

NUTRICIÓN ARTIFICIAL EN PEDIATRÍA



Begoña Feal Cortizas
CHUAC A Coruña





ÍNDICE



1. Generalidades
2. Identificación de pacientes con riesgo nutricional
3. Elección del soporte nutricional: enteral/parenteral
4. Nutrición Parenteral: indicaciones, complicaciones, requerimientos, vías de acceso, neonatos
5. Nutrición enteral: indicaciones, vías de acceso, elección de la dieta, tipos de dieta, situaciones especiales, complicaciones

Algunas definiciones...



- Recién nacido (neonato) < 1 mes de edad
- RN pretérmino (≤ 36 s EG)
- Bajo peso: < 2500 g
- Muy bajo peso: < 1500 g
- Bajo peso extremo: < 1000 g
- RN postérmino (> 42 s EG)
- RN de bajo peso para su edad gestacional
- Crecimiento intrauterino retardado (CIR)

Nutrición pediátrica: generalidades



- Niño: organismo en crecimiento
- Mayores requerimientos de:
 - Fluidos, energía y nutrientes
- Mayor susceptibilidad a desnutrición



Períodos cortos de ayuno, aporte de nutrientes insuficiente



Deterioro nutricional y alteraciones en el crecimiento (lactancia, adolescencia)



Mayor gravedad cuanto mas pequeño es el niño (prematuros)

Nutrición pediátrica: generalidades



CRECIMIENTO
+
DESARROLLO

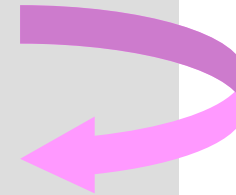
BALANCE
ENERGETICO +
+
RETENCION N₂
ADECUADA



Edad
Masa y composición corporal
Velocidad de crecimiento
Actividad física

Si aumenta el gasto energético o la ingesta es inadecuada
Movilización de las reservas
Alteración de la composición corporal

DESNUTRICIÓN



Objetivos de la nutrición artificial



- Cubrir las necesidades de nutrientes para asegurar el crecimiento.
- Facilitar el desarrollo del sistema nervioso y del aparato digestivo, la adaptación metabólica y endocrina.
- Reponer los depósitos de nutrientes que puedan estar disminuidos.
- Evitar que se produzcan efectos negativos a medio y largo plazo.



Necesidades energéticas

Necesidades energéticas: suma de:

- Gasto metabólico basal
- Termogénesis inducida por la dieta
- Actividad física
- Crecimiento

○ Balance Energético = E aportada – (GET+ pérdidas)

BE: ++ Almacenada como grasa
-- Movilización depósitos

- GER = termogénesis+met.basal
- Termorregulación
- **Actividad física y crecimiento**

Macronutrientes:
energía metabolizable

Características diferenciales del paciente pediátrico



- Necesidades nutricionales dependen del periodo del desarrollo: Prematuro, < 1 año, 1-6 años, > 6 años
- Composición corporal
- Menores reservas energéticas
- Desarrollo de cada órgano en función de la edad cronológica
- Funcionamiento del tracto GI: lactantes → capacidad limitada para absorber nutrientes
- Función renal: el lactante necesita + agua para excretar la misma cantidad de solutos
- Patologías específicas: Fibrosis Quística, metabólicas, APLV..

Necesidades energéticas variables a lo largo de las etapas de crecimiento



Diseño de distintos productos de Nutrición para las # edades pediátricas

Nutrición artificial en pediatría



- Hasta el 33% de pacientes pediátricos hospitalizado presenta desnutrición, y necesita soporte nutricional.
- Tipo de soporte depende de: enfermedad de base, función GI, gravedad desnutrición
- Pacientes con desnutrición aguda: mayor riesgo de infección grave, complicaciones postoperatorias, ↑ estancia, ↑ morbilidad, interfiere evolución enfermedad

Indicadores de desnutrición proteico calórica aguda:

- Peso bajo respecto a la talla
- Disminución de albúmina sérica
- Linfopenia
- Reducción grosor grasa corporal (plicometría)
- Disminución volumen muscular (brazos)





Identificación de pacientes con riesgo

- Screenig: identifica pacientes con riesgo nutricional y necesitan soporte.

- Parámetros únicos en pediatría:
 - edad gestacional (neonatos y lactantes),
 - peso o altura según la edad,
 - circunferencia de la cabeza < 2 años

- Alto riesgo neonatos:
 - Muy bajo peso < 1500g
 - Bajo peso < 2500 g
 - Peso al nacimiento < 2 SD
 - Pérdida aguda de peso > 10%
- Niños:
 - Peso/altura < percentil 10
 - Peso/altura > percentil 90
 - Requerimientos metabólicos ↑
 - Incapacidad para ingerir/tolerar OR
 - Inadecuada provisión o tolerancia a nutrientes
 - Inadecuada ↑ de peso
 - Ingresados UCI

Práctica clínica: parámetros fáciles de obtener, coste-efectivos, adecuados para la edad del paciente y clínicamente relevantes

Evaluación nutricional



○ **Peso**

- Misma hora, desnudo, considerar nutrición (incluir volumen), tubos endotraqueales, nutrición, bolsa ostomía...
- Objetivos que se desean alcanzar:
 - $< 2,5$ Kg..... 15 g/Kg/día
 - 2,5-3,5Kg.....10 g/Kg/día
 - $> 3,5$ Kg.....7 g/kg/día
- Después del nacimiento: redistribución de fluidos con 6-10% pérdida de peso 1ª semana. Se normaliza a los 10 días.

○ **Estatura**

- **Circunferencia de la cabeza** (hasta 2 años): microcefalia, hidrocefalia
- **Gráficos de crecimiento** (peso/edad; altura/edad, 0-3 años, 2-20 años, niños-niñas..)
- **Proteínas viscerales**: Alb 2,3-4,5 mg/dL, prealbúmina, transferrina.
- **Electrolitos: K y P** mas elevado que en adultos. Muestra de talón
- **Creatinina sérica**, inferior en lactantes (0,3 mg/dL)
- **Balance nitrogenado**: recogida de orina en 24 horas difícil, contaminación con heces, necesidad de colaboración del cuidador
- **Conc séricas de calcio**: poco útil (reserva en hueso)



CDC Growth Charts

National Center for
Health Statistics

CDC Growth Charts

[Background](#)

[Frequently Asked
Questions](#)

[Clinical Growth Charts](#)

[Individual Growth Charts](#)

[Data Tables](#)

[Educational Materials](#)

[Computer Programs](#)

[Reports](#)

CDC growth charts consist of a series of percentile curves that illustrate the distribution of selected body measurements in U.S. children. Pediatric growth charts have been used by pediatricians, nurses, and parents to track the growth of infants, children, and adolescents in the United States since 1977.

Growth charts are not intended to be used as a sole diagnostic instrument. Instead, growth charts are tools that contribute to forming an overall clinical impression for the child being measured.



Growth Charts

- Clinical Growth Charts
 - Available in French and Spanish
 - WIC-formatted Growth Charts
 - Data Tables
- Reports
 - 2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and Development [PDF - 10 MB]

Text size: [S](#) [M](#) [L](#) [XL](#)

[Email page](#)

[Print page](#)

[Bookmark and share](#)



Contact Us:

National Center for
Health Statistics
3311 Toledo Rd
Hyattsville, MD 20782

1 (800) 232-4636

cdcinfo@cdc.gov

Related Sites

[National Health and
Nutrition Examination
Survey](#)

[WHO Child Growth
Standards](#)



Específicas para:

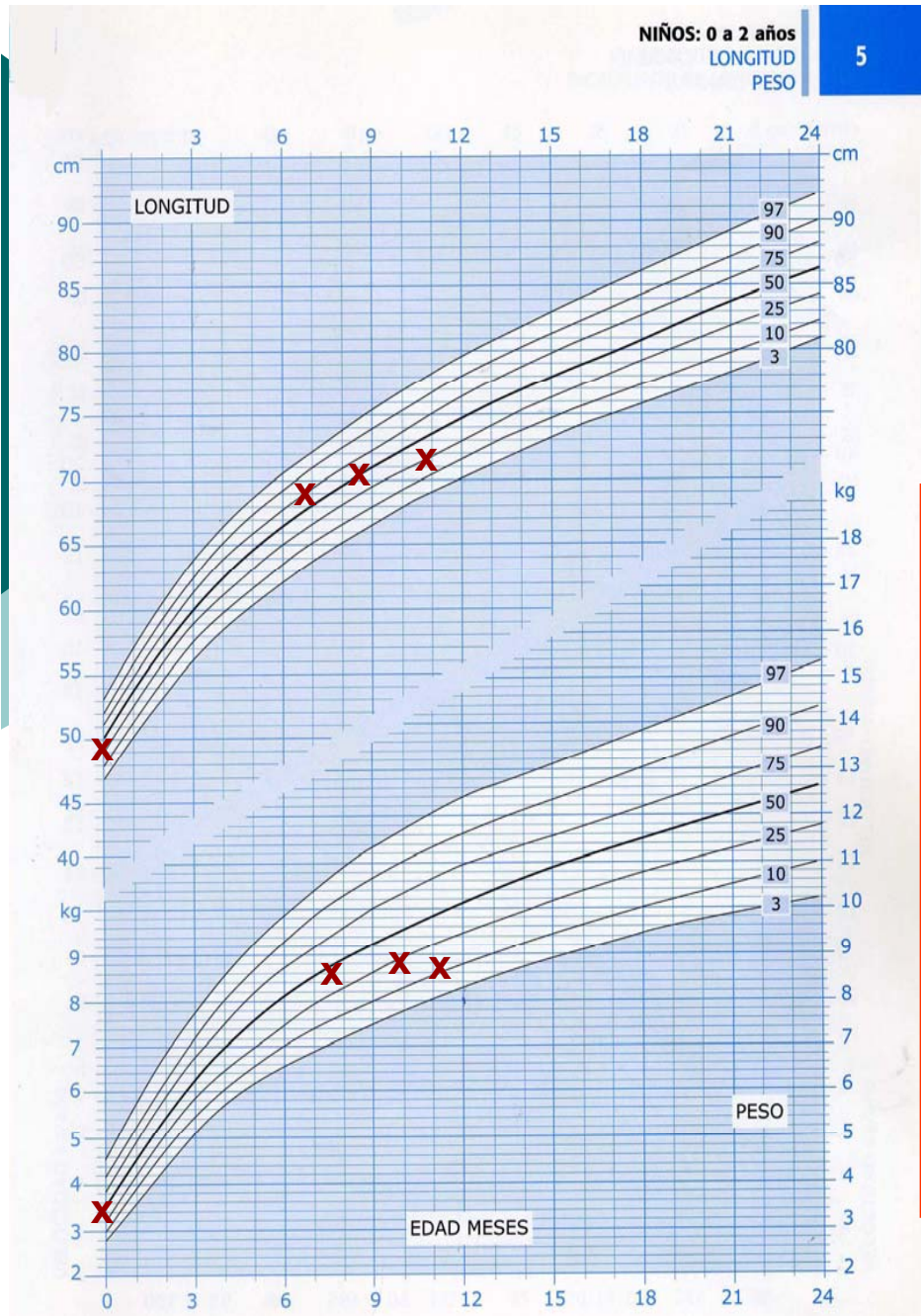
Pretérmino, a término,
lactantes, adolescentes
Sdme Down, Sdme Turner..

Otros parámetros:

- Índice masa corporal (>2 años)

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (Kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$

- Gráficos CDC IMC/edad.
- Percentil 85-95, riesgo de sobrepeso
- Pliegues cutáneos: triceps, subscapular
- Circunferencia brazo (punto medio)



Nutrición parenteral: indicaciones



- Recién nacidos pretérmino, prematuros de muy bajo peso, iniciar en las 1^{as} 24 h de vida
 - Ayuno absoluto periodo ≥ 5 días
 - Imposibilidad vía enteral, con ingesta $< 50\%$ durante 7 días, o antes si desnutrición
-
- Mantener NP hasta conseguir adecuada transición a NE: los aportes enterales deben alcanzar 2/3 de los requerimientos estimados



Indicaciones a corto plazo: digestivas

○ Intervenciones quirúrgicas

- Resección intestinal
- Malrotación y vólvulo
- Trasplantes
- Alteraciones de la pared abdom
- Enfermedad de Hirschsprung complicada o extensa

○ Malabsorción intestinal

- Enterostomía proximal
- Diarrea grave prolongada
- Fístula enterocutánea
- Algunas inmunodeficiencias

○ Alteraciones de la motilidad

- Peritonitis plástica
- Enteritis r dica
- Pseudoobstrucción crónica idiopática

○ Otros

- Reposo del tubo digestivo
- Enterocolitis necrosante
- Isquemia intestinal
- Vómitos incoercibles
- Sangrado intestinal masivo
- EII
- Pancreatitis aguda grave, fístula
- Vasculitis con grave afectación digestiva
-  leo meconial
- Mucositis o enteritis grave (QT)
- Insuficiencia hepática o renal grave

Indicaciones a corto plazo: patología extra-digestiva



- Desnutrición o con riesgo de desnutrición 2^{aria} a cualquier patología
- DBP
- Oxigenación con membrana extracorpórea
- Perioperatorio en paciente desnutrido grave
- Tx de órganos y médula ósea
- Críticos: TCE, politraumatismos, sepsis, cirugía, quemados, fracaso multio
- Caquexia cardíaca
- IR grave
- Inestabilidad hemodinámica grave
- Recién nacidos prematuros
- Errores innatos del metabolismo (en el debut y en descompensaciones)
- Pacientes oncológicos con mucositis intensa o trombopenia grave (plaquetas <25000) que contraindique la NE



Indicaciones a largo plazo

- Fracaso intestinal
 - Pseudoobstrucción crónica idiopática
 - Displasia intestinal
 - Enfermedad por inclusión de microvilli
 - Resecciones intestinales amplias: síndrome de intestino corto
- Atrofias rebeldes de la mucosa intestinal con malabsorción grave persistente
- Enfermedad de Crohn grave o polintervenida con afectación del crecimiento



Pasos a seguir en NP...

1. Determinar los objetivos nutricionales.
2. Determinar qué peso usaremos para los cálculos.
3. Valorar el acceso venoso.
4. Estimar los requerimientos de energéticos.
5. Estimar los requerimientos proteicos.
6. Valorar los requerimientos no proteicos: lípidos e Hidratos de Carbono.
7. Determinar los requerimientos de fluidos y electrolitos.
8. Valorar las necesidades de micronutrientes.
9. Comprobar la osmolaridad de la solución (en NP periféricas)



NP: vía de acceso periférica



- 😊 Corta duración;
- 😊 Osm > 600-800 mOsm/L: flebitis, extravasación
- 😊 Válido para adm 0,6-0,8 Kcal/mL (glucosa 10%, Aa 2%, lípidos)
- 😊 Temporal
- 😊 Requerimientos bajos (complementar NE)
- 😊 No es posible vía central



~~☹️ NP completa, prolongada, desnutrición grave, IR oligo-anúrica, Fallo cardíaco, restricción líquidos, necesidades elevadas de electrolitos~~



NP: vía de acceso central

- ☺ Permite elevados volúmenes
- ☺ Elevada densidad calórica (1-1,2 kcal/mL)
- ☺ Elevada osmolaridad sin flebitis > 600-800mOsm

- a) Catéter umbilical: corta duración
- b) Epicutáneo: PICC: catéter central de colocación percutánea (tanto a través de venas centrales o periféricas): duración de NP < 3-4 semanas
- c) Central tunelizado de larga duración: Hickman, Broviac, Groshong duración de NP > 3-4 semanas, domiciliaria
- d) Reservorio subcutáneo: Port-a-cath

Necesario confirmación radiológica

Requerimientos energéticos



Tabla 1

Ecuaciones de predicción para el cálculo de los requerimientos energéticos en NP (kcal/día)

Cálculo del GER	Schofield		OMS
	Con el peso	Con el peso y la talla	
Niños:			
0-3 años¹	$59,48 \times P - 30,33$	$0,167 \times P + 1517,4 \times T - 617,6$	$60,9 \times P - 54$
3-10 años	$22,7 \times P + 505$	$19,6 \times P + 130,3 \times T + 414,9$	$22,7 \times P + 495$
10-18 años	$13,4 \times P + 693$	$16,25 \times \text{peso} + 137,2 \times \text{talla} + 515,5$	$17,5 \times P + 651$
Niñas:			
0-3 años¹	$58,29 \times P - 31,05$	$16,25 \times P + 1023,2 \times T - 413,5$	$61 \times P - 51$
3-10 años	$20,3 \times P + 486$	$16,97 \times P + 161,8 \times T + 371,2$	$22,4 \times P + 499$
10-18 años	$17,7 \times P + 659$	$8,365 \times P + 465 \times T + 200$	$12,2 \times P + 746$

P = peso (kg); T=talla (m)

Requerimientos energéticos



Requerimientos energéticos totales (kcal/día): GER x factor (1,1-1,2)

Requerimientos especiales:

¹Lactantes < 9 kg peso (7):

-GET (kcal/día): Con el peso: $[98,07 \times P \text{ (kg)}] - 121,73$
Con el peso y talla: $[10,66 \times T \text{ (cm)}] + [73,32 \times P \text{ (kg)}] - 635,08$
-GER (kcal): Con el peso: $[84,5 \times P \text{ (kg)}] - 117,33$
Con el peso y talla: $[10,12 \times T \text{ (cm)}] + [61,02 \times P \text{ (kg)}] - 605,08$

Críticos (4):

-GET: $[(17 \times \text{edad en meses}) + (48 \times P \text{ en kg}) + (292 \times T^a \text{ corporal en } ^\circ\text{C}) - 9677] \times 0,239$.

Adolescentes obesos (3,8): Chicos: $[16,6 \times P \text{ real (Kg)}] + [77 \times T \text{ (metros)}] + 572$

Chicas: $[7,4 \times P \text{ real (Kg)}] + [482 \times T \text{ (metros)}] + 217$

(Modificado de referencias 3,4,5,6,7,8,10)

Modificación de los requerimientos



Las necesidades calóricas varían con la edad, y situación clínica o enfermedad de base del paciente:

- Quemados: incremento del 100 % de las necesidades basales
 - Malnutrición grave: incremento del 50- 100 %
 - Sepsis: incremento del 40%
 - Insuficiencia cardíaca: 15-30%
 - Cirugía mayor: 20-30%
 - Fiebre: 12% por cada $^{\circ}\text{C} > 37^{\circ}\text{C}$

Requerimientos energéticos



Ejemplo: niño de 8 años y 24 Kg, al que le instauran NP, tras intervención peritonitis

1.-Gasto energético aplicando Scholfield= 1050 Kcal

2.-Factor de estrés= 1,2

3.-Requerimientos calóricos= 1260 Kcal/día

Requerimientos energéticos



1.- Similar a los requerimientos de fluidos.

Ej: $100 \text{ mL/Kg} = 100 \text{ Kcal/kg}$

2.- Necesidades energéticas aproximadas en NP según la edad

Edad (años)	Kcal/kg/día
Pretérmino	110-120 hasta 150
0 a 1	90-100
1 a 7	75-90
7 a 12	60-75
12 a 18	30-60



Aminoácidos

REQUERIMIENTOS

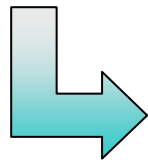
- RNPT 2,5-4 g/kg/d
- RNT 2,5 g/kg/d
- Lactante 2-2,5 g/kg/d
- Niño 1,5-2,0 g/kg/d
- Adolescente 0,75-1,5 g/kg/d

MONITORIZACIÓN

- Proteínas viscerales
 - Prealbúmina
 - Transferrina
 - RBP
- Nitrógeno ureico en plasma
 - BUN <5 aporte inadecuado
 - BUN > 20 aporte excesivo

Concepto Kcal no proteicas/ g N₂ ??

Gramos de N₂ = g Aa / 6,25



Se recomienda 150-200 kcal No prot/ g N₂

Estrés elevado: 100-130 : 1

Shulman RJ & Phillips S. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2003; 36: 587-607



Aminoácidos pediátricos en NP

- Perfil similar a la leche materna
- Contiene Taurina, Tirosina e Histidina
- Menor cantidad de glicina, metionina y fenilalanina
- No incluye: cisteina, glutamina y carnitina por problemas de estabilidad
- No se recomienda en pediatría suplementos con glutamina:
 - No se ha demostrado ↓ mortalidad
 - No se ha demostrado ↓ sepsis
 - No se ha demostrado ↓ Enterocolitis necrotizante
 - No se ha demostrado ↑ tolerancia a NE



Hidratos de Carbono

Requerimientos de glucosa en NP según edad

EDAD	DOSIS INICIAL mg/kg/minuto g/kg/d	DOSIS MÁXIMA mg/kg/minuto g/kg/d
RNPT	4-8	11-12
	6-12	16-18
Lactantes y niños hasta 2 años	5-7	11-12
	7- 10	16-18
Resto de edades	3-5	8-10
	4-7	10-14

Glucosa: fuente 1ª de energía para cerebro, eritrocitos y médula

Paciente crítico: frecuente hiperglucemia. No existen datos del beneficio del control estricto en niños (adultos: 110-150 mg/dL)

Hidratos de Carbono



Requerimientos de glucosa en NP según edad

EDAD	DOSIS INICIAL	DOSIS MÁXIMA
	mg/kg/minuto g/kg/d	mg/kg/minuto g/kg/d

Máxima velocidad de metabolización: 12-14 mg/kg/minuto
Paciente crítico= 5 mg/kg/minuto !!!!

Insulina en perfusión continua: puede producir acidosis láctica
Si hiperglucemia persistente: insulina en bolus

G

Paciente crítico: frecuente hiperglucemia. No existen datos del beneficio del control estricto en niños (adultos: 110-150 mg/dL)

Lípidos



Requerimientos de lípidos en NP según edad

EDAD	APORTES MÁXIMOS g/kg/d	RITMO DE INFUSIÓN g/kg/hora
Lactantes (incluidos RNPT)	3-4	0,13-0,17
Niños	2-3	0,08-0,13

○ Pac crítico: 1 g/kg/d 2-4 g/kg/día
2-3 días (Monitorizar triglicéridos < 200 mg/dL)

○ Dieta sin grasa: déficit de ac grasos esenciales: dermatitis, alopecia, Trombocitopenia, ↑ susceptibilidad a infección

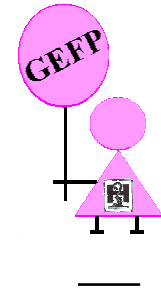
Lípidos



- Emulsión isotónica
- Se recomienda [] al 20%
 - Igual cantidad de fosfolípidos que [10%]
 - = Osmolaridad
- **Fosfolípidos:** inhiben la lipoprotein lipasa, principal enzima del aclaramiento IV de lípidos
- Menor contenido en fosfolípidos... MEJOR



Aportes de líquidos



Aportes de agua y electrolitos en NP

Electrolitos	>1 ^{er} mes – 1 año /kg/d	> 1 año – 12 años /kg/d
Agua (mL)	100 mL (más las pérdidas)	Holliday-Segar* (más las pérdidas)
Sodio (mEq)	2-3	2-3
Cloro (mEq)	2-3	2-3
Potasio (mEq)	1-3	1-3

***Holliday-Segar (mantenimiento):**

- Hasta 10 kg, 100 mL/kg (total 1000 mL);
- Entre 10 y 20 kg = 1000 mL por los primeros 10 kg más 50 mL/kg por los segundos 10 kg (total 1500 mL) ;
- A partir de 20 kg = 1500 mL por los primeros 20 kg más 20 mL/kg por los kilos que superen 20 kg. Máximo 2000-2500 mL/24 horas.



Aportes de líquidos



- Ejemplo: paciente de 12 Kg, sus necesidades de mantenimiento de fluidos son:
- Aplicando Holliday-Segar:
 - $1000 + 50 \times 2 = 1100 \text{ mL}$



Distribución calórica equilibrada

- Proteínas 10-15%
- Hidrato de carbono: 50-60%
- Lípidos: 30-35%

Electrolitos

Deshidratación



Fig. 26. - Causas de hipovolemia: falta de aporte de líquidos, diarreas o vómitos excesivos, sudoración, aumento por aumento excesivo de líquidos en un adulto.

Hiperkalemia



Fig. 28. - Causas de hiperkalemia: insuficiencia renal, acidosis, ciertos fármacos, como los diuréticos osmóticos, que pueden provocar una pérdida de sodio.

Hipokalemia



Fig. 27. - Causas de hipokalemia: diarrea, vómitos, sudoración, administración de ciertos fármacos, como los diuréticos osmóticos, que pueden provocar una pérdida de sodio.

Hipocloremia



Fig. 26. - Causas de hipocloremia: falta de aporte de líquidos, diarreas o vómitos excesivos, sudoración, aumento por aumento excesivo de líquidos en un adulto.

Hipercloremia



Fig. 29. - Causas de hipercloremia: administración de ciertos fármacos, como los diuréticos osmóticos, que pueden provocar una pérdida de sodio.

Aportes de minerales en NP

	RNPT /kg/d	RN /kg/d	<1año /kg/d	1-11 años /kg/d	12-15 años /kg/d
Calcio (mg)	40-90	40-60	20-25	10-20	4,5-9
(mM)	1-2,25	1-1,5	0,5-0,6	0,25-0,5	0,12-0,2
(mEq)	2-4,5	2-3	1-1,2	0,5-1	0,2-0,4
Fósforo (mg)	40-70	30-45	10-30	8-22	5-10
(mM)	1,3-2,25	1-1,5	0,3-1	0,25-0,7	0,16-0,3
(mEq)	2,6-4	2-3	0,6-2	0,5-1,5	0,3-0,6
Magnesio (mg)	3-7	3-6	3-6	3-6	2,5-4,5
(mM)	0,12-0,3	0,12-0,25	0,12-0,25	0,12-0,25	0,1-0,2
(mEq)	0,25-0,6	0,25-0,5	0,25-0,5	0,25-0,5	0,2-0,4

- RNPT = RN pretérmino; RNT = RN a término.
- Calcio: 1mM = 40mg = 2mEq (gluconato Ca 10%: 100 mg = 9 mg Ca); Fósforo: 1mM = 31mg = 2mEq (relación calcio/fósforo = 1,1-1,3/1); Magnesio: 1mM = 24 mg = 2mEq



Vitaminas, oligoelementos



○ Vitaminas:

- Hidrosolubles + liposolubles
- Precacuión Vit K en anticoagulados/alteraciones coagulación
- Medicamento extranjero: Infuvite pediátrico

○ Oligoelementos:

- Micronutrientes esenciales: cofactores
- No se encuentran disponibles por separado, solo Zn
- Medicamento extranjero: Peditrace
- **Precaución en IR con Selenio !!**
- **Precaución en IH con Cobre, Manganeso !!**

○ Zinc:

- Requerimientos ↑ en estrés metabólico, pérdidas GI



Comprobar osmolaridad

- Medida: osmómetro
- Calculada: suma del aporte de cada componente
- Cálculo grosero:
 - Cada g/L de glucosa x 5
 - Cada g AA/L x 10
 - Electrolitos: 100-200
 - Lípidos: isotónicos, contribuyen poco



Lípidos al 4% (a partir de la [20]), contribuye 50 mOsm

Ejemplo: D10, Aa 3, L4, electrolitos estándar:

100 g glucosa/L x 5 = 500

30 g de Aa/L x 10 = 300

Electrolitos = 150

Total= 950 mOsm/L

Nutrición parenteral: complicaciones



○ Técnicas:

Extravasación
Rotura de la línea
Oclusiones: fibrina, precipitados



.Adm concomitante de lípidos
(efecto protector)
1-2 UI heparina/mL



- Pneumotórax, hemotórax, mal funcionamiento del equipo

● Metabólicas:

- Déficit de nutrientes:
 - Hipoglucemia, hipoP, hipoCa
- Exceso nutrientes:
 - Hiperglucemia, hipertigliceridemia
- Exceso/déficit de fluidos

Pac Crítico
Hiperglucemia



Inmunodepresión



↑ **Riesgo de
infección,
estancia, días VM**

Nutrición parenteral: complicaciones



○ **Metabólicas**

- Enfermedad metabólica ósea: NP larga duración
 - Causas: resistencia a Vit D, ↓ Ca y P, exceso Aa, contam Al
- Alteraciones hepáticas (50% en NP > 2 semanas): alteraciones GGT y bilirrubina
 - Esteatosis (+ frecuente en adultos)
 - Colestasis: exceso de calorías, SIC, reposo intestinal, infecciones bacterianas.
 - Hipertrigliceridemia: Triglec > 200 mg/dL



Instauración precoz de NE mínima y Retirada de NP

NP cíclica. NP equilibrada (↓ Kcal, ↓ Lípidos 1g/kg/d)

Tratamiento del sobrecrecimiento bacteriano,

Prevención y tratamiento precoz de infecciones,

Adm ac ursodeoxicólico 10-30 mg/kg/d

Ojo!! Cu y Mn

Nutrición parenteral: complicaciones



- ***Infeciosas:*** las mas frecuentes, hasta 60% en NP de larga duración
 - S.epidermidis, S.aureus, Candida
 - Síntomas: fiebre, eritema, intolerancia inesperada a la glucosa, inestabilidad de temperatura.
 - Tratamiento: empírico, y en base a sensibilidad microbiana de microorganismos prevalentes en UCI.Ajuste posterior según cultivos.
 - Si deterioro clínico, infec.persistente, Candida: Retirada del catéter.

Nutrición en neonatos: consideraciones



- Escasas reservas de nutrientes.
- Inmadurez de órganos y sistemas
 - Capacidad disminuida: gástrica, digestión y absorción, pobre motilidad intestinal.
 - Inmadurez enzimática y de función hepática.
 - Inmadurez renal.
 - Inmadurez en el desarrollo psicomotor
- Problemas asociados con la enfermedad de base.
- Incertidumbre sobre los requerimientos, especialmente en menores de 1000 gramos.



Nutrición en neonatos: consideraciones

1ª semana de vida:



- Filtración glomerular disminuida,
- Proteinuria
- Glucosuria a concentraciones normales de glucosa
- Glucosa sanguínea disminuida
- Niños de madres con diabetes gestacional: hiperinsulinemia, hipoglucemia

Puntuación Apgar	0	1	2
Frec cardiaca	Ausente	< 100 lpm	>100 lpm
Respiración	Ausente	Lento irregular	LLanto
Tono muscular	Flacidez	Cierta flex extremida	Mov activo
Irritabilidad	Sin respuesta	Muecas	Tos o estornudo
Color	Cianótico, pálido	Cuerpo rosado, acrocianosis	Todo rosado

Normal: 7 a 10



Reservas calóricas

3er trimestre de embarazo: tiene lugar el aumento significativo de sustrato (elementos traza, grasa, hueso).
Neonatos pretérmino tienen mayor riesgo nutricional

Peso	Reserva calórica	Supervivencia en ayuno absoluto	Supervivencia con 7,5 g/kg/d de glucosa
< 1000 g	90-110 kcal/kg	4 días	11 días
2.000-2.500 g	485-675 kcal/kg	12 días	30 días
3.500 g	1440-1530 kcal/kg	30 días	80 días

Período de tolerancia variable, dependiendo de: edad, estado nutricional previo, masa muscular, enfermedad de base

Fases del soporte nutricional en el paciente crítico



	Duración	Tipo	Objetivo
Período neonatal inmediato	Días- semanas	Parenteral NP y NE (transición)	Minimizar catabolismo Iniciar 24 h post-nacimiento Mantener status bioquímico y crecimiento
Periodo neonatal tardío y durante hospitalización	Semanas a meses	Enteral	Crecimiento Alcanzar percentil normal para la edad gestacional/ edad postnatal
Alta	Meses-años	Enteral	Crecimiento

La adm de NP no impide el uso concomitante de NE. Mejor conservar una mínima Ingesta enteral, para conservar el trofismo intestinal, y disminuir complicaciones metabólicas e infecciosas secundarias a NP

El concepto de “aportes progresivos”



- **Tradicionalmente:** para favorecer la tolerancia los aportes de nutrientes deben incrementarse gradualmente.

Días de NP	1	2	3	4	
Aa (g/kg/d)	0.8	1.5	2.0	2.5	neonat
	1	1.5	2.0	2.5	lactant
HC (g/kg/d)	10	12	13	14	neonat y lact
Lípidos (g/kg/d)	1	2	3	3.5	neonat
	1	2	2	3	lactant

El concepto de “aportes progresivos”



- Nuevo concepto: Tratamiento nutricional intensivo precoz.
 - Aportes de Aa de 2.5-3 g/kg/d desde primer día
 - Aportes de grasa (excepto prematuro) 2.5-3 g/kg/d
 - HC: hasta 10-12 g/kg/d desde el primer día

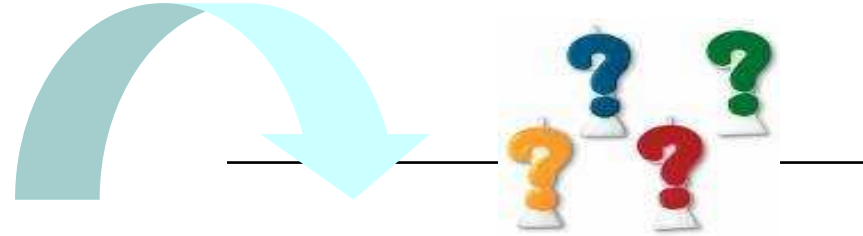
Monitorización

A. Control clínico

- Balance hídrico diario
- Antropometría (peso, talla, perímetro cefálico)

B. Control analítico

- Hemograma con recuento diferencial
- Electrolitos
- Urea/creatinina
- Glucosa en sangre
- Equilibrio ácido-base
- Calcio/fósforo
- Proteínas totales/Albumina
- (Prealbumina)
- Enzimas hepáticos y bilirrubina
- Colesterol y triglicéridos
- Glucosa, electrolitos y cuerpos cetónicos en orina



Cuando

- Inicialmente
- Posteriormente: 2-3 veces/semana
- NP larga duración:
 - Oligoelementos
 - Vitaminas
 - Mineralización ósea
 - Coagulación

Nutrición Enteral



Gold standard: leche humana

Lactantes < 1500 g recibiendo leche humana tienen
riesgo 4 veces menor de NEC que los que reciben
Leche de fórmula

Nutrición Enteral



Gold standard: leche humana

VENTAJAS:

- Psicosociales
- Fácil digestión
- Baja carga renal de solutos
- Inmunológicas y tróficas en niño
- Contiene ac glutámico y taurina
- 7% de linoleico vs 1% en leche da vaca

.....

CONTRAINDICACIONES:

- Infección sistémica materna: tuberculosis, VIH
- Galactosemia en niño
- Medicamentos q se excretan en leche

Nutrición Enteral Pediátrica



Prevalencia desnutrición pediátrica: desconocida
Pacientes hospitalizados: 15-30%, según criterios

NE domiciliaria: SEGNHP 2003, 6 hospitales: 124 niños

- Edad inicio: 3,6 años
- Enfermedad gastrointestinal: 20%
- Neurológica-retraso mental: 20%
- Fibrosis Quística: 14,5%
- Oncológico: 11%
- Errores metabolismo: 10%
- Cardiopatía congénita: 6%
- Malnutrición energético-proteica: 10%

68% de pacientes.... Larga duración

- Dieta poliméricas pediátricas: 50%
- Fórmulas para lactantes: 36%
- Alimentos naturales: 14%

• **Sociedad Británica, 149 hospitales año 2003 : 5394 niños con NED**



NE: Indicaciones

- Ingesta oral insuficiente
 - Anorexia
 - Malabsorción
 - Aumento de necesidades
- Como tratamiento primario
 - Enfermedades metabólicas
 - Intolerancia al ayuno
 - Enfermedad de Crohn
- Alteración de la función motora oral
 - Prematuridad
 - Daño neuromuscular
- Anomalía estructural o funcional del aparato digestivo
- Paciente crítico/trauma

**No pueden ingerir suficiente cantidad de nutrientes
pero tienen tracto GI funcionando**



Contraindicaciones

- Obstrucción gastrointestinal
- Ileo prolongado



- Enterocolitis
- Fístula digestiva
- Pancreatitis aguda grave
- Isquemia intestinal
- Brote agudo grave de enfermedad inflamatoria



Prematuros: incapacidad de NE exclusiva:

- ↓Reflejo de succión (se desarrolla a 34-36 semanas)
- Motilidad intestinal se desarrolla a la exposición a calostro
- Hipoxia al nacimiento: motilidad intestinal anormal



Ruta de acceso enteral, basado en:

- Indicación
- Duración de la nutrición enteral
- Integridad anatómica/funcional del aparato digestivo
- Tolerancia
- Riesgo de aspiración



Tipos de accesos enterales

- Alimentación gástrica
 - Sonda orogástrica
 - Sonda nasogástrica
 - Gastrostomía
 - Quirúrgica
 - Endoscópica percutánea
 - Fluoroscópica percutánea
- Alimentación yeyunal
 - Sonda nasoyeyunal
 - Sonda gastroyeyunal
 - Yeyunostomía

Nutrición Enteral



● Bolus:

- Inicio: 25% del V. Total, dividido entre n° veces deseado
- Aumentos progresivos del 25% al día, según tolerancia

● Bomba:

- Isotónica, no diluida
- Inicio: 1-2 mL/kg/h
- Pretérmino, críticos, malnutridos: inicio 0,5-1 mL/kg/hora
- Incrementos de 0,5 – 1 mL/kg/h cada 6-24 h, hasta Volumen total

Nutrición enteral: elección de la dieta



Considerar en cada caso:

1. Edad
2. Estado nutricional
3. Requerimientos específicos, vía
4. Diagnóstico de la enfermedad
5. Estado funcional del aparato digestivo
6. Intolerancias específicas
7. Trastornos metabólicos
8. Palatabilidad
9. Coste

Tipos de dietas enterales



Dietas completas

- Dietas poliméricas pediátricas:
 - Normoprotéicas isocalóricas
 - Normoproteicas hipercalóricas
 - Hiperprotéicas isocalóricas
 - Especiales
- Dietas oligoméricas: proteínas hidrolizadas, MCT, sin lactosa
- Elementales: proteína como AA

Dietas modulares: principios inmediatos aislados: Lípidos, AA, HdC

Suplementos: 1 o más nutrientes con Vit y minerales. No suficiente para cubrir las cantidades diarias recomendadas. No válidos como única fuente nutricional

Tipos de dietas enterales pediátricas

LACTANTES

- Leche materna
- Fórmulas de inicio y continuación (sanos)
- Hidrolizados proteína sérica/caseína
- Fórmulas de soja
- Formulas sin lactosa
- Módulos especiales
- Elementales
- Metabolopatías



NIÑOS DE 1-6 AÑOS

- Fórmulas hidrolizadas/soja
- Fórmulas sin lactosa
- Oligoméricas / elementales
- Poliméricas normoproteicas normocalóricas con/sin fibra
- Poliméricas normoproteicas hipercalóricas con/sin fibra



NIÑOS > 6 AÑOS

- Dietas anteriores
- Dietas de adulto, valorando: osmolaridad, composición y micronutrientes



Fórmulas poliméricas



Destinadas a pacientes con intestino funcional normal
Macronutrientes sin hidrolizar. Isotónicas. Baja carga renal de solutos.
Sin lactosa (< 1%). Sin gluten. Aptas para niños de 1-6/10 años

- **Proteínas completas:** caseinato Ca y Na, extracto de soja, proteína de carne, lacto y ovoalbúmina. 9-15% del total de calorías
- **Grasa:** TGCL $\pm$ MCT, > 20% del total de calorías
- **H d C:** almidón y dextrinomaltosa de baja osmolaridad y fácil digestión y/o absorción
- **Vitaminas y minerales:** según recomendaciones CDR

Isocalóricas: 1 mL ~ 0,7- 1 Kcal / mL

Hipercalóricas: 1 mL ~ > 1,5 Kcal / mL

APLV: dietas oligoméricas



Proteínas hidrolizadas (térmica y enzimática) Péptidos de $PM < 5000$ d.
Ausencia de proteínas nativas íntegras. Algunas presentan los HdC en forma de dextrinomaltosa y las grasas como MCT en distinta %.

- Alergia o intolerancia a PLV
- Malabsorción de grasas: insuf pancreática, colestásis crónica
- Enfermedad de Crohn
- Alteraciones graves de la absorción intestinal: fístulas digestivas resección de intestino delgado, intestino corto, diarrea intratable grave del lactante
- Peritonitis
- Pseudobstrucción intestinal

Inconveniente: Mal sabor debido a AA azufrados, que aumenta según el grado de hidrólisis, osmolaridad alta, coste

Dietas elementales



Son dietas sintéticas, químicamente puras:

- N₂ : como AA libres
- HdC: polímeros de glucosa
- Grasa: como MCT en distinta proporción. No precisa hidrólisis por lipasa, ni solubilización por sales biliares.
- Con LCT adecuados para evitar déficit de ac grasos esenciales



Ventajas: absorción con mínima digestión, no requieren esfuerzo a nivel gástrico, biliar, pancreático e intestinal. Permite reposo intestinal y disminución del volumen fecal

Inconvenientes: mal sabor, alto coste, alta osmolaridad, peor absorción de AA, que ocurre mediante mecanismo competitivo

Dietas elementales



Indicaciones: función GI muy comprometida: casos rebeldes de APLV/ Intolerancia, enfermedad inflamatoria intestinal, intestino corto, paso de NP a oral en alteraciones intestinales graves... Enterocolitis o enteropatía que no responden a hiorolizados (hasta 20% de lactantes)

Algunos ejemplos..

- Neocate: lactantes; 5% MCT 0,71 Kcal/mL

- Neocate advance: 1-10 años. 35% MCT 1Kcal/mL

- Damira Elemental: 1-10 años. 66% MCT

- Nutri 2000 pediátrico: > 7 años y adultos 0% MCT

DIETAS ESPECIALES

No siguen los criterios de una dieta equilibrada.
Adaptadas a necesidades metabólicas especiales



- o **I.Respiratoria:** se basa en la producción de CO_2 . Aumenta la relación de grasa:HdC en la fuente calórica. Grasa >50% del contenido calórico
- o **I.Renal:** Proteína < 6% del contenido calórico. Hipercalóricas y con baja Carga renal de solutos y fosfatos.
- o **I.Hepática:**
 - No encefalopatía: polimérica estándar, o elemental
 - Si encefalopatía: AA libres, alta cantidad de AA ramificados (menor producción de amonio) y baja de aromáticos y metionina
 - Si ascitis: restricción de fluidos y fórmulas bajas en sodio
- o **Estados hipercatabólicos:** poliméricas, hipercalóricas, hiperprotéicas (15-18% del contenido energético), y alta cantidad de AA ramificados

Fibra y nutrición enteral



Efectos fisiológicos derivan de la fermentación colónica actuando sobre: Motilidad, flora, absorción de metabolitos y nutrientes. El butirato es el principal sustrato energético de la mucosa.

- Niños > 2 años: ingesta recomendada mayor o igual a edad + 5 g
- Niños < 2 años: no definido. En la leche materna se encuentra fibra soluble

Inconvenientes: disminución de la velocidad de infusión, obstrucción de la sonda, elevada viscosidad, menor tolerancia GI, flatulencia, Distensión abdominal, alteraciones en la consistencia de las heces

Datos INSALUD:

- Año 2000: la dietas normoproteicas normocalóricas con fibra supusieron el 12% de las indicaciones domiciliarias
- Año 1999: 8%

Módulos nutricionales



MODULOS NUTRICIONALES: Principios inmediatos aislados en distintas formas moleculares. Permiten formulación individualizada en pacientes con necesidades nutricionales específicas. Se añaden a otras dietas infantiles para aumentar el correspondiente nutriente

Existen en el mercado mezclas que contienen polímeros de glucosa y lípidos:

- Hidratos de carbono: Maxijul, Fantomalt..
- Lípidos: Aceite MCT, Suplecal..
- H d C y lípidos: Duocal, Duocal MCT, Energivit, PFD 1,2..

► Problema: en caso de intolerancia digestiva, es difícil saber cuál de los componentes es el responsable.

Módulos nutricionales



➤ Hidratos de carbono: aporta 4 Kcal/g

Inicio: 2 g / 100 mL de fórmula

- Lactantes ≤ 6 meses → 5g/100mL
- Lactantes 6-12 meses → 5-10g/10mL
- Niños 1-2 años → 7-13g/100mL
- Niños mayores → 13-20 g/100mL

➤ Lípidos: aporta 9 Kcal/g

Lactante pequeño: 2-3 g/100mL

Lactante mayor: tolera cantidades superiores

NE en neonato pretérmino



- “NE mínima”:
 - preparación de un tracto GI inmaduro
 - Estimula hormonas enterales
 - ¿↓ incidencia de NEC?



- Muy bajo y bajo peso: pueden beneficiarse de NE mínima iniciando muy lentamente a 0,5-1 mL/kg/día y progresando a 20 mL/kg/día (B)
- La progresión de la NE en muy bajo y bajo peso será a una velocidad de 10-20 mL/kg/día (C)

Enfermedad inflamatoria intestinal



Objetivos del tratamiento dietético:

- Sustituir las pérdidas de nutrientes
- Corregir el déficit que se haya producido
- Suministrar suficientes nutrientes para un balance Nitrogenado +

Los niños son especialmente sensibles ya que pueden presentar retrasos en el crecimiento.

Modulen: Dieta completa polimérica normoproteica normocalórica
Contiene “Transforming Growth factor beta”, que inhibe la síntesis de IgE, del factor de necrosis tumoral, disminuyendo la inflamación GI.

Presentación: bote 400 g

Glutamina: previene la atrofia de las vellosidades y disminuye la permeabilidad intestinal.

Presentación: sobres 20 g

Quilotórax



Acumulación de líquido linfático en la cavidad pleural, procedente de su extravasación del conducto torácico



Déficit nutricional

Dieta baja en LCT y elevada en MCT, para que los ac grasos libres pasen directamente a la sangre sin circular previamente por la linfa

Aceite MCT: módulo lipídico, 100 % MCT

Monogen: fórmula infantil completa, bajo contenido lipídico 90% MCT

Peptidate MCT: fórmula infantil hidrolizada completa 75% MCT

Pregestimil: fórmula infantil hidrolizada completa 50% MCT

...

Administración de medicamentos y NE



- ☹️ No añadir medicamentos directamente a la NE
- ☹️ No mezclar medicamentos: incompatibilidad F-Q, obstrucción del tubo, respuesta terapéutica alterada ??

😊 Administrar cada M por separado.

😊 Preferible Líquidos:

☹️ precaución con excipientes, electrolitos,
↑osmolalidad

☹️ Viscosidad: la dilución facilita la liberación del M en la parte distal de la sonda



+



=

???

Administración de medicamentos y NE



ANTES:

- 😊 Detener la NE, lavar con agua
- 😊 Diluir el medicamento y adm con jeringa
- 😊 Lavar otra vez con agua, considerando volúmenes
- 😊 Niños sin restricción de fluidos: 5 mL
- 😊 Detener la NE 30', o más si se indica que se altera la biodisponibilidad del medicamento

Agua: estéril antes y después de cada M. , y para flush en pacientes inmunocomprometidos. Resto: agua corriente

Usar el menor volumen de agua para limpiar el tubo

Monitorización del paciente con NE



- Antes de iniciar: Asegurar que el tubo esté bien colocado
- Evaluar riesgo de aspiración. Elevar la cabecera de la cama entre 30 y 45°.
- Paciente crítico con NE continua: chequeo residuo gástrico cada 4 h:
 - NE Bolus: chequeo antes del siguiente bolus, suspender si el residuo es > que la 1/2 del volumen previo
 - NE Continua: suspender temporalmente si el volumen es $\geq$ a la administración durante la última hora
- Monitorizar equilibrio hidroelectrolítico
- Lavar la sonda después de utilizarla:
 - 3-5 mL niños
 - 1-3 mL neonatos

Administración NE : recomendaciones ASPEN



- Recepción de un paciente: chequeo de las conexiones y sistemas de administración
- Chequeo administración EN y NP 3 en 1 por posible confusión = aspecto
- Distintas jeringas
 - Oral específicas
 - Jeringas Luer NO para administración oral

- Dirigir tubos en direcciones estandarizadas, Ej:
 - IV: hacia cabecera del paciente
 - OR: hacia pies del paciente

Grado recomendación (c)



Complicaciones

- Relacionados con el acceso enteral
- Relacionados con el material
- Gastrointestinales:
 - Vómitos , Diarrea, Estreñimiento
- Pulmonares
 - Aspiración
- En el desarrollo
 - Aversión a la alimentación oral
- Relacionados con el programa de NED

Bibliografía



- 1.- Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. Nutr Hosp. 2007;22(6):710-19
- 2.- ASPEN Enteral Nutrition practice recommendations. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition Enero 09
- 3.-Clinical Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients, 2009. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 2009;33(3): 255-259.
- 4.- ASPEN Clinical Guidelines: Nutrition support of the critically ill Child Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2009; 33(3): 260-276
- 5.- ESPEN/ESPGHAN Guidelines on paediatric parenteral nutrition Clinical Nutrition 2006;25:177-360
<http://www.espen.org/espenguidelines.html>

***¡¡ GRACIAS POR VUESTRA
ATENCIÓN!!***

