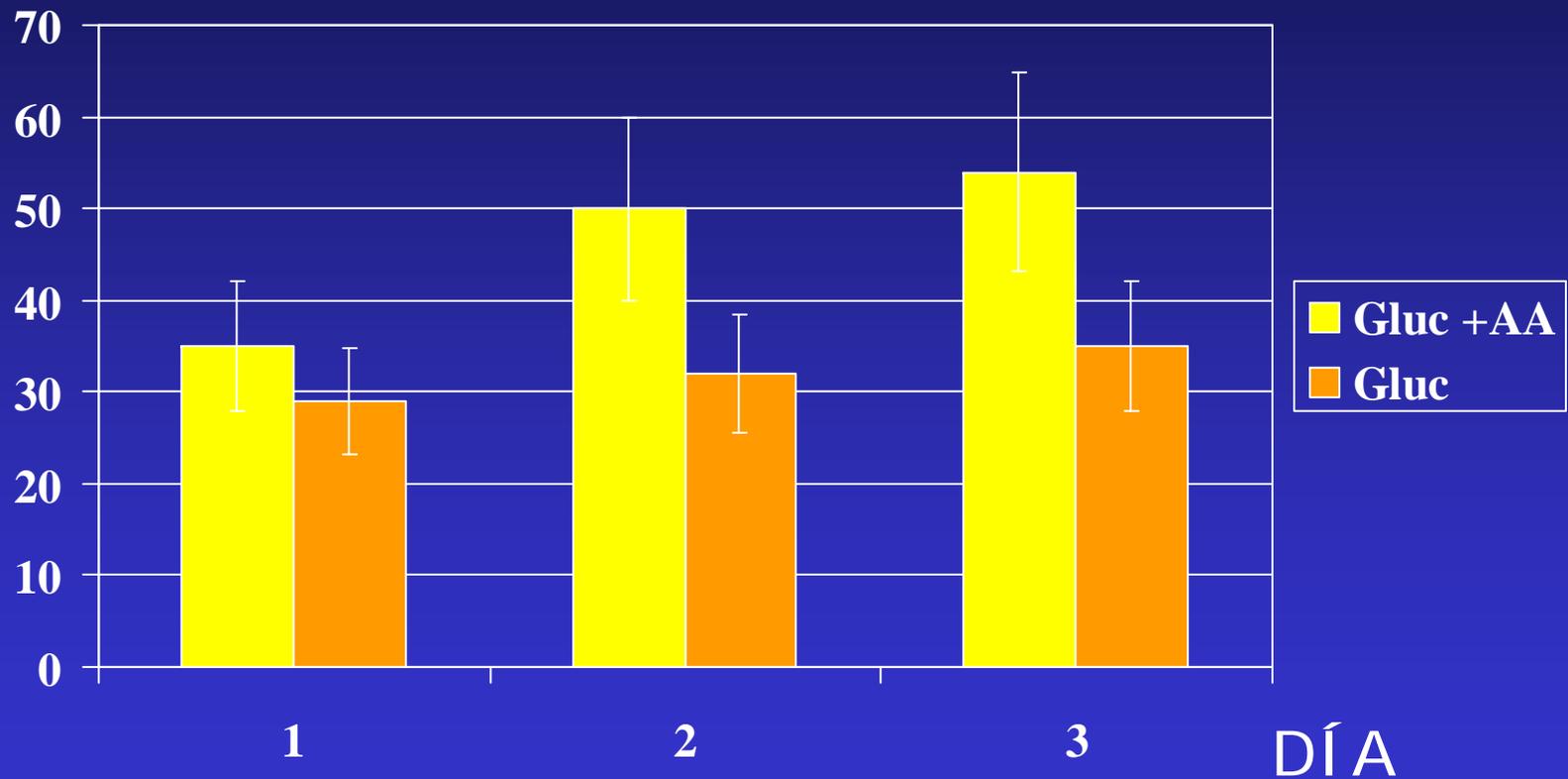
CRECIMIENTO

Wilson , Arch Dis Child 1997

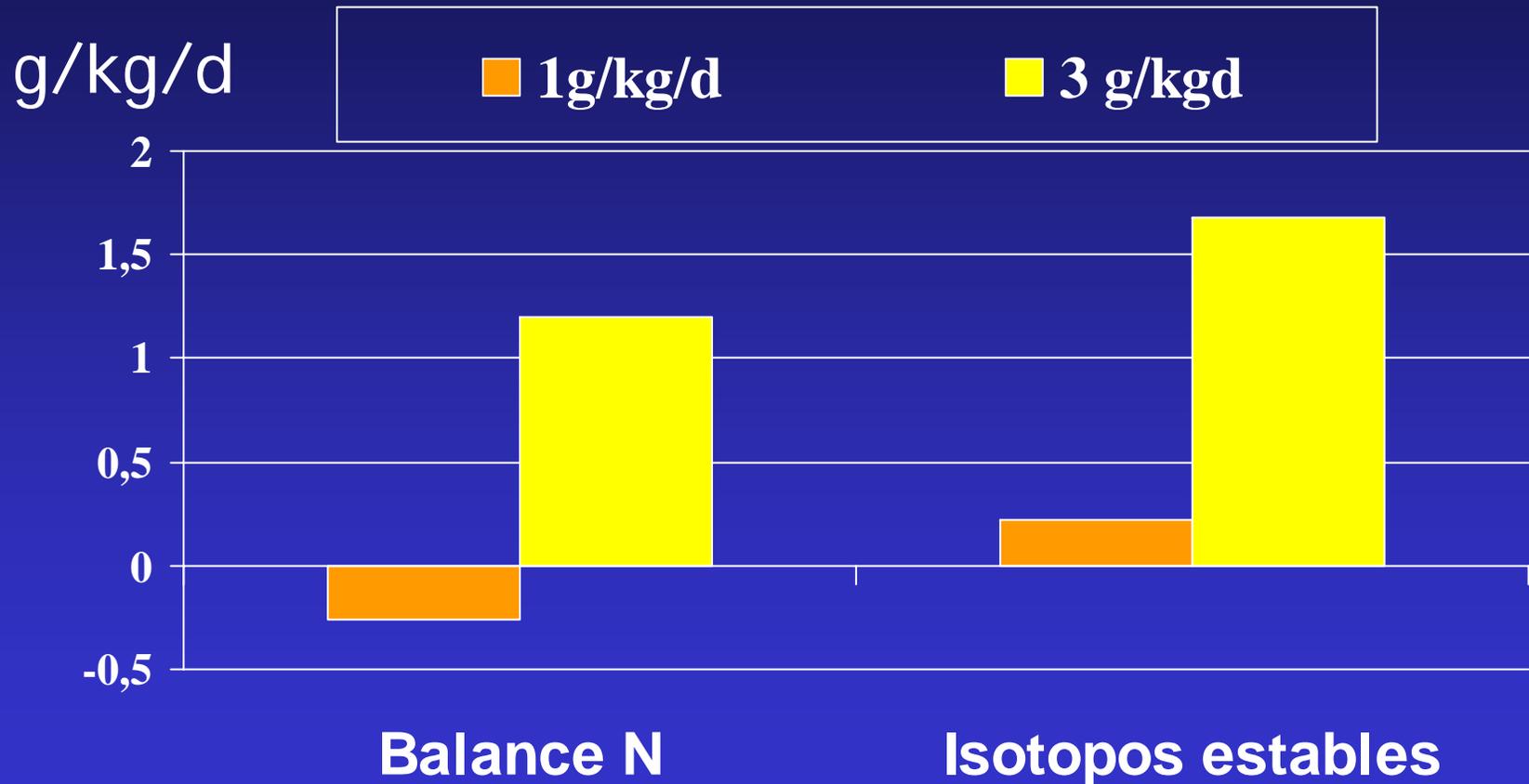
	<u>Estudio</u>	<u>Control</u>	
% < peso	5,1	8,4	*
dias recuper peso	9	12	**
Peso al alta g	2111	2080	
Peso < p10 alta	59 %	82 %	*
Talla < p3 alta	33 %	57 %	*
CC <p3 alta	5 %	16 %	

Energia parenteral con o sin proteínas

Kcal/kg/dia



Balance Nitrogenado con 1 o 3 g/kg/d de AA

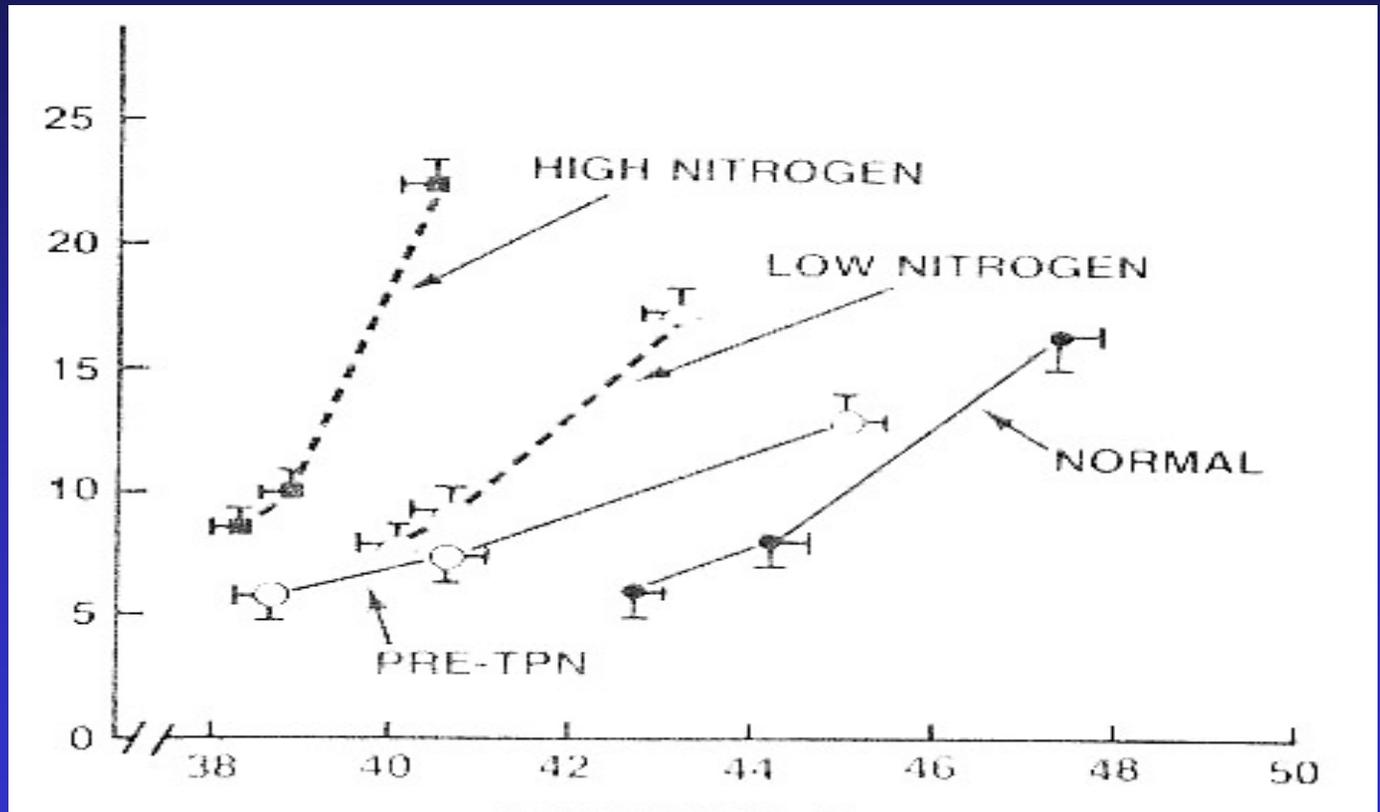


Aporte proteico en NP

	<u>Bajo</u>	<u>Alto</u>
• .		
• Prot g/kg/dia	0.85	2.65
• BUN mg/dL	20	27
• Creatinina mg/dL	1.1	1.0
• Trigliceridos mg/dL	62	64
• Glicemia mg/dL	113	125
• Insulina uU/ml	10,5	19,3

Desnutrición, aporte proteico en respuesta ventilatoria al CO₂

Ventilación
minuto



PCO₂ arterial

DEMOGRAPHIC DATA

	<u>Negative Energy Balance</u>		<u>Growth</u>	
	<u>AA (n = 10)</u>	<u>Control (n = 8)</u>	<u>AA (n = 6)</u>	<u>Control (n = 6)</u>
Birth weight (g)	1041 ± 165	1056 ± 153	1052 ± 169	1062 ± 176
Gestational age (wk)	29 ± 2	29 ± 1	28 ± 2	29 ± 1
Study weight (g)	948 ± 181	933 ± 112	1223 ± 189	1360 ± 511
Postnatal age (d)	3.2 ± 0.8	3.3 ± 0.8	26 ± 3	32 ± 13

AA = amino acid infusion at 104 mg/kg/h x 4h

Control = dextrose infusion

Mean ± SD

$\dot{V}CO_2$ AND PULMONARY FUNCTION

AMINO ACID INFUSION

Negative Energy Balance
(n = 10)

Growth
(n = 6)

	<u>Pre-Infusion</u>	<u>Post-Infusion</u>	<u>Pre-Infusion</u>	<u>Post-Infusion</u>
$\dot{V}CO_2$ (ml/kg/min)	8.6 ± 1.0		6.7 ± 0.9	7.9 ± 1.6
Minute ventilation (ml/kg/min)	288 ± 29		477 ± 89 ⁺	407 ± 81
Tidal volume (ml/kg)	4.7 ± 1.0		7.3 ± 1.4 ⁺	6.7 ± 1.5
Mean inspiratory flow (ml/sec)	8.7 ± 0.9		18.3 ± 3.6 ⁺	15.4 ± 3.3
$V_E/PaCO_2$ (ml/mm Hg)	6.5 ± 0.9		10.6 ± 2.4 ⁺	9.0 ± 1.9

AMINOACIDOS

Uso precoz

- Balance Nitrogenado neutro o positivo.
- Reduce la pérdida de masa magra y agua intracelular en 5 g/kg/día (0,5%)
(1 g de prot + 4 g de agua)
- Utilizados como fuente energética (BUN)
- Estimula tolerancia a la glucosa
- Estimula la secreción de insulina

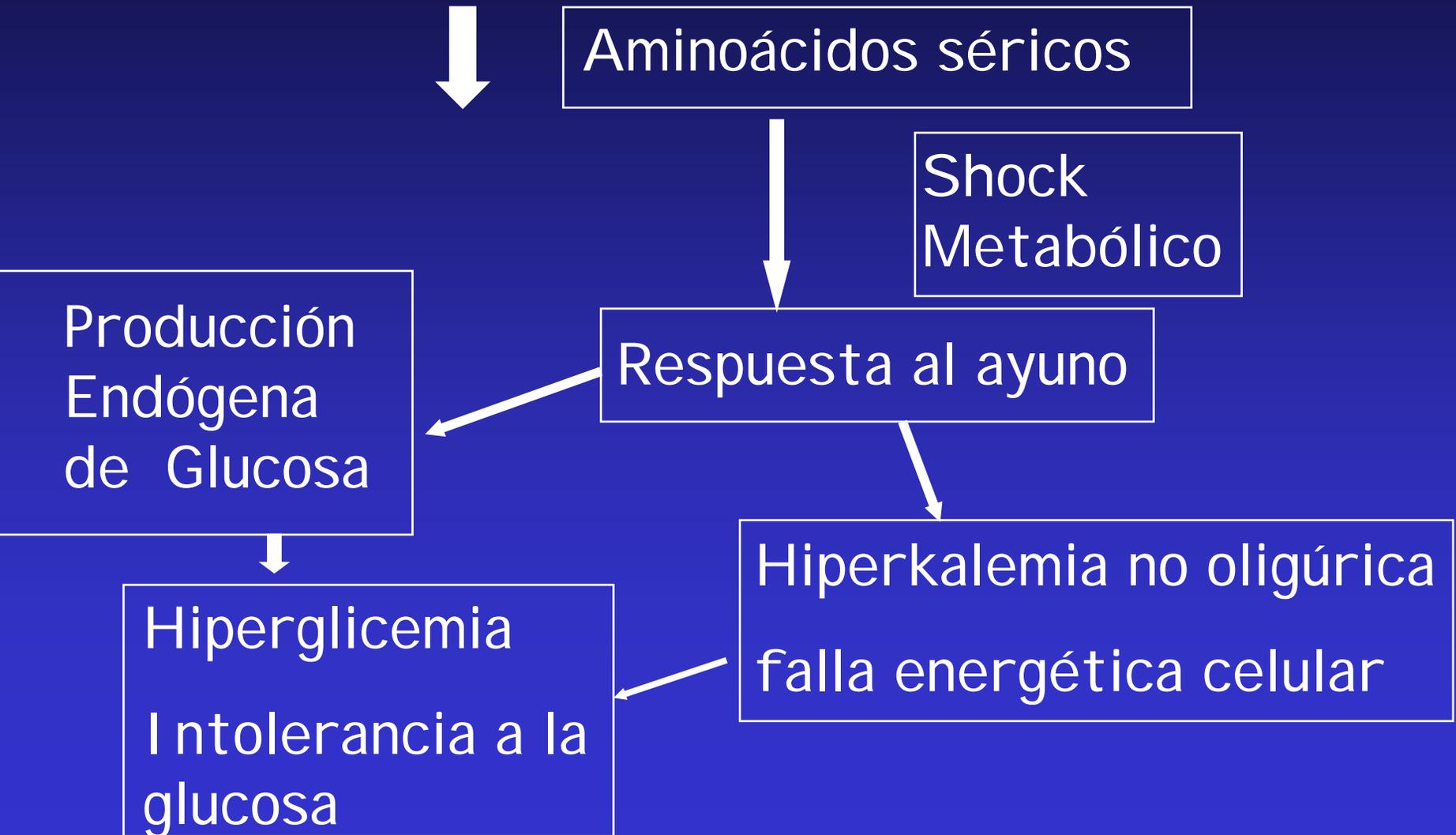
AMI NOACIDOS

Uso precoz

- Reduce hiperkalemia no oligúrica
- Estimula el centro respiratorio y la respuesta ventilatoria
- Simula condición intrauterina
- Aumenta el gasto energético basal

Emergencia Metabolica

Retraso en iniciar NP



Hiperglicemia del EBPN

- Defectuoso proceso de transformación de Proinsulina a Insulina
- Relativa resistencia a la insulina. Se requieren mayores niveles de Insulina para la Euglicemia
- Disminución de transportadores celulares
- Aumento de catecolaminas y corticoides
- Baja actividad de glucocinasa
- Falta de alimentación enteral
- Uso de insulina si glicemia > 200 mg/dl con carga < 6 mg /kg/min

LIPIDOS PARENTERALES

- Fuente de Energía 11 Kcal/g 20 Kcal/g
- 40% a 50% de la energía
- 0,5-3,5 g/kg/día
- Fuente de ácidos grasos esenciales
- Fuente de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (suficiente?)
- Protector de endotelio vascular local

LIPIDOS al 20%

Ventajas de MCT/LCT

- Metabolización y oxidación mitocondrial menos dependientes de carnitina
- Menos efecto sobre inmunidad
- Menor nivel de triglicéridos y ácidos grasos libres en plasma
- Fuente de cetonas
- Aporte energético bien tolerado

Lipidos Precoces o Tardíos

	<u>Precoz</u>	<u>Tardío</u>
• .		
• DBP n (%)		
– 28 días	104 / 265 (39)	99 / 257 (39)
– 36 semanas	23 / 96 (24)	22/93 (24)
Muerte	56 /265 (20)	50/ 257 (19)

Tolerancia a los Lipidos

- Triglicéridos < 250 mg /dl
 - Control al subir aportes, después semanal o quincenal
 - Frente a cuadros sépticos
 - No se recomienda Heparina

Colesterol

Tiempo de protrombina

Recuento de plaquetas

Aporte Hidroelectrolítico EBPN

Fase I - Transición (por Kg)

Dia	1	2	3	5
Vol	80-90 ml	100-110	120-130	140-160
Na	0	0-3	2-4	2-5
K	0	0-1	0-2	1-2
Cl	0	0-3	0-5	0-5
Acetato	0	0-2	0-2	0-2

Uso de Acetato de Sodio en NP

(2,2 mEq de Na y de Acetato por ml)

- Indicaciones
 - Acidosis metabólica hiperclorémica
 - Altos requerimientos de sodio
 - Aporte de Cl mayor de 6 mEq /Kg /dia
 - Corrección pérdida de base
 - Uso de cisteína- HCl (Trofamino)

Uso de Acetato de Sodio en NP

(2,2 mEq de Na y de Acetato por ml)

- Precauciones
- Dosis máxima de acetato 4-6 mEq / Kg/día o riesgo de hipercarbia

Calcio y fósforo en NP el EBPN

- Calcio 1,3- 3 mmol 52 – 120 mg
- Fósforo 1-2,3 mmol 30 – 70 mg
- Relación 1,3 – 1, 7 (mol/mol)



ECN

Relación con alimentación

- Presentación clínica después de inicio de alimentación.
- Mayor riesgo con volúmenes de incremento más altos.
- Mayor riesgo con fórmula, mayor si es hiperosmolar
- Menor riesgo con leche materna
- Riesgo intermedio con leche materna + fortificante.
- Residuo o regurgitación: signos clínicos iniciales

ECN

ESTRATEGIAS PREVENTIVAS

- Estimular maduración de funciones gastrointestinal.
- Promover los mecanismos defensivos locales de la mucosa y la microflora protectora.
- Aporte balanceado de nutrientes que pueden regular expresión de citokinas o modular daño a los tejidos.
- Definir esquemas óptimos de alimentación.
- Considerar factores de riesgo asociado al definir estrategias alimentarias.

ECN

Estimular maduración de funciones gastrointestinal.

- Macronutrientes y sustratos estimulan crecimiento y desarrollo intestinal.
- Corticoides estimulan disacaridasas y promueven cierre de la permeabilidad a macromoléculas
- Alimentación enteral precoz estimula motilidad, disacaridasas y reduce permeabilidad
- Otros factores específicos incluyen glutamina, ácidos nucleicos y nucleótidos, factores de crecimiento, polyaminas y ácidos grasos esenciales.

Nutrición enteral y parenteral precoz en RNEBPN

J Pauls

Eur J Pediatr 1998

- 147 RN <1000g,

ECN 4,7%

- dia 1 1-3 ml cada 3 horas LM o FP
 1g xkgxdia de AA
- dia 2 75-85 ml x kg con AA
 0,5 gxkgxdia de lipidos
- dia 7 95 Kcal xkgxdia
- dia 10 enteral 75 ml/kg/dia

Alimentación continua vs bolo en EBPN

	Tol aliment.	Crecim
• .		
• Silvestre 96	=	=
• Akintorin 96	=	=
• Shanler 99	> bolo	> bolo
• Dolberg 2000	> bolo	=
• Dsilna 2005	> continua	> continua

Alimentación trófica

Estudio randomizado

- 100 niños < 1750 g con Vent Mecanica y nutrición parenteral
- Grupo de estudio: desde los tres días aporte de 12 a 24 ml por día hasta el término ventilación
- Grupo control : sin aporte enteral hasta retiro del ventilador

Alimentación trófica

Estudio randomizado

	<u>A Trófica</u>	<u>Control</u>
n	48	52
EG	28	28
PN	1.1	1.1
Distención abd	11	7
Residuo bilioso	27	25
Residuo hemat	3	8
ECN	1	2
Aspiración	0	0
Muerte	6	11

McClure, Arch Dis Child 2000

Alimentación trófica

Estudio randomizado

	<u>A Trófica</u>	<u>Control</u>	
Sepsis conf.	0,5	1,2	*
PCR >10 (ds)	2,2	4,3	*
NP (ds)	21	32	*
Aporte ent t	25	36	*
VM (ds)	14	20	
O2 (ds)	24	46	*
Hospital (ds)	70	92	*

Alimentación mínima o avance

Estudio randomizado

	<u>A Mínima</u>	<u>A.Creciente</u>
n	71	70
EG sem	28	28
PN g	1005	1059
Corticoides pren%	63	51
Corticoides postn %	23	20
Leche materna %	25	34
Ductus %	40	24
HIC %	27	23

Berseth Pediatr 2003 111:529

* p< 0.05

Alimentación mínima o avance

Estudio randomizado

	<u>A Mínima</u>	<u>A.Creciente</u>
n	71	70
ECN %	1,4	10 *
Total enteral ds	36	19 *
Aporte oral total ds	62	57 *
Alta ds	76	64 *
Sepsis IH %	28	27
Cat. venoso central %	52	19 *
Dias parenteral	38	24

Avance 15 a 20 ml/kg/d

ESTUDIOS RETROSPECTIVOS DE CASOS-
CONTROLES:

RN con ECN reciben > 20 ml /kg día de aumento

Estudios con doppler mesentérico: Aumentos en más de
25 ml /kg/día requieren vasodilatación postprandial

En prematuros la ECN se produce generalmente con
aportes de más de 100 ml /kg/día enteral

Avance lento 15ml/Kg/d o
 rápido 35/ml/kg/d de volumen
 Incidencia de ECN (\geq II)

	<u>Lento</u>	<u>Rápido</u>	
n	98	87	
ECN	13	9	%
Días inicio alim	5	4	
Días alim ent total	15	11	*
Días recup PN	15	12	*

Rayyis, J Pediatr 1999

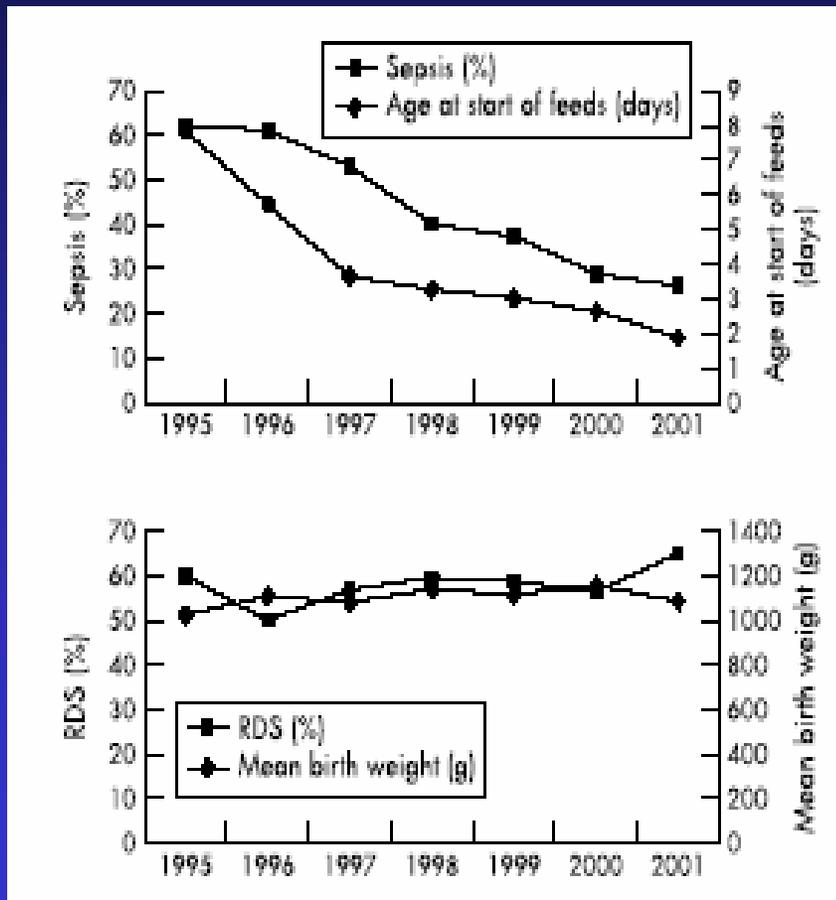
Alimentación trófica

Cochrane Database 2005

- Alimentación trófica vs régimen 0
mejor tolerancia alimentaria
menor días hospitalización
similar ECN
- Trófico vs Avance
menor ECN en trófico
y más larga hospitalización

Alimentación enteral precoz y reducción de la sepsis intrahospitalaria

Flidel-Rimon Arch Dis Child Fetal Neo 2004;89:289.

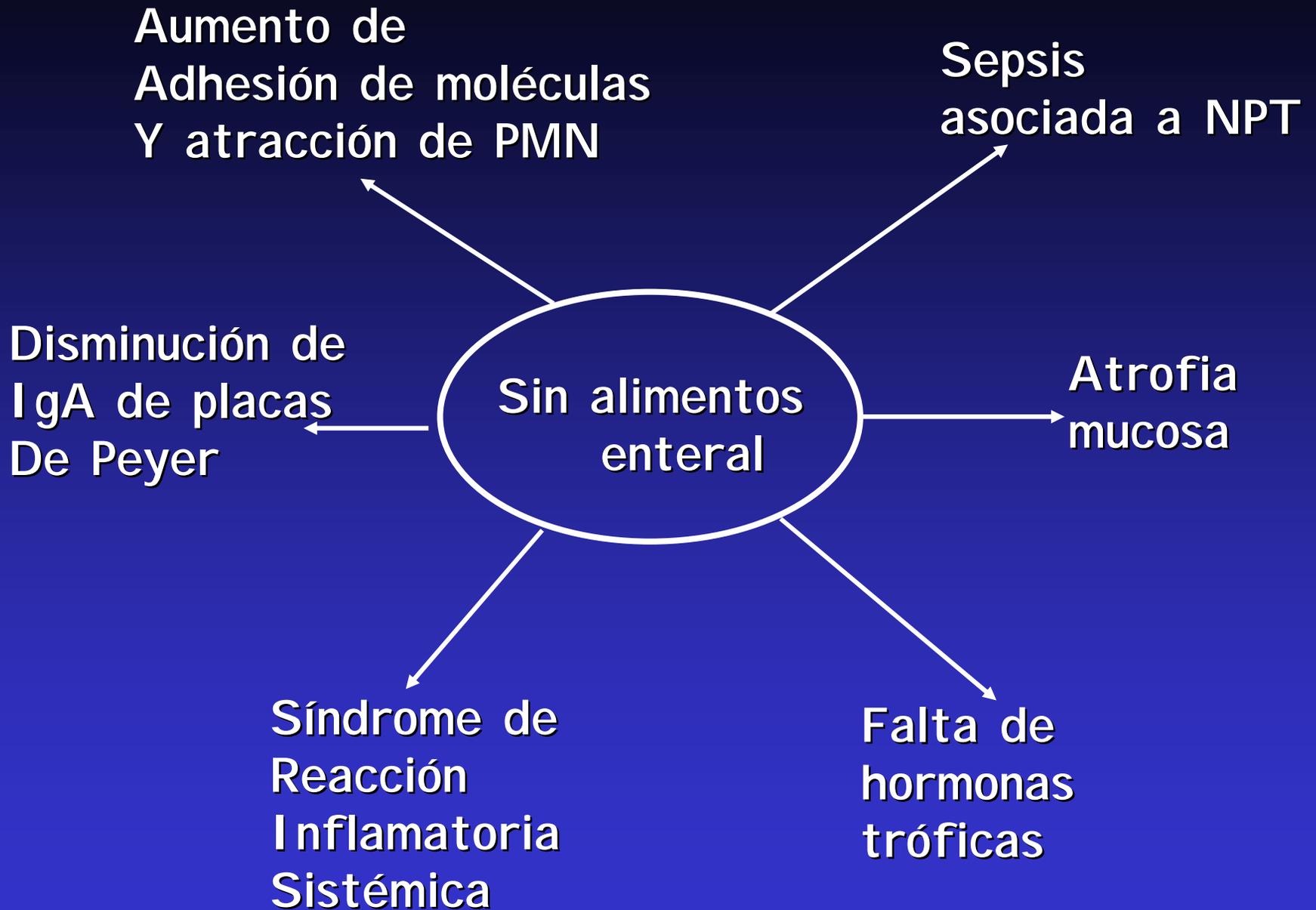


Inicio de enteral

Sepsis I H 4,8 dias

Sin sepsis 2,8 dias

$P < 0,0001$



Minimizando el riesgo.....

...en la nutrición y ECN

- Nutrición enteral mínima, precoz y mantenida.
- Uso de calostro y leche materna.
- Fórmulas con probióticos, prebióticos, AGPI CL, nucleotidos.
- Alimentación en bolo lento.
- Aumentos de volúmenes cautelosos.
- Volúmenes totales en el rango bajo

NUTRICION

Para el EBPN

- Sol. Glucosada 4-6 mg/Kg/min y aminoácidos el primer día (2 g/kg)
- Sol. Parenteral con lípidos desde 2° d
- Pérdida de peso +/-10%-12%
- Recuperar PN entre los 10 y 14 días
- Inicio del aporte enteral en día 1 a 4
- Estímulo enteral en primeros días, avanzar con el volumen cautelosamente 15 ml/k/día

