

MICRONUTRIENTES EN LA NUTRICIÓN PARENTERAL DEL NEONATO

Dra. María Salomé Anaya Flórez

Servicio de Nutrición Especializada

28 Agosto 2015



A.S.P.E.N. Position Paper: Recommendations for Changes in Commercially Available Parenteral Multivitamin and Multi-Trace Element Products

Vincent W. Vanek, MD, FACS, FASPEN (Chair)¹; Peggy Borum, PhD, FASPEN²;

Nutrition in Clinical Practice
Volume 27 Number 4
August 2012 440-491
© 2012 American Society
for Parenteral and Enteral Nutrition
DOI: 10.1177/0884533612446706
<http://ncp.sagepub.com>
hosted at
<http://online.sagepub.com>


- Funciones metabólicas específicas
- No son sintetizados en el organismo
- Oligoelementos: se requieren en concentraciones muy bajas (igual o inferior a 0,005% del peso corporal) en el cuerpo humano.

A.S.P.E.N. Position Paper: Recommendations for Changes in Commercially Available Parenteral Multivitamin and Multi-Trace Element Products

Vincent W. Vanek, MD, FACS, FASPEN (Chair)¹; Peggy Borum, PhD, FASPEN²;

Nutrition in Clinical Practice
Volume 27 Number 4
August 2012 440-491
© 2012 American Society
for Parenteral and Enteral Nutrition
DOI: 10.1177/0884533612446706
<http://ncp.sagepub.com>
hosted at
<http://online.sagepub.com>


Recomendaciones Vitaminas parenterales

- Dosis diaria en NPT de vitaminas liposolubles es igual que la recomendada VO a aunque la biodisponibilidad es mayor cuando se administran estas vitaminas por vía intravenosa.
- Incremento de la dosis: desnutrición, críticamente enfermos y crónicos

A.S.P.E.N. Position Paper: Recommendations for Changes in Commercially Available Parenteral Multivitamin and Multi-Trace Element Products

Vincent W. Vanek, MD, FACS, FASPEN (Chair)¹; Peggy Borum, PhD, FASPEN²;

Nutrition in Clinical Practice
Volume 27 Number 4
August 2012 440-491
© 2012 American Society
for Parenteral and Enteral Nutrition
DOI: 10.1177/0884533612446706
<http://ncp.sagepub.com>
hosted at
<http://online.sagepub.com>


- Vitaminas hidrosoluble dosis parenteral es 2-5,5 veces mayor que recomendada oral mayor requerimientos por aumento de la excreción urinaria
- Dosis relativamente altas de vitaminas se han utilizado en NPT la terapia durante más de 30 años, y ninguna toxicidad se ha descrito., A.S.P.E.N. no recomienda ninguna reducción de dosis en los productos multivitamínicos parenterales.

VITAMINA A

- La provitamina A : β -caroteno, α -caroteno, y criptoxantina.
- 1 mcg retinol = 12 mcg β -caroteno = 24 mcg α -caroteno = 24 mcg β -criptoxantina

Modificaciones: Quemaduras, colestasis, VIH, insuficiencia renal, trauma, sepsis, lesión intestinal, fibrosis quística.

Dosis:

RNPT: 700-1500 UI/kg/día

RNT: 2300 UI/d

-

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

VITAMINA D

- Requiere hidroxilación hepática a 25-OH-D - hidroxilación renal a activa de 1,25- (OH) 2-D.
- Interviene con el crecimiento y maduración células inmunes y hematopoyéticas

Dosis:

RNPT: 40-160 UI/kg/día

RNT: 400 UI/d

-

VITAMINA E

- Antioxidante
- Esta en membranas celulares y protege las células de formación de radicales
- Riesgo: RNPT, DNT, disfunción hepática, o abetalipoproteinemia, VMA y de alta concentración de oxígeno

- Dosis:

RNPT: 2.8-3.5 UI/kg/día

RNT: 7 UI /d

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

VITAMINA K

- Factores de coagulación II , VII, IX, y X, así como las proteínas C y S.
- Síntesis proteínas plasma, hueso, y riñón.
- Dosis:
RNPT:10 µg//Kg/día + 500 µg IM al Nto
RNT: 7 UI /d
-

TIAMINA (B1)

- Piruvato → CoA -enlazar glucólisis a ciclo de Krebs: conversión α -cetoglutarato → succinil CoA
- > carbohidratos aumenta requerimientos de tiamina
- Síndrome de realimentación
- Dosis:
RNPT: 200-350 $\mu\text{g//Kg/día}$
RNT: 1.2 mg/día

RIBOFLAVINA (B2)

- Componente de 2 flavinas: FMN y FAD
- Reacciones de reducción oxidativa ej: conversión de triptófano a niacina.
- Funciones en la xantina oxidasa.
- Sistemas enzimáticos oxidativos glutatión reductasa
- Dosis:

RNPT:150-200 $\mu\text{g//Kg/día}$

RNT:1.4mg/día

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

•

NIACINA (B3)

- Función 2 sistemas coenzima: NAD y NADP
- Glucólisis, metabolismo de ácido graso y la respiración celular
- Riesgo: tto con isoniazida, cancer.
- Dosis:
RNPT:4-6.8 mg//Kg/día
RNT:17 mg/día

PIRODIXINA (B6)

- Esenciales en transaminación y descarboxilación
- Metabolismo de aminoácidos, lípidos y ácidos nucleicos, así como la conversión de triptófano a niacina
- Dosis:
RNPT:150-200 µg//Kg/día
RNT:1 mg/día

COBALAMINA (B12)

- Convierte metilmalonil CoA en succinil CoA (metabolismo de lípidos y carbohidratos)
- Transfiere grupos metilo
- Riesgo: vegetarianos, anemia perniciosa, Resección del ileo
- Dosis:
RNPT: $0.3 \mu\text{g/Kg/día}$
RNT: $1 \mu\text{g/día}$

FOLATO

- Transporte carbono metabolismo de aminoácidos, síntesis de purinas y pirimidinas
- Deficiencia: división celular alterada y alteraciones en la síntesis de proteínas
- Dosis:
RNPT:56 $\mu\text{g/Kg/día}$
RNT:140 $\mu\text{g/día}$

BIOTINA

- Transporte de carboxilo : acetil CoA carboxilasa (síntesis de ácidos grasos), piruvato carboxilasa (la gluconeogénesis), propionilCoA carboxilasa (para el metabolismo de propionato), y 3-CoA carboxilasa metilcrotonil (el catabolismo de los aminoácidos de cadena ramificada)
- Dosis:
RNPT:5-8 $\mu\text{g/Kg/día}$
RNT:20 $\mu\text{g/día}$

VITAMINA C

- Síntesis de colágeno a través de la hidroxilación de prolina y lisina
- Síntesis de Carnitina y neurotransmisores
- Exceso vitamina C puede dificultar el tratamiento con heparina o cumarina
- Dosis:
RNPT:15-25 mg/Kg/día
RNT:80 mg/día

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

	Lactantes (Dosis/kg/d)	Niños (Dosis/día)
Vitamina A (µg)	150-300	150
Vitamina D (µg)	0.8 (32 UI)	10 (400 UI)
Vitamina E (mg)	2.8-3.5	7
Vitamina K (µg)	10	200

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

	Lactantes (dosis/kg/d)	Niños (Dosis/día)
Ac. Ascórbico (mg)	15-25	80
Tiamina (mg)	0.35-0.50	1.2
Riboflavina (mg)	0.15-0.2	1.4
Piridoxina (mg)	0.15-0.2	1.0
Niacina	4.0-6.8	17
B ₁₂ (µg)	0.3	1
Ac. Pantotenico (mg)	1.0-2.0	5
Botina (µg)	5.0-8.0	20
Ac. Fólico (µg)	56	140

**A.S.P.E.N. Position Paper: Recommendations for Changes
in Commercially Available Parenteral Multivitamin and
Multi-Trace Element Products**

Vincent W. Vanek, MD, FACS, FASPEN (Chair)¹; Peggy Borum, PhD, FASPEN²;

Nutrition in Clinical Practice
Volume 27 Number 4
August 2012 440-491
© 2012 American Society
for Parenteral and Enteral Nutrition
DOI: 10.1177/0884533612446706
<http://ncp.sagepub.com>
hosted at
<http://online.sagepub.com>


Productos de componentes NPT han demostrado varios contaminantes en cantidades superiores a 1 mcg / L, zinc, cobre, manganeso, cromo, selenio, boro, aluminio, titanio, bario, cadmio, arsénico, y estroncio.

Se encontró que las mayores cantidades de contaminación en los aminoácidos, cloruro de potasio, gluconato de calcio

**A.S.P.E.N. Position Paper: Recommendations for Changes
in Commercially Available Parenteral Multivitamin and
Multi-Trace Element Products**

Vincent W. Vanek, MD, FACS, FASPEN (Chair)¹; Peggy Borum, PhD, FASPEN²;

Nutrition in Clinical Practice
Volume 27 Number 4
August 2012 440-491
© 2012 American Society
for Parenteral and Enteral Nutrition
DOI: 10.1177/0884533612446706
<http://ncp.sagepub.com>
hosted at
<http://online.sagepub.com>


Se encontró que las mayores cantidades
de contaminación en los aminoácidos,
cloruro de potasio, gluconato de calcio

Mn contaminante de la NPT <0.1 mg/día
CU contaminante de la NPT <40 µg/día

- Aluminum Content of Parenteral Nutrition in Neonates: Measured Versus Calculated Levels

Poole, Robert L[†]; Schiff, Linda^{*}; Hintz, Susan R[†]; Wong, Allison[‡]; Mackenzie, Nicol[§]; Kerner, John A Jr[‡]

Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition: [February 2010 - Volume 50 - Issue 2 - p 208–211](#)

- Toxicidad: sistema nervioso, óseo y hepático
- Gluconato de calcio, sales de fosfato
- FDA (2004) : < 5mg/kg/d

DEFICIENCIA OLIGOELEMENTOS

- **ZINC, MANGANESO Y Yodo:** (shah. Pediatr Clin North Am 2009;56:1069-1083)
- **ALGUNAS PRESENTACIONES NO TIENEN FLUOR NI MOLIBDENO**
-



PÉRDIDAS GASTROINTESTINALES

Líquido	Na (mEq/l)	K (mEq/l)	Cl (mEq/l)	HCO₃ (mEq/l)
Gástrico	20 a 80	5 a 20	100 a 150	0
Pancreático	120 a 140	5 a 15	40 a 80	70 a 110
Intestino D	100 a 140	5 a 15	90 a 130	20 a 40
Bilis	120 a 140	5 a 15	80 a 120	30 a 50
Ileostomía	45 a 135	5 a 15	20 a 115	30
Diarrea	10 a 140	10 a 80	10 a 110	30

El intestino delgado pierde 12 a 17 mg/l de Zinc

ZINC

- **Esencial : metaloenzimas incluye:**
- **Metabolismo de macronutrientes**
- **Transcripción de DNA a RNA**
- **Transportador de colesterol**
- **Estabilizacion de membranas celulares**
- **Función Inmune**

ZINC

Prematuros: 450 a 500 $\mu\text{g/Kg/día}$

< 3 meses: 250 $\mu\text{g/Kg/día}$

> 3 meses : 100 $\mu\text{g/Kg/día}$

Adolescentes: 50 $\mu\text{g/Kg/día}$. (Tope: 5 mg/d)

Diarrea, fistula EC, SIC: 12-17 mg/L

ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S39-46

ASPEN. JPEN 2002;26(1):25SA-32SA

ASPEN. Nutrition Handbook 2002



SELENIO

- Incorporado sitio activo de la glutatión peroxidasa,
- Participa en la conversión enzimática de tiroxina a triyodotironina
- Cofactor para la **proteína y la síntesis de ADN**
- **Dosis: 2 µg/kg/día**
- **ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S28-S32**
Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

MANGANESO

- Incorporado en metaloenzimas que participan en la liberación de energía, los ácidos grasos y la síntesis de colesterol, y la liberación de los lípidos del hígado
- Dosis: 1 µg/kg/día
- Toxicidad: Daño mitocondrial astrocito
- Suspendir: colestasis
-

ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S28-S32

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

- Effects of Manganese From a Commercial Multi-trace Element Supplement in a Population Sample of Canadian Patients on Long –Term Parenteral Nutrition

JPEN 2013;37:538-543

NPT prolongada : promedio sanguíneo fue de
 1.38 ± 0.29 veces

Potencial toxicidad neurológica

COBRE

- Formación de tejido conectivo
- Metabolismo de hierro (ceruloplasmina), colesterol y glucosa
- Síntesis de mielina, serotonina y melanina
- Conversión de la dopamina a noradrenalina
- Antioxidante que participan en el sistema inmunitario
- Dosis: 20 µg/kg/día
- **Suspender: colestasis**

-

ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S28-S32

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

CROMO

- Mejora la capacidad de la insulina para unirse a los receptores
- Metabolismo HC, proteínas y grasa
- Riesgo de deficiencia: Trauma, síndrome de intestino corto Quemaduras
- **Dosis:**
RNP: 0.05-0.3 $\mu\text{g/kg/día}$
RNT: 0.2 $\mu\text{g/kg/día}$

ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S28-S32

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

Chromium in Parenteral Nutrition: Too Little or Too Much?

ADIB MOUKARZEL

Table 1. Cr Daily Requirements for PN

	Preterm <3 kg ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$)	Term neonates 3–10 kg ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$)	Children 10–40 kg ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$)	Adolescents >40 kg ($\mu\text{g}/\text{day}$)	Adults ($\mu\text{g}/\text{day}$)
Cr recommendations ^a	0.05–0.2	0.2	0.14–0.2	5–15	10–15

NOTE. Assumes normal age-related organ function and normal losses.

^aThe contamination level in various components of the PN formulation can significantly contribute to total intake. Serum concentrations should be monitored with long-term use.

HIERRO

- Liberación de energía a partir de la fosforilación oxidativa y la generación de ATP
- Desintoxicación
- Biosíntesis de Hormonas y neurotransmisores
- **Dosis:**
RNP: 100-200 $\mu\text{g/kg/día}$
RNT: 250-670 $\mu\text{g/kg/día}$

Inestabilidad NPT

ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S28-S32

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491

YODO

- Esencial hormonas tiroideas que modulan gasto energético en reposo y son importantes para el crecimiento y el desarrollo
- **Dosis:**
RNP: 1µg/kg/día
RNT: 1µg/kg/día

ESPGHAN, ESPEN. JPGN 2005;41(2):S28-S32

Vanek V. Nutr Clin Pract 2012;27:440-491



Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Nutrition

journal homepage: <http://intl.elsevierhealth.com/journals/clnu>



Original Article

Requesting iodine supplementation in children on parenteral nutrition☆

M.P. Cicalese*, E. Bruzzese, A. Guarino, M.I. Spagnuolo

Department of Paediatrics, University of Naples Federico II, Via Pansini 5, 80131 Naples, Italy

- La suplementación de Yodo : 1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$; no satisfacen las necesidades en los Prematuros Extremos.
- Recomienda el aumento a 30 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$ en el RNPT

Table 7. Current Parenteral and Enteral Vitamin and Trace Element Recommendations for Preterm and Term Neonates

Route of Administration	Preterm Neonates		Term Neonates	
	Parenteral ^{38,40}	Enteral ^{38,39}	Parenteral ³⁸	Enteral ¹
Vitamins				
Vitamin A	700–1500 IU/kg/d	700–1500 IU/kg/d	2300 IU/d	1333 IU/d 400 mcg/d
Vitamin D	40–160 IU/kg/d	150–400 IU/kg/d goal 400 IU/d	400 IU/d	400 IU/d
Vitamin E	2.8–3.5 IU/kg/d	6–12 IU/kg/d	7 IU/d	6 IU/d
Vitamin K	10 mcg/kg/d in PN +500 mcg IM at birth	8–10 mcg/kg/d	200 mcg/d +500 mcg IM at birth	2 mcg/d
Thiamin	200–350 mcg/kg/d	180–240 mcg/kg/d	1.2 mg/d	0.2 mg/d
Riboflavin	150–200 mcg/kg/d	250–360 mcg/kg/d	1.4 mg/d	0.3 mg/d
Niacin	4–6.8 mg/kg/d	3.6–4.8 mg/kg/d	17 mg/d	2 mg/d
Vitamin B ₆	150–200 mcg/kg/d	150–210 mcg/kg/d	1000 mcg/d	14 mcg/kg/d
Folate	56 mcg/kg/d	25–50 mcg/kg/d	140 mcg/d	65 mcg/d
Vitamin B ₁₂	0.3 mcg/kg/d	9.3 mcg/kg/d	1 mcg/d	0.4 mcg/d
Pantothenic acid	1–2 mg/kg/d	1.2–1.7 mg/kg/d	5 mg/d	1.7 mg/d
Biotin	5–8 mcg/kg/d	3.6–6 mcg/kg/d	20 mcg/d	5 mcg/d
Vitamin C	15–25 mg/kg/d	18–24 mg/kg/d	80 mg/d	40 mg
Trace Elements				
Iron	100–200 mcg/kg/d if PN only >2 mo	2000–4000 mcg/kg/d	250–670 mcg/kg/d if PN only >2 mo	2000–4000 mcg/kg/d
Zinc	400 mcg/kg/d	1000–3000 mcg/kg/d	250 mcg/kg/d	2000 mcg/d
Copper ^a	29 mcg/kg/d	120–150 mcg/kg/d	20 mcg/kg/d	200 mcg/d
Selenium	1.5–4.5 mcg/kg/d	1.3–4.5 mcg/kg/d	2 mcg/kg/d	15 mcg/d
Chromium	0.05–0.3 mcg/kg/d	0.1–2.25 mcg/kg/d	0.2 mcg/kg/d	0.2 mcg/d
Molybdenum	0.25 mcg/kg/d	0.3 mcg/kg/d	0.25 mcg/kg/d	2 mcg/d
Manganese	1 mcg/kg/d	0.7–7.5 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	0.3 mcg/d
Iodine ^b	1 mcg/kg/d	10–60 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	110–130 mcg/d

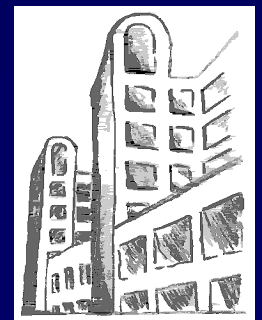
IM, intramuscular; IU, International Unit; PN, parenteral nutrition.

^aCopper dose may need to be removed or reduced in infants with obstructive jaundice. Check serum copper and ceruloplasmin concentration to determine need for dose change.

^bInsufficient data at this time to support routine parenteral iodine supplementation in preterm infants.

Oligoelementos

- **Cobre:** 20 $\mu\text{g//Kg/día}$
- **Manganeso:** 1 $\mu\text{g//Kg/día}$ (máximo:50 $\mu\text{g/día}$)
- **Selenio:** 2-3 $\mu\text{g//Kg/día}$
- **Molibdeno:** 0.25-1 $\mu\text{g//Kg/día}$ (máximo:5 $\mu\text{g/día}$)
- **Cromo:** 0.2 $\mu\text{g//Kg/día}$
- **Hierro:** 50-100 $\mu\text{g /Kg/día}$ (RNPT:200 $\mu\text{g/Kg/d}$)
- **Yodo:** 1 $\mu\text{g/kg/día}$



MVI Y OLIGOELEMENTOS

- **Multivitaminas (MVI)**

dosis: 1 - 3 ml/kg/d

tope 5 ml/día

- **Oligoelementos**

0.2 - 0.3 ml/Kg/día, tope 5 ml/día



Principios activos de **M.v.i. 12 Adulto / Pediátrico**

Cada frasco ámpula con liofilizado contiene:

	Adulto	Pediátrico	
Acido ascórbico (vitamina C)	100.0	80.0	mg
Acido fólico	0.400	0.140	mg
Biotina	0.080	0.020	mg
Cianocobalamina (vitamina B12)	0.005	0.001	mg
Dexpantenol equivalente a de ácido pantoténico	15.0	5.0	mg
5-Fosfato sódico de riboflavina dihidratada equivalente a de riboflavina (vitamina B2)	3.6	1.4	mg
Nicotinamida (niacinamida)	40.0	17.0	mg
Clorhidrato de piridoxina equivalente a de piridoxina (vitamina B6)	4.0	1.0	mg
Clorhidrato de tiamina equivalente a de tiamina (vitamina B1)	3.0	1.2	mg
Retinol (palmitato de vitamina A)	3,300	2,000	UI
Colecalciferol (vitamina D3)	200	200	UI
Acetato de DL-alfatocoferol (vitamina E)	10	7	UI
Fitomenadiona (vitamina K1)		0.2	mg
La ampolleta con diluyente contiene:			
Agua uso inyectable	5	5	ml



Oligoelementos

Cada 100 ml de SOLUCIÓN INYECTABLE contienen:

Cloruro de zinc 55.00 mg

Sulfato cúprico pentahidratado 16.90 mg

Sulfato de manganeso 38.10 mg

Yoduro de sodio 1.30 mg

Fluoruro de sodio 14.00 mg

Cloruro de sodio 163.90 mg

Vehículo, c.b.p. 100 ml.



Cada frasco ampula proporciona en electrólitos:

	20 ml	50 ml
Zinc	0.1614 mEq	0.4035 mEq
Cobre	0.0271 mEq	0.0677 mEq
Manganeso	0.0902 mEq	0.2255 mEq
Sodio	4.5493 mEq	11.3732 mEq
Sulfato	0.1172 mEq	0.2930 mEq
Yodo	0.0017 mEq	0.0042 mEq
Flúor	0.6666 mEq	0.1650 mEq
Cloro	0.7223 mEq	1.8057 mEq

FOTOPROTECCION

Influence of Vitamins, Trace Elements, and Iron on Lipid Peroxidation Reactions in All-in-One Admixtures for Neonatal Parenteral Nutrition

Anaïs Grand, MD¹; Anne Jalabert, MD¹; Grégoire Mercier, MD²;
(JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2011;35:505-510)

Vitaminas y oligoelementos inducen significativamente los productos de peroxidación (Malondialdehído), se disminuyen con fotoprotección. No se debe adicionar hierro, incluso si la NPT es protegida de la luz.

Dra. María Salomé Anaya Flórez

maria.anayaf@imss.gob.mx

Servicio de Nutrición Especializada

