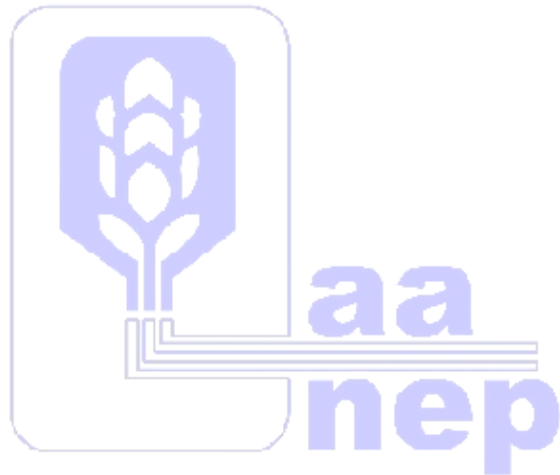


# Guía Práctica Clínica de Soporte Nutricional del Paciente Pediátrico Crítico



## INTRODUCCIÓN

La Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP) y el Capítulo Pediátrico de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (SATI) han decidido producir los siguientes lineamientos, basados en el documento elaborado por la American Society of Parenteral Enteral Nutrition (ASPEN), sobre la Nutrición del Paciente Pediátrico Crítico.

Es una traducción comentada y adaptada.

El objetivo es mejorar los procesos del Soporte Nutricional, reflejar el enfoque actual, informar al equipo de salud y brindar herramientas para mejorar la atención.

### **Autores:**

#### **Dra. Ana Nieva**

Unidad de Cuidados Intensivos  
Hospital de Niños “Ricardo Gutierrez”  
CABA Buenos Aires

#### **Dr. Daniel Ricardo Capra**

Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos  
Hospital Nacional Profesor “Alejandro Posadas”  
El Palomar Buenos Aires



### **Revisores externos:**

#### **Dra. Virginia Desantadina**

Servicio de Nutrición Infantil Departamento de Pediatría  
Hospital Universitario “CEMIC”  
CABA Buenos Aires

#### **Dr. Humberto Fain**

Servicio de Nutrición  
Hospital de Niños “Víctor J Vilela”  
Rosario Santa Fe

## **Propósitos y objetivo general de la guía**

Esta guía tiene como propósito sistematizar las prácticas de soporte nutricional de los pacientes pediátricos en estado crítico. Su finalidad es optimizar la terapia nutricional en las Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del país, asistiendo al equipo de la salud, es decir, a médicos, enfermeros, farmacéuticos y licenciados en nutrición, dedicados a este tema.

Estas guías son recomendaciones y, por lo tanto, carecen de carácter normativo.

## **Población diana**

Debido al riesgo nutricional en que se encuentran los niños que ingresan en una UTIP, la presente guía está destinada a ser aplicada en todos ellos, ya sea que sufran una patología médica o quirúrgica programada o de urgencia. Estas patologías provocan en el niño similares respuestas metabólicas.

## **Población de usuarios**

El uso de esta guía está dirigido a todos los integrantes del equipo de salud que intervienen en el soporte nutricional de pacientes críticos pediátricos, principalmente médicos, enfermeros, licenciados en nutrición y farmacéuticos.

## **Planteamiento del problema y justificación**

La enfermedad crítica coloca al niño en una situación en la cual el tiempo que se demora en brindar los primeros auxilios es esencial para su supervivencia y evolución. El paciente grave sufre un cuadro de estrés y, en este contexto, suceden cambios fisiopatológicos intensos. El objetivo será gastar todo lo necesario para evitar la muerte y promover la curación, y la supervivencia dependerá de lo robusto y sano de esta maquinaria. Pero también provoca un gran consumo de las reservas y expone al paciente al riesgo nutricional. Esto se conoce como síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

Los objetivos terapéuticos iniciales ante la lesión deben estar orientados a la reanimación, es decir, a la mejora del transporte y el consumo de oxígeno, y a la estabilización hemodinámica y cardiorrespiratoria. Una vez optimizado el

transporte de oxígeno, se debe comenzar con el soporte metabólico-nutricional, hacerlo antes puede ser contraproducente, pero la demora provoca secuelas que prolongan la estadía en las Unidades, con aumento de la mortalidad y de las complicaciones.

Se ha demostrado que el estado nutricional de los niños internados en la UTIP se deteriora durante la hospitalización, en parte debido a su enfermedad y a que, a veces, no reciben una alimentación adecuada, la subalimentación o la sobrealimentación también tienen consecuencias negativas.

El soporte metabólico nutricional debe formar parte de la estrategia terapéutica desde el inicio en todo niño grave en una UTIP.

### **Metodología**

La presente guía se elaboró adaptando guías internacionales de práctica clínica sobre el cuidado nutricional del paciente crítico pediátrico, de acuerdo con la metodología propuesta por el Ministerio de Salud de la Nación Argentina: “Guía para la Adaptación de Guías de Práctica Clínica”.<sup>1</sup>

El mayor sustento bibliográfico se obtuvo de las guías clínicas de soporte nutricional de niños críticamente enfermos <sup>2</sup> que sigue el sistema de clasificación de niveles de evidencia descritos a continuación.

### **Grados de recomendación**

- A** Respaldado, al menos, por dos estudios de Nivel I
- B** Respaldado por un estudio de Nivel I
- C** Respaldado solamente por estudios de Nivel II
- D** Respaldado, al menos, por dos estudios de Nivel III
- E** Respaldado por evidencia de Nivel IV o V

### **Nivel de evidencia**

- I** Estudios grandes, aleatorizados, con resultados bien definidos; con bajo riesgo de falsos positivos (error alfa) o falsos negativos (error beta).

- II Estudios pequeños, aleatorizados, con resultados dudosos; de moderado a alto riesgo de falsos positivos (error alfa) o falsos negativos (error beta)
- III Estudios no aleatorizados, con grupo control contemporáneo
- IV Estudios no aleatorizados, con grupo control histórico
- V Series de casos, estudios no controlados y opiniones de expertos

### Terminología utilizada

**Soporte nutricional:** evaluación, diagnóstico, prescripción, preparación, distribución, administración y monitoreo de la terapia nutricional enteral o parenteral, con el objeto de cubrir total o parcialmente los requerimientos nutricionales de aquellos pacientes incapaces de mantener una ingesta voluntaria suficiente.

**Nutrición enteral (NE):** alimentación exclusiva a través de una sonda, sin aporte de ningún tipo de ingesta oral.

**Nutrición parenteral (NP):** administración de macronutrientes y micronutrientes por vía intravenosa, a pacientes que no pueden o no deben recibir nutrientes por vía digestiva.

**Soporte metabólico:** administración exógena de una cantidad óptima de nutrientes, ya sea por vía enteral o parenteral, necesarios para mantener las funciones vitales; los destinatarios de dicha terapia nutricional son los pacientes críticos agudos, gravemente comprometidos con fallas múltiples de órganos y con riesgo metabólico.

**Gasto energético (GE):** relación entre el consumo de energía y la energía necesaria por el organismo.

**Gasto energético en reposo (GER):** estado en el que se consume energía para las actividades mecánicas que brindan sostén a los procesos vitales, como respiración y circulación, se sintetizan constituyentes orgánicos, se bombean iones a través de las membranas y se conserva la temperatura corporal. Los términos Tasa Metabólica Basal y Gasto energético en reposo, a menudo tienden a confundirse, la diferencia está en la medición de ambos. (La Tasa metabólica basal se mide en la mañana, con el cuerpo en descanso físico y mental completo,

relajado, después de que el sujeto se despierta y está en estado de post absorción (10 – 12 horas después de última comida) y esta representa entre el 60 – 75% del Gasto energético total; mientras que el Gasto energético en reposo, se mide en cualquier momento del día y 3 a 4 horas después de la última comida).

**Fórmulas semielementales:** fórmulas nutricionalmente completas que contienen macronutrientes y micronutrientes, de forma tal que no requieren una capacidad digestiva intacta para su digestión y absorción. Los hidrolizados de proteínas se encuentran en forma de oligopéptidos de 2-6 aminoácidos (o aminoácidos libres en el caso de las monoméricas) y poca cantidad de grasa, fundamentalmente en forma de triglicéridos de cadena media. No obstante, las cantidades de triglicéridos de cadena larga son suficientes como para satisfacer las necesidades de ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles. Los hidratos de carbono se encuentran en la misma forma que en las dietas poliméricas, y no contienen fibra alimentaria. La osmolaridad de este tipo de formulaciones es más elevada, debido al mayor número de partículas por unidad de volumen, y se suelen presentar en forma de polvo.

**Fórmulas estándares:** fórmulas nutricionalmente completas, en las que los tres nutrientes básicos (proteínas, hidratos de carbono y grasas) se encuentran en forma compleja, es decir, en forma de polímeros o macromoléculas. Las proteínas proceden de la ovoalbúmina, la lactoalbúmina, la caseína, las proteínas de la carne y de extractos vegetales, especialmente de la soja. Las grasas proceden de aceites vegetales (fundamentalmente del maíz o la soja) en forma de triglicéridos de cadena larga. Los hidratos de carbono se presentan, en su mayor parte, en forma de polímeros de glucosa obtenidos por hidrólisis enzimática del almidón de maíz; algunas, a su vez, contienen fibra fermentable y no fermentable en diferentes dosis. Todas las fórmulas carecen de lactosa y colesterol, y contienen vitaminas y minerales esenciales.

**Fórmulas especiales:** fórmulas modificadas en sus contenidos de macroelementos o microelementos, o enriquecidas con nutrientes específicos, destinadas a pacientes con determinadas patologías (insuficiencia renal, hepática o respiratoria, diabetes, politraumatizados, etc.)

**RDA (Recommended Dietary Allowance):** Ingesta Diaria Recomendada.

Las más conocidas son las establecidas por el Food and Nutrition Board en EEUU.

## RESUMEN DE RECOMENDACIONES

### Guías Prácticas de Soporte Nutricional y Recomendaciones para niños críticamente enfermos

<b>1. Valoración nutricional</b>	<b>1A)</b> Cuando ingresa un niño críticamente enfermo se debería realizar una pesquisa para identificar a quienes tienen desnutrición o riesgo de desnutrirse <b>(RD)</b> . <b>1B)</b> Se debe llevar a cabo una evaluación formal de la nutrición para poder desarrollar un plan del cuidado nutricional, especialmente en niños con RD y alteraciones metabólicas (ver apéndice N1°)	<b>Grado D</b>  <b>Grado E</b>
<b>2. Gasto energético (GE)</b>	<b>2A)</b> Debe ser evaluado a través del curso de enfermedad dado que el GE es variable (en las primeras 72 hs, el	<b>Grado D</b>

	<p>consumo energético es muy bajo, luego aumenta cercano a tasa metabólica basal (TMB) y finalmente, si el paciente mejora se podría indicar requerimientos calóricos según tablas para la edad.</p> <p><b>2B)</b> Si se sospechan alteraciones metabólicas o desnutrición, se debería medir con exactitud el GE por calorimetría indirecta (CI), si es posible; en caso contrario, usar fórmulas o nomogramas para iniciar el aporte. Se debe prestar atención, porque el desequilibrio entre GE real y lo aportado puede generar subalimentación o sobrealimentación.</p>	<p><b>Grado E</b></p>
<p><b>3. Recomendaciones de macronutrientes</b></p>	<p>Hay datos pero basados en estudios con poca evidencia para niños con enfermedades críticas. Indicar la recomendación: De hidratos de carbono para la edad, según</p>	<p><b>Grado E</b></p>





	<p>alimentación gástrica.</p> <p><b>4C)</b> Hay una serie de barreras para usar la NE en UTIP, los médicos deben identificar y prevenir las interrupciones evitables en niños críticamente enfermos.</p>	<b>Grado D</b>
<b>5. Inmunonutrición</b>	<p>Sobre la base de la evidencia pediátrica disponible, no se recomienda de rutina la inmunonutrición.</p>	<b>Grado D</b>
<b>6. Un equipo especializado en UTIP y protocolos agresivos</b>	<p>Pueden mejorar la disponibilidad de nutrientes, acortar el tiempo para alcanzar el objetivo nutricional, incrementar la NE y disminuir el uso de NP. Aún no se ha demostrado el efecto de estas estrategias en los resultados.</p>	<b>Grado E</b>

## 1. Valoración nutricional

**¿Por qué es importante valorar el Riesgo Nutricional? ¿A quiénes se debe evaluar y cómo hacerlo?**

**1A. Cuando ingresa un niño críticamente enfermo,** se debería realizar una **pesquisa** para identificar a quienes tienen desnutrición o RD (apéndice N° 1) porque es una población vulnerable.

*Evidencia D*

**¿Se debe llevar a cabo una Evaluación Formal del estado nutricional? ¿Por qué y cómo llevarla a cabo?**

**1B. Se debe llevar a cabo una evaluación formal de la nutrición para poder desarrollar un plan del cuidado nutricional, especialmente en niños con riesgo de alteraciones metabólicas, desnutridos y con RD.**

*Evidencia E*

No existe evidencia científica suficiente para recomendar un método de Evaluación del RD en el niño críticamente enfermo.

Pero antes de dar la indicación de iniciar SN, debemos evaluar al paciente.

Los lactantes y los niños son susceptibles a profundos cambios metabólicos durante una enfermedad crítica y les lleva más de seis meses recuperarse; además, su reserva proteica es limitada,<sup>3,4</sup> tienen menos porcentaje de músculo que el adulto, necesitan más energía para recuperarse<sup>5</sup> y usan más energía de los ácidos grasos; por ello su déficit es frecuente,<sup>6,7</sup> también la inhibición de la gluconeogénesis es inadecuada.<sup>8</sup> La malnutrición concomitante (desnutrición u obesidad) se sumaría a los efectos adversos de la nueva enfermedad.

Todos estos cambios explican, por qué un niño con enfermedad crítica se encuentra en riesgo nutricional.

Las siguientes situaciones clínicas, enunciadas en el apéndice N° 1 se han definido como de alto riesgo nutricional: <sup>2</sup>

## Apéndice N° 1

- Todo niño internado.
- Presencia de enfermedad crónica o hipermetabolismo.
- Pérdida de peso previa mayor al 5%.
- Paciente en ayuno o que lo estará por más de 48 hs.
- Paciente desnutrido previo.
- Peso actual para la edad en percentilo 10.
- Talla actual en percentilo 10.
- Escore Pediátrico de Riesgo Nutricional.

Los pacientes obesos se comportan como los desnutridos: mayor riesgo de complicaciones, de estadía en la UTIP y de infecciones (sepsis, infección de la herida).<sup>9</sup>

Los obesos adolescentes presentan alteración del perfil lipídico, aumento de grasas saturadas, menor omega 3 PUFA, aumento del cociente (omega 6/3). Es importante determinar cómo influye el perfil de ácidos grasos sobre la inflamación, la función de órganos, el proceso de la enfermedad y la supervivencia.<sup>10</sup>

Para identificar a aquellos niños que pueden presentar RD durante la internación se puede utilizar el escore de Ricour. El puntaje de Riesgo Nutricional se asume con la pérdida de peso del 2% o más se considera significativa. Un aporte inferior al 50% de los requerimientos durante 48 horas, el dolor y la gravedad del niño se asociaron con pérdidas de peso del 2% o más durante la internación.<sup>11</sup>

### Puntaje de Riesgo Nutricional Pediátrico

Patología Estrés	Dolor Ingesta <50%	Puntaje	Riesgo nutricional
Grado 1 (0)	Ninguno (0)	0	Bajo
Grado 1 (0)	Uno (1)	1	Moderado
Grado 1 (0)	Ambos (2)	2	Moderado
Grado 2 (1)	Ninguno (0)	1	Moderado
Grado 2 (1)	Uno (1)	2	Moderado
Grado 2 (1)	Ambos (2)	3	Alto
Grado 3 (3)	Ninguno (0)	3	Alto
Grado 3 (3)	Uno (1)	4	Alto
Grado 3 (3)	Ambos (2)	5	Alto

**Un puntaje 2 indica riesgo moderado y un puntaje 3, riesgo alto de malnutrición.**

Otra manera de evaluar el riesgo nutricional es usando la Escala Global Subjetiva pediátrica (SGA),<sup>12,13</sup> la versión adaptada (SGNA) se propone usar esta escala para identificar malnutrición prequirúrgica y usarla como valor predictivo para las premorbididades asociadas como prolongación de la estadía hospitalaria en pacientes pediátricos.

## Tabla de SGA

### 1. Cambio de peso:

- Pérdida de peso en 6 meses: Sí No Cantidad .....  
% de pérdida .....
- Cambio en las últimas 2 semanas: Aumento .... Sin cambio .....  
Descenso .....

### 2. Ingesta dietética:

- Dieta habitual:  
Leche materna ..... Fórmula ..... (nombre y cantidad)  
Alimentación complementaria ..... (comidas/día)  
Dieta general ..... comidas/día
- Cambios en la alimentación:  
Sí No

### 3. Síntomas gastrointestinales:

Ninguno ..... Náuseas ..... Vómitos ..... Diarrea ..... Anorexia .....

### 4. Capacidad funcional:

Sin disfunción ..... Con disfunción ..... Duración .....

### 5. Patologías y su relación con los requerimientos nutricionales:

Diagnóstico primario .....

Cambios en los requerimientos: Sin cambios ..... Incrementado .....

### 6. Examen físico:

Pérdida de masa grasa ..... Pérdida de masa muscular .....

Edema en tobillo ..... Ascitis .....

**SGA:**            **A**            **B**            **C**

**A: eutrófico**

**B: desnutrido moderado**

**C: desnutrido grave**

Todos los parámetros (antropométricos, bioquímicos e índices) están sujetos a errores e influenciados por cambios en la composición corporal inducidos por factores no nutricionales.

Si queremos referirnos a la **Evaluación Antropométrica**, comenzaremos con la **Clasificación de Waterlow** que relaciona peso/talla (P/T) y talla/edad (T/E).

Es útil en niños mayores, de entre 1 y 5 años, y en aquellos estudios de poblaciones en los que no se puede precisar una edad exacta. Esta clasificación se emplea habitualmente en la planificación de recursos.

De acuerdo con las relaciones P/T y T/E, se clasifica a los pacientes en:

Eutróficos: P/T y T/E normales.

**Desnutrición aguda:** (emaciación) P/T baja y T/E normal.

**Desnutrición aguda y crónica:** (secular) P/T y T/E bajas.

**Desnutrición crónica:** (secular) P/T normal y T/E baja.

La clasificación de Waterlow permitiría diagnosticar el estado inicial del paciente y el seguimiento en cuanto a la evolución aguda (peso de inicio y peso de alta de la UTIP). También permite saber si ese paciente ya está crónicamente afectado por su talla.<sup>14,15</sup>

Otro modo de clasificar el grado de desnutrición es a través del **Puntaje Z** o puntaje estandarizado, el cual especifica en qué medida un valor determinado se aparta de la media (percentil 50). La manera de calcularlo es:

Puntaje Z:  $\frac{\text{Medida actual} - \text{Medida} - \text{Percentil 50}}$

DE

Se considera desnutrición moderada entre -2 y -3 DE, y desnutrición grave, superior a -3 DE.<sup>15</sup>

En la guía ASPEN 2009,<sup>2</sup> se hace referencia al trabajo de Hulst.<sup>16</sup> En este estudio, se realizaron estudios antropométricos iniciales y de seguimiento, se evaluó el peso, la talla, el perímetro braquial, los pliegues bicipital y tricipital mediante las tablas de Prevención y Salud de Leiden, de los Países Bajos; se determinó la gravedad de la enfermedad para los pacientes pediátricos con la escala PRISM, y se realizó una comparación entre el déficit de requerimientos aportados por RDA para energía y proteínas, pero **no se pudo establecer una correlación entre**

**estos déficits y la disminución antropométrica encontrada.** Para determinar desnutrición aguda, se empleó -1 DE de peso para la edad (P/E) y para desnutrición crónica -2 DE de peso para la talla (P/T).

Asimismo, se dispone de técnicas no invasivas, tales como la impedancia bioeléctrica de análisis (BIA) y la absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA), pero que han resultado difíciles y muy exigentes de realizar en la práctica, y la mayoría no han sido validadas para los niños críticamente enfermos.<sup>17</sup>

En otro estudio, un número significativo de los pacientes corren riesgo nutricional en el momento de la admisión hospitalaria y hay una asociación entre el estado nutricional y la evolución durante la internación.

La evaluación nutricional antropométrica es simple, reproducible y una Objetiva herramienta para la evaluación nutricional del niño enfermo crítico.<sup>18</sup>

En cuanto a la **Evaluación Bioquímica** en la fase aguda, los parámetros hormonales y bioquímicos de evaluación nutricional son predominantemente útiles como marcadores de la gravedad de la enfermedad y no del estado nutricional per se.<sup>19</sup> A fin de reducir al mínimo el deterioro del estado nutricional de los niños desde el ingreso en la UTIP, sería útil poder identificar a los pacientes de riesgo en el momento de la admisión, de modo que la atención nutricional podría adecuarse a las necesidades individuales. Los parámetros de laboratorio de rutina podrían servir como **indicadores**.<sup>20</sup>

En conclusión, este estudio demostró la prevalencia de hipomagnesemia, hipertrigliceridemia, uremia e hipoalbuminemia en el 20%, el 25%, el 30% y el 52%, respectivamente. Estas anomalías, aunque no se asociaron con cambios en los parámetros antropométricos posteriores, sin embargo durante el ingreso, tienen implicancias importantes para el suministro individualizado y el apoyo nutricional óptimo durante la permanencia en la UTIP y, por lo tanto.<sup>21</sup> es adecuado medirlos y realizar las correcciones pertinentes.

La enfermedad crítica produce importantes cambios fisiológicos y metabólicos en pacientes pediátricos con sepsis, trauma o cirugía cardíaca. Experimentan una resistencia al crecimiento, que se manifiesta por la supresión de los factores de crecimiento de tipo insulina y elevación de la hormona de crecimiento.<sup>22</sup> El estrés



prolongado puede afectar irreversiblemente el crecimiento, pero esto debe ser seguido con más estudios de antropometría.<sup>23</sup>

La respuesta inflamatoria sistémica prioriza la síntesis hepática de proteínas para reducir la producción de las proteínas de transporte y aumenta la síntesis de proteínas reactantes de fase aguda de estrés.<sup>24</sup>

Dentro de la evaluación bioquímica está la elevación de la proteína C reactiva (PCR) y la disminución de la prealbúmina que son factores predictivos de mortalidad en lactantes durante el posoperatorio.<sup>25</sup> La normalización de los valores altos de PCR indicaría un retorno al anabolismo y un aumento de la tasa metabólica, con energía que podría ser usada para crecer.<sup>26</sup>

Cuando el estrés disminuye en pacientes quemados, el cociente PCR/prealbúmina emerge como el mejor elemento predictivo de adecuada ingesta nutricional.<sup>27</sup>

## 2. Gasto energético

### ¿Cómo se evalúa el GE en la UTIP?

**2A.** Debe ser evaluado a través del curso de la enfermedad en los pacientes críticos, dado que el GE es variable, en las primeras 48-72 hs se reduce mucho y luego va aumentando hasta cercano al consumo basal y finalmente si el paciente resuelve la patología y supera el período de estrés se podría indicar requerimientos calóricos según tablas para la edad.

#### **Evidencia D**

**2B.** Si se sospechan alteraciones metabólicas o desnutrición, se debería medir con exactitud el GE por CI si es posible; en caso contrario, usar fórmulas o nomogramas para iniciar el aporte. Se debe prestar atención, porque el desequilibrio entre GE y lo aportado puede generar subalimentación o sobrealimentación.

#### **Evidencia E**

Las lesiones agudas alteran considerablemente las necesidades energéticas.

Se induce una respuesta catabólica que es proporcional a la magnitud, la naturaleza y la duración de la lesión. El aumento de las concentraciones séricas

de hormonas contrarreguladoras induce resistencia a la insulina y a la hormona de crecimiento, lo que resulta en el catabolismo endógeno de proteínas, hidratos de carbono y grasas para proporcionar sustratos intermedios esenciales que darán la energía necesaria para apoyar la respuesta al estrés metabólico.<sup>28</sup>

Los niños con VM en la UTIP sufren una amplia gama de cambios metabólicos, se ha reportado una temprana tendencia promedio hacia el hipermetabolismo.<sup>29</sup>

En el trabajo de Klerck y col., se evalúan la necesidad energética mediante CI en niños con VM en UTIP, y detecta una variabilidad que oscila entre 40 y 64 cal/kg/día.<sup>30</sup>

En los trabajos publicados de Melinda White, sobre GE en pacientes con VM, se comunica que las fórmulas sobreestiman o subestiman el GE y que debería recurrirse a la CI cuando sea posible.<sup>31</sup>

En el estudio de Vásquez y col., se empleó CI durante 24 horas posingreso a la UTIP en 43 pacientes con VM y se la comparó con las diversas fórmulas para requerimientos; se observó que las fórmulas sobreestiman el gasto medido en las primeras 24 horas. La fórmula que tiene mayor correlación para la medición es la de Cadwell-Kennedy.<sup>32</sup>

En el estudio de García Roig y col., se realizó calorimetría indirecta (CI) en pacientes en UTIP dentro de las 48 hs de ingreso, aproximadamente la mitad de ellos recibía VM. Al igual que en los otros estudios, se halló una correlación entre el GE medido (GEM) y el GE estimado (GEE) y los autores concluyeron en que el GEE está sobrevalorado, por lo que no deben usarse factores de corrección por el estrés o la desnutrición.<sup>33</sup>

En el trabajo de Framson y col. llevado a cabo en una población de UTIP con VM y respiración espontánea, no se detectó el hipermetabolismo referido en adultos y, además, se hallaron diferencias con las ecuaciones de GEE de Schofield y de White, y aconsejan realizar CI.<sup>34</sup>

En el estudio de Derumeaux-Burel y col., en pacientes obesos, los autores realizaron CI y la usaron para comparar una fórmula basada en la masa magra medida por impedanciometría para calcular el GE, y observaron que esta fórmula se correlaciona mejor con el GEM.<sup>35</sup>

En el trabajo de Mlcak y col. llevado a cabo en pacientes quemados, los autores observaron que estos pacientes llegan a gastar un 40%-60% más de energía, según la superficie quemada y esto persiste hasta un año posquemadura.<sup>36</sup>

Hay algunas situaciones en UCIP que sugieren el uso de CI para determinar el gasto energético 2, que se enumeran a continuación:

- Alteraciones metabólicas que justifiquen la medición del GER en la UTIP.
- Bajo peso (índice de masa corporal [IMC] inferior al percentil 5 para la edad) o riesgo de sobrepeso (IMC superior al percentil 85 para la edad).
- Niños con >10% de ganancia o pérdida de peso durante la estadía en la UTIP.
- Fracaso en el objetivo calórico prescrito.
- Fracaso en el destete o necesidad de ventilación mecánica (VM).
- Necesidad de administrar relajantes musculares por más de 7 días.
- Trauma neurológico (hipoxemia, isquemia) con evidencia de disautonomía.
- Trastornos oncológicos, incluye niños con trasplante de órganos.
- Niños con lesión térmica.
- Niños que requieren VM por más de 7 días.
- Niños con sospecha de hipermetabolismo severo (estatus epiléptico, hipertermia, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, tormentas disautonómicas) o hipometabolismo (hipotermia, hipotiroidismo, coma barbitúrico o por midazolam, etc.).
- Algunos pacientes que permanecen en la UTIP más de 4 semanas pueden beneficiarse con CI para adecuar el aporte de nutrientes.

### **3. Recomendaciones de macronutrientes**

#### **¿Cómo indicar los macronutrientes?**

- **Hay insuficientes datos basados en la evidencia para su indicación en niños críticos.**
- **Después de determinar el requerimiento energético en niños en estado crítico se debe:**

Indicar la recomendación: De hidratos de carbono para la edad, según tablas y seguir una distribución de acuerdo al uso de sustratos en este tipo de pacientes.

De proteínas: aporte aumentado. De grasas: aportar hasta 30-40 %.

Hacer control estricto de la glucemia para ajustar aporte de hidratos de carbono o usar insulina.

### ***Evidencia E***

El catabolismo de la proteína del músculo para generar glucosa y proteínas de la respuesta inflamatoria es una excelente adaptación a corto plazo, pero es, en última instancia, limitada a causa de la reducción de la proteína de reserva disponible en los niños y recién nacidos.

A diferencia de lo que ocurre durante el ayuno común, el suministro de hidratos de carbono de la dieta por sí solo es ineficaz para reducir la producción endógena de glucosa a través de la gluconeogénesis en un paciente metabólicamente estresado.<sup>8</sup>

La ***cantidad de proteína necesaria*** es mayor en niños en estado crítico que en niños sanos. En los lactantes, se comprobó una degradación de un 25% más de proteínas después de una cirugía y un aumento del 100% en la excreción urinaria de nitrógeno en casos de sepsis bacteriana.<sup>37</sup>

Las cantidades de proteínas recomendadas para los recién nacidos y los niños críticamente enfermos se basan en datos limitados. Ciertos estados graves de estrés, como lesiones por quemaduras importantes, pueden requerir suplementos de proteínas para satisfacer las demandas metabólicas. Debe evitarse el exceso, porque puede ser perjudicial fundamentalmente para el riñón y el hígado; en algunos estudios, se observó que aportes de proteínas de entre 4 y 6 g/kg/día se asociaron con hiperazoemia, acidosis metabólica y anomalías del neurodesarrollo.<sup>38</sup>

Aunque la composición precisa de aminoácidos para lograr el equilibrio proteico aún no se ha determinado completamente, quizá deban utilizarse las nuevas técnicas de isótopos para medir composición corporal.

**Los requerimientos proteicos estimados para niños en situación de estrés son:**

**De 0 a 2 años: 2-3 g/kg/día**

**De 2 a 13 años: 1,5-2 g/kg/día**

**De 13 a 18 años: 1,5 g/kg/día<sup>2</sup>**

Una vez alcanzada la meta proteica, asegurar el aporte de hidratos de carbono y de grasas como fuente de energía, tiene similares efectos beneficiosos sobre la síntesis proteica neta y el balance general de las proteínas.

Con respecto al **aporte de hidratos de carbono**, si tomamos en cuenta su metabolismo debemos considerar que la glucosa es necesaria para reparar tejidos lesionados y, además, es el sustrato esencial usado por el cerebro, los eritrocitos y la médula renal. Los almacenamientos como glucógeno disminuyen rápidamente en el estrés, por lo que la gluconeogénesis pasa a ser la principal fuente de aporte de glucosa.

Los **requerimientos de glucosa** deben ser cubiertos mediante la administración de dextrosa al 10% para la solución de mantenimiento por vía intravenosa hasta que pueda ser asegurado por vía enteral, y son:

- **8 mg/kg/min en recién nacidos**
  - **5 mg/kg/min en niños**
  - **2 mg/kg/min en adolescentes**
- Los pacientes con insuficiencia hepática requieren mayores flujos de infusión de glucosa (hasta 16 mg/kg/min).

En pediatría, el control de la glucosa mediante tratamiento intensivo con insulina no beneficia a todas las poblaciones y puede incrementar las complicaciones por hipoglucemia.

Los pacientes pediátricos en estado crítico reúnen las siguientes características:

- Prevalencia de hiper/hipoglucemia en la UTIP.
- Aquellos con **hiperglucemia** más elevada y más prolongada no sobreviven.
- **La hipoglucemia y la variabilidad de la glucemia** se asocian con una hospitalización más prolongada y una tasa de mortalidad más alta.
- En quemados graves en UTIP, la terapia intensiva insulínica reduce las infecciones y se asocia con mayor supervivencia.
- Los recientes avances en el monitoreo de la glucosa incluyen administración combinada de insulina y glucosa, de esta forma se puede evitar la fluctuación

de glucosa en sangre (hipoglucemia o hiperglucemia) y facilita por otra parte la titulación de requerimientos de insulina.

- El rango razonable de glucemia en un reciente estudio parece ser de **140 a 180 mg/dl** en niños.<sup>39</sup>
- Es importante y esencial mantener la homeostasis metabólica y hormonal en los recién nacidos y los niños pequeños.

Por todo esto se deben aclarar algunas medidas de seguridad.

- La **hiperglucemia** es un riesgo, un factor que aumenta la morbimortalidad.
- La **hipoglucemia** puede causar **daño** neurológico. Por lo tanto, debe ser rápidamente diagnosticada y tratada.

Se concluye que, asegurando los requerimientos de glucosa, se podría tratar la hiperglucemia con insulina.<sup>40</sup>

En un estudio realizado en niños con shock séptico e hiperglucemia (**140 mg/%**) con brecha aniónica elevada, se lograba con uso de insulina disminuir los hidrogeniones y se asociaba esto con la corrección del catabolismo.

Los niños con enfermedades metabólicas son particularmente vulnerables al catabolismo y deben ser tratados con adecuado aporte de glucosa y debe usarse insulina para asegurar la captación de glucosa por los tejidos y durante el shock séptico.

Es importante tener en cuenta que las necesidades de insulina disminuyen aproximadamente a las 18 horas del inicio de shock. La infusión de insulina y glucosa mejoraría el efecto inotrópico.<sup>41</sup>

El recambio en el **metabolismo lipídico** está acelerado en casos de estrés y es la primera fuente de energía utilizada. Esta demanda aumentada se asocia a depósitos de grasa disminuidos y podría aparecer rápidamente déficit de ácidos grasos esenciales y trombocitopenia y aumento de susceptibilidad a las infecciones.

Para evitar la carencia de ácidos grasos esenciales se recomienda aportar ácido linoleico y ácido linolénico en concentraciones de 4,5% y 0,5% del total de las calorías administradas, respectivamente.

Los **requerimientos de lípidos** son:

Comenzar con **1 g/kg/día** y avanzar cada 24 h hasta **2-4 g/kg/día** (aportes más altos en niños más pequeños) con monitoreo de trigliceridemia, sin sobrepasar concentraciones del 30%-40% del total de calorías.

#### 4. Tracto gastrointestinal funcionando

**¿Por qué en los niños críticamente enfermos la NE si es tolerada, debería ser el modo de provisión de nutrientes preferido?**

**4A En niños críticos, se debería preferir la NE como modo de aporte de nutrientes, si es tolerada.**

#### *Evidencia C*

La NE es el modo de soporte metabólico nutricional más utilizado en la UTIP, y siempre se debe priorizar su uso toda vez que el tracto gastrointestinal esté apto, es decir que mantenga sus funciones digestiva y absorbiva.

Es necesario evaluar la función gastrointestinal al inicio para poder determinar así la estrategia nutricional.

Aunque, en general, se acepta que la NE es superior a la NP durante la enfermedad crítica <sup>42</sup> la vía óptima del aporte de nutrientes no ha sido estudiada sistemáticamente en niños en estado crítico y aún no hay estudios controlados aleatorizados que comparen los efectos de la NE frente a los de la NP.<sup>43</sup>

La NE respeta las funciones digestivas, tiene menos riesgos de complicaciones, favorece el trofismo de la mucosa, estimula mecanismos neuroendocrinos (intraluminales y extraluminales), no requiere técnicas de asepsia complejas, puede contribuir al mantenimiento de la respuesta inmunitaria, disminuye la posibilidad de translocación bacteriana, puede ser utilizada en centros de menor complejidad y es menos costosa.<sup>44,45</sup>

La intolerancia a la NE es el principal factor que limita el aporte enteral de nutrientes y podría incrementar la dependencia de la NP para alcanzar las metas nutricionales.

Los criterios más comúnmente usados para percibir **intolerancia** son volumen residual gástrico (VRG) alto, distensión o malestar abdominal, diarrea y vómitos, y

se deben utilizar en conjunto para monitorear la tolerancia a la NE, ya que generalmente, los criterios para la definición de intolerancia varían entre las UTIP. El valor del monitoreo del VRG es dudoso y podría ser una barrera para la provisión de la NE, pues su medición como guía de la alimentación o como marcador de riesgo de aspiración es cuestionable.<sup>46,47</sup>

Por lo tanto, la decisión de interrumpir la NE no debería basarse sólo en un valor arbitrario de VRG, este debería evaluarse individualmente después de haber considerado los otros signos de intolerancia antes mencionados.

Aunque no esté basado en evidencias un método sugerido para el uso del VRG es el siguiente:

Si el VRG es **>150 ml** o **5 ml/kg** o es del **50%** del volumen infundido en la administración previa en la infusión por bolo o en infusión continua, se suspende la infusión por 2 horas y se vuelve a medir el VRG; si persiste elevado, se vuelve a medir en 4 horas y se continúa monitorizando, tratando de solucionar las causas.<sup>48</sup>

No hay suficientes evidencias para recomendar el uso rutinario de agentes procinéticos ni de prebióticos o probióticos, y tampoco hay aún suficientes conocimientos acerca de las complicaciones de su uso durante el estado inflamatorio.<sup>49,50</sup>

Dado que los niños críticamente enfermos se encuentran en riesgo nutricional<sup>51</sup> es fundamental comenzar con el soporte nutricional lo antes posible.

Cuando el tracto gastrointestinal conserva su capacidad digestiva y absorbiva, se puede iniciar la NE una vez estabilizado el paciente.

A pesar de la escasez de datos, la NE precoz debería ser considerada en la mayoría de los pacientes de la UTIP.<sup>52</sup>

Se ha llevado a cabo sólo un estudio aleatorizado en niños en estado crítico que comparó NE temprana y tardía. Se asignó en forma aleatorizada a 72 niños con quemaduras graves para recibir NE dentro de las 24 horas de la lesión o después de las 48 horas. No hubo diferencias significativas en ambos grupos en la morbilidad (diarrea, infección, estadía en la UTIP) y en la mortalidad.<sup>53</sup>

En una serie de casos prospectivos de una población pediátrica, de 84 niños con ARM por patología respiratoria, la NE precoz por sonda nasogástrica dentro de las



primeras 24 horas fue exitosa en más del 80% de los pacientes.

Se consideró exitosa cuando la tolerancia era buena y cuando el aporte calórico y proteico alcanzado al cuarto día de internación era adecuado a los requerimientos.<sup>54</sup> No se obtuvieron los mismos resultados en una población pediátrica con traumatismo craneoencefálico grave.

En una serie de casos retrospectivos sobre 81 niños con traumatismo craneoencefálico grave, en ARM y con puntaje de Glasgow <8, sólo el 33% toleró la NE dentro de las primeras 48 horas de ingresar en la UTIP.<sup>55</sup>

El uso de protocolos de NE precoz en la UTIP parece optimizar el consumo de NE temprana y mejora la tolerancia gastrointestinal.<sup>46</sup>

**¿Cuál es el sitio ideal de llegada de los nutrientes en el niño en estado crítico?**

**4B. Existen insuficientes datos para recomendar el sitio de alimentación, gástrica o pospilórica en niños en UTIP.**

***Evidencia C***

**4B. La alimentación pospilórica o transpilórica puede mejorar la ingesta calórica comparada con la gástrica.**

***Evidencia C***

**4B. La alimentación pospilórica puede ser considerada en niños con alta posibilidad de aspiración o en quienes falló la alimentación gástrica.**

***Evidencia C***

No hay suficientes datos para recomendar el sitio apropiado de llegada de los nutrientes en el niño en estado crítico (sonda nasogástrica, pospilórica o transpilórica). La gran mayoría de los pacientes tolera adecuadamente la alimentación en estómago.<sup>54 56 57 58 59</sup>

En una reciente revisión, se recomienda primero la iniciación de nutrición gástrica con transición a alimentación transpilórica si la vía gástrica no es bien tolerada.<sup>52</sup>

La colocación a ciegas de la sonda nasogástrica al lado de la cama del paciente ofrece menos dificultades que la inserción a ciegas del tubo transpilórico.

La nutrición transpilórica es bien tolerada por la mayoría de los niños críticamente enfermos.<sup>60 61 62</sup>

En un estudio prospectivo, aleatorizado, realizado en 74 pacientes críticos menores de 18 años, se examinó el efecto de la NE administrada por vía gástrica o transpilórica. El estudio no tuvo poder para detectar diferencias en la mortalidad entre ambos grupos. El objetivo del estudio fue determinar si la posición del tubo en estómago o en intestino delgado influyó sobre el adecuado aporte de nutrientes o sobre las complicaciones de la alimentación, incluida la broncoaspiración.

Las conclusiones fueron que el acceso en intestino delgado permitió alcanzar mayores porcentajes diarios de la meta calórica, pero no previno la aspiración del contenido gastrointestinal en pacientes pediátricos críticamente enfermos.<sup>63</sup>

En otro estudio, se asignó en forma aleatorizada a 45 niños en UTIP para recibir alimentación gástrica en forma continua o intermitente cada 2 horas y se evaluó la tolerancia. No hubo diferencias en los episodios de diarrea y vómitos, y en el número de deposiciones entre ambos grupos.<sup>64</sup>

En una cohorte retrospectiva, se comunicó mejor tolerancia en niños críticamente enfermos que recibieron nutrición transpilórica temprana (antes de las 24 horas del ingreso) que en aquellos con nutrición tardía (después de las 24 horas). La incidencia de distensión abdominal fue inferior en los 202 niños (sobre 526) que recibieron nutrición temprana (3,5% vs. 7,8%).<sup>65</sup>

En un estudio prospectivo con 212 lactantes y niños después de cirugía cardiovascular, también se comunicó buena tolerancia de NE; sin embargo, dos neonatos desarrollaron enterocolitis necrotizante y uno no sobrevivió.<sup>66</sup>

La alimentación en intestino delgado podría evitar innecesarias interrupciones de la alimentación en los procesos de extubación traqueal. En un estudio, 59 pacientes en UTIP fueron asignados en forma aleatorizada durante la extubación a suspender o continuar la alimentación. No hubo diferencias en ambos grupos respecto de los episodios adversos, como aspiración, vómitos, diarrea y distensión abdominal.<sup>67</sup>

Cuando la NE gástrica es incapaz de proveer nutrientes y es probable el inicio de nutrición transpilórica (STP), la alimentación en intestino delgado podría moderar

el uso y las complicaciones provenientes de la nutrición parenteral.<sup>45</sup>

**Pero a pesar de que las evidencias sugieren que es razonablemente tolerada, no se recomienda el uso rutinario de la alimentación transpilórica en los niños críticamente enfermos, y podría ser prudente considerar esta opción en pacientes que no toleran la alimentación gástrica o en aquellos con alto riesgo de aspiración.**

La alimentación transpilórica puede estar limitada por la habilidad en obtener el acceso en el intestino delgado. La colocación del tubo transpilórico podría no ser factible en todos los centros, ya que el éxito dependerá de la técnica utilizada, de la experiencia y pericia del operador, y del apoyo del servicio de radiología en caso de que la sonda no pueda ser colocada con éxito al lado de la cama del paciente. El entrenamiento y la capacitación en el procedimiento podrían mejorar los resultados.<sup>48</sup>

**¿Cuáles son las barreras que los intensivistas deben identificar y prevenir para evitar interrupciones innecesarias de la NE en la UTIP?**

**4C. Existen una serie de barreras para usar la NE en la UTIP, los médicos deben identificar y prevenir las interrupciones evitables en niños críticamente enfermos.**

#### ***Evidencia D***

La intolerancia a la NE podría limitar el aporte y la suplementación con NP podría ser necesaria. Estudios de cohorte prospectivos y revisiones retrospectivas han reportado la incapacidad de alcanzar la meta calórica diaria en los niños críticamente enfermos.<sup>68 69</sup> Las causas más comunes de NE subóptima en estos estudios fueron restricción hídrica, interrupción de la NE para procedimientos e intolerancia a la NE debido a inestabilidad hemodinámica y el porcentaje estimado de aporte energético en efecto fue sorprendentemente bajo.

Noventa y cinco niños internados en una UTIP recibieron una mediana del 58,8% (rango 0%-277%) de sus requerimientos estimados de energía. La NE fue

interrumpida en 264 ocasiones por procedimientos clínicos.<sup>68</sup>

En otro estudio sobre 42 pacientes con 458 días de internación en UTIP, después de una mediana de 7 días de estadía sólo fue reportado el requerimiento energético estimado completo en el 50% de los pacientes, comparando aporte calórico real sobre el estimado.<sup>69</sup>

En otro estudio, se examinó la respuesta metabólica y endocrina de niños con sepsis meningocócica y la meta nutricional sólo se logró en el 25% de los casos.<sup>28</sup>

El inicio precoz y el mantenimiento de la NE en las UTIP deben ser asegurados para lograr sus beneficios potenciales en los niños críticamente enfermos.

En un reciente estudio prospectivo, se evaluó en una UTIP, por un lado, la identificación de factores de riesgo asociados con interrupciones evitables de la NE, su frecuencia y el impacto sobre el aporte de nutrientes y, por otro lado, se buscó identificar pacientes en riesgo de tener interrupción durante la enfermedad crítica. Ochenta pacientes (68%) recibieron NE, por lo menos 24 horas, con un total de 381 días de NE (mediana de la duración de la NE de 2 días .El rango intercuartilo (IQ): 1-6,5). El 20% fue por vía transpilórica. El inicio de la NE tuvo mediana de 1 día, rango: 0-3.5. La meta calórica durante la estadía en la UTIP se alcanzó en el 61% de los pacientes con una mediana de 4 días, rango IQ: 1-8.

El 13% de los pacientes recibió NP en forma complementaria durante la estadía en la UTIP con una mediana de 6 días, rango IQ: 3-10.

La NE fue interrumpida en el 30% de los pacientes (24 pacientes) en un promedio de 3,1 veces por paciente (rango: 1-13).

Cincuenta y un episodios (58%) de interrupción de la NE en 15 pacientes fueron definidos como evitables.

La alimentación fue suspendida por:

- a) Intubación-Extubación
- b) Intolerancia a la NE por residuo gástrico, malestar o distensión abdominal
- c) Problemas mecánicos con la colocación de sondas transpilóricas
- d) Procedimientos en quirófano, en sala de radiología o al lado de la cama del paciente.

Los autores concluyen que los pacientes con interrupciones tienen 3 veces más

posibilidades de usar NP y tardan más en alcanzar las metas calóricas prescritas. El ayuno para procedimientos y la intolerancia a la NE fueron las razones más comunes de interrupciones prolongadas.

Los pacientes con interrupciones de la NE tenían las siguientes características: más jóvenes, ARM, alimentación por vía transpilórica y estadía más prolongada en la UTIP.

Podría ser recomendable intervenciones educacionales en el equipo de salud y cambios en las prácticas nutricionales en estos pacientes que de por si ya tienen mayor RD, o son desnutridos o presentan alteraciones metabólicas. Se podría trabajar sobre todo con las interrupciones evitables 70.

## 5. Inmunonutrición

**¿La inmunonutrición está indicada en el niño críticamente enfermo?**

**Basado en la evidencia pediátrica disponible no se recomienda de rutina la inmunonutrición.**

***Evidencia D***

El papel de la NE enriquecida con inmunomoduladores en niños durante la enfermedad crítica no ha sido extensamente estudiado. En un estudio controlado, aleatorizado y a ciego, llevado a cabo con 50 niños críticamente enfermos con expectativa de estadía en la UTIP y de necesidad de ARM de 5 días o más, se los asignó en forma aleatorizada a dos grupos y se comparó NE enriquecida con glutamina, arginina, ácidos grasos omega 3 y antioxidantes vs. NE estándar, según la edad. La NE se inició dentro de las 12 horas de ingresar en la UTIP y se fue incrementando el aporte, según protocolo, y en forma segura, hasta llegar a la meta en el cuarto día de internación.

El estudio no mostró diferencias significativas entre ambos grupos, aunque los autores reportan una tendencia a la disminución de la frecuencia de infección intrahospitalaria y de cultivos de aspirado gástrico positivo en el grupo con NE inmunológicamente activa.

Pero la fórmula enriquecida usada en el estudio no fue bien tolerada, provocó diarreas transitorias, hecho atribuido a su alta osmolaridad al compararla con la fórmula control.<sup>71</sup>

En otro pequeño estudio piloto controlado y aleatorizado, se comunican mejores resultados en 5 niños alimentados con fórmulas enriquecidas con glutamina, aunque no se pueden extraer conclusiones significativas dado el escaso número de la muestra.<sup>72</sup>

En otro estudio realizado en niños con quemaduras graves en estado crítico, se examinó a aquellos que recibieron NE enriquecida con glutamina vs. Un grupo control con fórmula estándar. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos durante las 48 horas que duró el estudio.<sup>73</sup>

Otro estudio realizado en 38 niños con quemaduras severas en estado crítico comparó NE enriquecida con arginina y NE estándar. La respuesta linfoproliferativa fue incrementada en el grupo con NE con arginina, pero no se alteraron las concentraciones en plasma de arginina, de citoquinas inflamatorias, de proteínas transportadoras ni de la glucosa.<sup>74</sup>

En una revisión retrospectiva, la administración a niños con quemaduras de fórmulas enterales especializadas con modulación inmunológica tal como se comercializan en poblaciones adultas se asoció con mejoras en la oxigenación y en la resistencia pulmonar.<sup>75</sup>

## **6. Un equipo especializado en UTIP y protocolos agresivos**

**¿Se puede mejorar la implementación y los resultados del soporte nutricional en las UTIP?**

- **Un equipo especializado en UTIP y protocolos agresivos pueden mejorar la disponibilidad de nutrientes, acortar el tiempo para alcanzar el objetivo nutricional e incrementar la NE y disminuir el uso de NP.**
- **Aún no se ha demostrado el efecto de estas estrategias en los resultados.**

***Evidencia E***

A pesar de que la aplicación del soporte nutricional es generalizada, en la práctica, la provisión de NE en la UTIP es altamente variable. Una significativa porción de niños que recibe NE no alcanzan las metas nutricionales y esto se debe a múltiples razones.

Algunos estudios han evaluado el rol de un equipo dedicado a la nutrición y el uso de protocolos y prescripciones estandarizadas de soporte nutricional.

Un equipo de soporte nutricional (ESN) que integre el grupo de cuidados críticos pediátricos optimizaría las prácticas nutricionales en las UTIP.

En un reciente estudio retrospectivo, se examinó una cohorte histórica de 323 niños admitidos en una UTIP durante 5 años a intervalos diferentes durante la implementación por fases de ESN especializado. Los autores comunican un incremento del uso de NE del 25% al 67% con una disminución significativa en la utilización de NP y lo correlacionan con la implementación del ESN.

Los niños que recibieron NE durante el 50% de su estadía en la UTIP tuvieron menor riesgo de muerte (83%).<sup>76</sup>

Otra revisión de cohorte histórica similar realizada sobre 82 niños en una UTIP no obtuvo los mismos resultados, ya que no encontró diferencias significativas en el tiempo hasta alcanzar las metas calóricas óptimas y el balance nitrogenado, antes y después de implementar un ESN especializado.<sup>77</sup>

Muchas UTIP han desarrollado ESN locales para mejorar el aporte de nutrientes en los niños críticamente enfermos.<sup>78</sup>

Un enfoque multidisciplinario de soporte nutricional, el cual incluye un ESN y educación continua en los integrantes de los equipos de salud, pueden mejorar el resultado de la NE y la dependencia de la NP afectando potencialmente los resultados clínicos de los pacientes.<sup>79</sup>

Los protocolos de alimentación podrían ayudar para implementar NE precoz en niños críticamente enfermos. Cada protocolo debería identificar la meta nutricional, la vía y el momento de iniciar la NE, el tipo de fórmula, la tasa de incremento de la velocidad de infusión y el tiempo en alcanzar la meta calórica.

Aunque los beneficios de esas prácticas sobre los resultados clínicos no han sido aún examinados en estudios controlados y aleatorizados, estudios de cohorte

prospectivos han demostrado una razonable tolerancia a la NE y mejora en el tiempo hasta alcanzar las metas nutricionales con el uso de protocolos nutricionales.<sup>46 54 57</sup>

Como no se dispone de estudios clínicos en esta población, el desarrollo de guías basadas en evidencias es todo un desafío. Las guías deben ser elaboradas a nivel institucional después de revisar las prácticas locales y de identificar las dificultades, y deben enfocarse para promover la NE e incluir recomendaciones para:

- **Momento oportuno de indicación**
- **Determinar la vía de alimentación**
- **Evaluar el riesgo de aspiración**
- **Monitorizar el VRG**
- **Intervenir en casos de VRG persistentemente alto**
- **Estandarizar la prescripción de NE**
- **Sugerir los menores tiempos de ayuno ante los procedimientos comunes existentes en las UTIP**

Recientemente un grupo interdisciplinario del Hospital de Niños de Boston ha elaborado un *Bundle* (paquete de medidas basadas en evidencias para aplicar todas juntas, en el mismo tiempo) para emplear en la práctica nutricional enteral en los niños críticamente enfermos.

Los elementos básicos son:

- Asistencia nutricional desde el ingreso
- Identificación individual de la meta calórica
- Iniciación precoz de la NE
- Elevación de la cabecera de la cama
- Control diario del estado nutricional con un avance de la NE a través de las guías institucionales.<sup>48</sup>

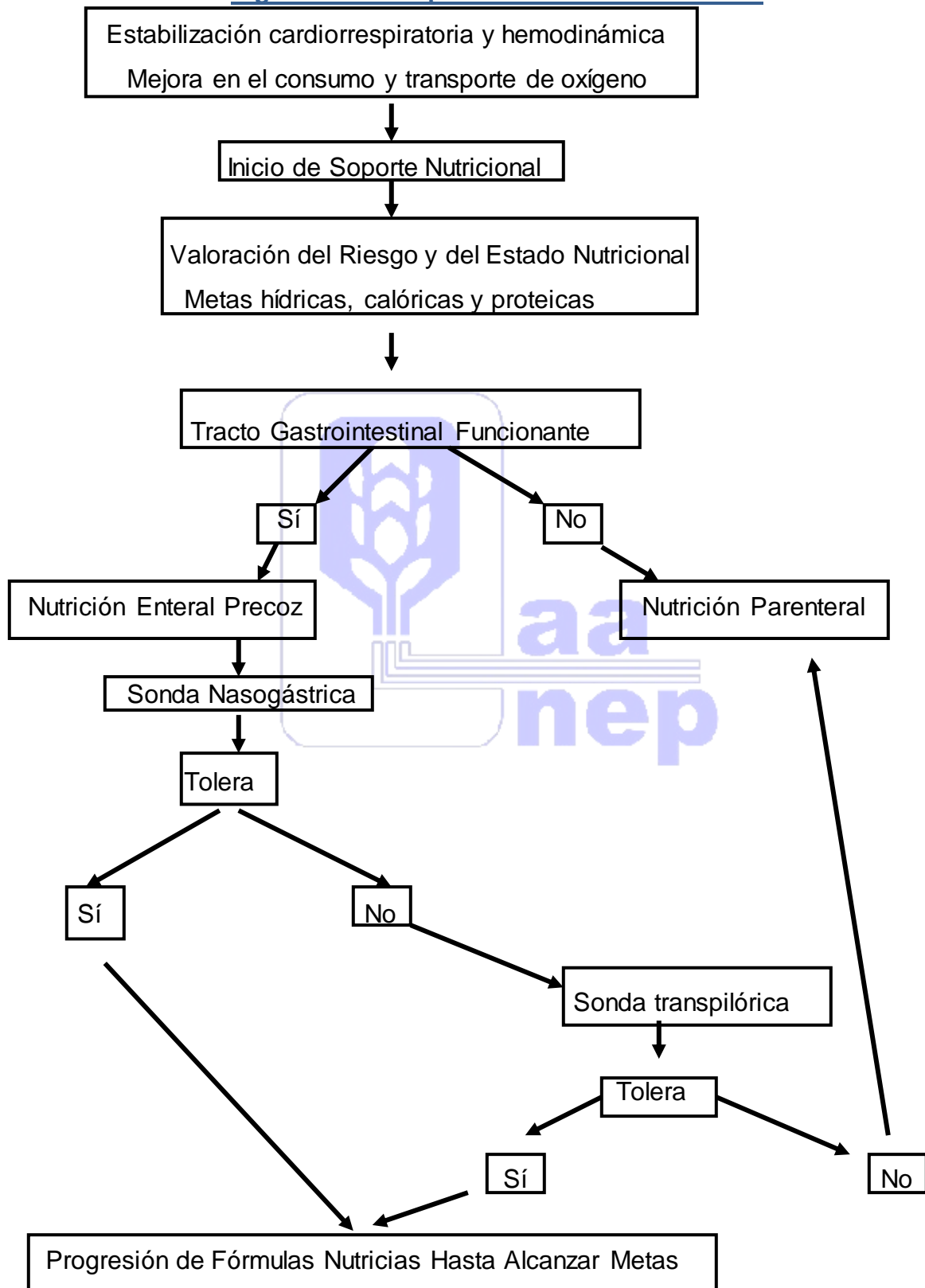
Sin embargo, a pesar de la aplicación esporádica en la UTIP de los protocolos de alimentación y de las guías, estos carecen de evidencia sistemática que respalden su uso.

**Sobre la base de las evidencias disponibles, se elaboró y se sugiere el**



siguiente algoritmo de decisión en soporte nutricional para implementar en la UTIP.

### Algoritmo de Soporte Nutricional en la UTIP



## Bibliografía

1. Guía de Adaptación de Guías de Práctica Clínica. Ministerio de Salud de la Nación Argentina, Academia Nacional de Medicina, Buenos Aires, 2007. Disponible en: [www.msal.gov.ar/pngcam/pdf/GUIA\\_ADAPTACION.pdf](http://www.msal.gov.ar/pngcam/pdf/GUIA_ADAPTACION.pdf).
2. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of the Critically Ill Child Nilesh M. Mehta, Charlene Compher and A.S.P.E.N. Board of Directors JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009; 33: 260.
3. Forbes GB, Bruining GJ. Urinary creatinine excretion and lean body mass. Am J Clin Nutr 1976; 29: 1359-1366.
4. Fomon SJ, Haschke F, Ziegler EE, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. Am J Clin Nutr 1982; 35: 1169-1175.
5. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. Hum Nutr Clin Nutr 1985; 39(Suppl 1): 5-41.
6. Coss-Bu JA, Klish WJ, Walding D, Stein F, Smith EO, Jefferson LS. Energy metabolism, nitrogen balance, and substrate utilization in critically ill children. Am J Clin Nutr 2001; 74: 664-669.
7. Powis MR, Smith K, Rennie M, Halliday D, Pierro A. Effect of major abdominal operations on energy and protein metabolism in infants and children. J Pediatr Surg 1998; 33: 49-53.
8. Long CL, Kinney JM, Geiger JW. Nonsuppressability of gluconeogenesis by glucose in septic patients. Metabolism 1976; 25: 193-201.
9. Brown CV, Neville AL, Salim A, Rhee P, Cologne K, Demetriades D. The impact of obesity on severely injured children and adolescents. J Pediatr Surg 2006; 41: 88-91.
10. Karlsson M, Marild S, Brandberg J, Lonn L, Friberg P, Strandvik B. Serum phospholipid fatty acids, adipose tissue, and metabolic markers in obese adolescents. Obesity (Silver Spring) 2006; 14: 1931-1939.
11. Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon A-S, Colomb V, et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of Malnutrition. Am J Clin Nutr 2000; 72: 64-70.

12. Rojratsirikul C, Sangkhathat S, Patrapinyokul S. J Med Assoc Thai. 2004 Aug;87(8):939-46.
13. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective Global Nutritional Assessment for children. Am J Clin Nutr 2007; 85: 1083-1089.
14. Waterlow JC. Malnutrición proteico-energética. Publicación científica N° 555, 1996.
15. Lineamientos para el uso de nutrición parenteral y enteral en pacientes pediátricos. Disponible en: [www.aanep.org.ar/normas\\_buenapract.php](http://www.aanep.org.ar/normas_buenapract.php).
16. Hulst J, Joosten K, Zimmermann L, et al. Malnutrition in critically ill children: from admission to 6 months after discharge. Clin Nutr 2004; 23(2): 223-232.
17. Pichard C, Genton L, Jolliet P. Measuring body composition: a landmark of quality control for nutritional support services. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2000; 3(4): 281-284.
18. Leite HP, Isatugo MK, Sawaki L, Fisberg M. Anthropometric nutritional assessment of critically ill hospitalized children. Rev Paul Med 1993; 111: 309-313.
19. Fuhrman MP. The albumin-nutrition connection: separating myth from fact. Nutrition 2002; 18(2): 199-200.
20. Selberg O, Sel S. The adjunctive value of routine biochemistry in nutritional assessment of hospitalized patients. Clin Nutr 2001; 20: 477-485.
21. Hulst J, van Goudoever JB. The role of initial monitoring of routine biochemical nutritional markers in critically ill children. J Nutr Biochem 2006; 17: 57-62.
22. Gardelis JG, Hatzis TD, Stamogiannou LN, et al. Activity of the growth hormone/insulin-like growth factor-I axis in critically ill children. J Pediatr Endocrinol Metab 2005; 18: 363-372.
23. Weckwerth JA. Monitoring enteral nutrition support tolerance in infants and children. Nutr Clin Pract 2004; 19: 496-503.
24. Moshage H. Cytokines and the hepatic acute phase response. J Pathol 1997; 181: 257-266.

25. Chwals WJ, Fernandez ME, Jamie AC, Charles BJ. Relationship of metabolic indexes to postoperative mortality in surgical infants. *J Pediatr Surg* 1993; 28: 819-822.
26. Chwals WJ, Letton RW, Jamie A, Charles B. Stratification of injury severity using energy expenditure response in surgical infants. *J Pediatr Surg* 1995; 30: 1161-1164.
27. Prelack K, Washek M, Sheridan RL. Pre-albumin and C-reactive protein are predictive of nutritional adequacy in burned children [abstract]. *J Burn Care Rehabil* 2001; 23:s126).
28. de Groof F, Joosten KF, Janssen JA, et al. Acute stress response in children with meningococcal sepsis: important differences in the growth hormone/insulin-like growth factor I axis between nonsurvivors and survivors. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87: 3118-3124.
29. Coss-Bu JA, Jefferson LS, Walding D, David Y, Smith EO, Klish WJ. Resting energy expenditure and nitrogen balance in critically ill pediatric patients on mechanical ventilation. *Nutrition* 1998; 14: 649-652.
30. de Klerk G, Hop WC, de Hoog M, Joosten KF. Serial measurements of energy expenditure in critically ill children: useful in optimizing nutritional therapy? *Intensive Care Med* 2002; 28: 1781-1785.
31. White MS, Shepherd RW, McEniery JA. Energy expenditure in 100 ventilated, critically ill children: improving the accuracy of predictive equations. *Crit Care Med* 2000; 28: 2307-2312.
32. Vasquez JL, Martinez-Romillo D, Diez S. Predicted versus measured energy expenditure by continuous, online indirect calorimetry in ventilated, critically ill children during the early postinjury period. *Pediatric Crit Care Med* 2004; 5(1): 19-25.
33. García Roig C, Schnitzler E, Fustinana C, Riquelme J. Utilidad de la calorimetría indirecta en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Arch Arg Pediatr* 1994; 92(6): 322-326.
34. Framson CM, LeLeiko NS, Dallal GE, Roubenoff R, Snelling LK, Dwyer JT. Energy expenditure in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2007; 8: 264-267.

35. Derumeaux-Burel H, Meyer M, Morin L, Boirie Y. Prediction of resting energy expenditure in a large population of obese children. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1544-1550.
36. Mlcak RP, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. The influence of age and gender on resting energy expenditure in severely burned children. *Ann Surg* 2006; 244: 121-130.
37. Keshen TH, Miller RG, Jahoor F, Jaksic T. Stable isotopic quantitation of protein metabolism and energy expenditure in neonates on- and post-extracorporeal life support. *J Pediatr Surg* 1997; 32: 958-962; discussion 962-3.
38. Premji SS, Fenton TR, Sauve RS. Higher versus lower protein intake in formula-fed low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2006:CD003959.
39. Van den Berghe G. KU Leuven Intensive Insulin Study in Pediatric Intensive Care Patients. Disponible en: <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00214916>. Consulta: 14 de mayo 2008.
40. Joe Brierley, MD, Joseph Carcillo, MD, Karen Choong, MD, Pediatric Special Article Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine\*. *Crit Care Med* 2009;37:666-688.
41. Lin JC, Carcillo JA. Increased glucose/glucose infusion rate ratio predicts anion gap acidosis in pediatric sepsis. *Crit Care Med* 2004; 32(Suppl 20): A5.
42. A.S.P.E.N. Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. [erratum published in *JPEN* 2002; 26(2):144] *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26: 1SA-138SA.
43. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005; 31: 12-23.
44. Kawagoe JY, Segre CA, Pereira CR, Cardoso MF, Silva CV, Fukushima JT. Risk factors for nosocomial infections in critically ill newborns: a 5-year prospective cohort study. *Am J Infect Control* 2001; 29: 109-114.

45. de Lucas C, Moreno M, Lopez Herce J, Ruiz F, Perez-Palencia M, Carrillo A. Transpyloric enteral nutrition reduces the complication rate and cost in the critically ill child. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000; 30: 175-180.
46. Petrillo-Albarano T, Pettignano R, Asfaw M, Easley K. Use of a feeding protocol to improve nutritional support through early, aggressive, enteral nutrition in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006; 7: 340-344.
47. McClave SA, Lukan JK, Stefater JA, et al. Poor validity of residual volumes as a marker for risk of aspiration in critically ill patients. *Crit Care Med* 2005; 33: 324-330.
48. Mehta NM. Approach to Enteral Feeding in the PICU. *Nutr Clin Pract* 2009; 24(3): 377-387.
49. De Groote MA, Frank DN, Dowell E, Glode MP, Pace NR. *Lactobacillus rhamnosus* GG bacteremia associated with probiotic use in a child with short gut syndrome. *Pediatr Infect Dis J* 2005; 24: 278-280.
50. Kunz AN, Noel JM, Fairchok MP. Two cases of *Lactobacillus* bacteremia during probiotic treatment of short gut syndrome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 38: 457-458.
51. Joosten KF, Hulst JM. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20(5): 590-596.
52. Skillman HE, Wischmeyer PE. Nutrition therapy in critically ill infants and children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2008; 32: 520-534.
53. Gottschlich MM, Jenkins ME, Mayes T, Khoury J, Kagan RJ, Warden GD. The 2002 Clinical Research Award: an evaluation of the safety of early vs. delayed enteral support and effects on clinical, nutritional, and endocrine outcomes after severe burns. *J Burn Care Rehabil* 2002; 23: 401-415.
54. Capra DR, Panigazzi AL, Eiberman GF, et al. Nutrición enteral precoz en pacientes pediátricos ventilados. *Arch Argent Pediatr* 2006; 104(2): 133-137.
55. Capra D, et al. Soporte Nutricional en pacientes pediátricos ventilados con traumatismo craneo-encefálico grave. Simposio de Investigación Pediátrica 16° Congreso Argentino de Terapia Intensiva, Mar del Plata, 1-4 de diciembre 2006.
56. Briassoulis G, Zavras N, Hatzis T. Malnutrition, nutritional indices, and early

- enteral feeding in critically ill children. *Nutrition* 2001; 17: 548-557.
57. Briassoulis GC, Zavras NJ, Hatzis MT. Effectiveness and safety of a protocol for promotion of early intragastric feeding in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2: 113-121.
58. Briassoulis G, Tsova A, Zavras N, Hatzis T. Influence of an aggressive early enteral nutrition protocol on nitrogen balance in critically ill children. *J Nutr Biochem* 2002; 13: 560.
59. Horn D, Chaboyer W, Schluter PJ. Gastric residual volumes in critically ill paediatric patients: a comparison of feeding regimens. *Aust Crit Care* 2004; 17: 98-100, 102-103.
60. Chellis MJ, Sanders SV, Webster H, Dean JM, Jackson D. Early enteral feeding in the pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1996; 20: 71-73.
61. Venter M, Rode H, Sive A, Visser M. Enteral resuscitation and early enteral feeding in children with major burns—effect on McFarlane response to stress. *Burns* 2007; 33: 464-471.
62. Leite HP, Fantozi G. Metabolic assessment and enteral tube feeding usage in children with acute neurological diseases. *Sao Paulo Med J* 1998; 116: 1858-1865.
63. Meert K, Daphtary K, Metheny N. Gastric vs small-bowel feeding in critically ill children receiving mechanical ventilation. A randomized controlled trial. *Chest* 2004; 126: 872-878.
64. Horn D, Chaboyer W. Gastric feeding in critically ill children: a randomized controlled trial. *Am J Crit Care* 2003; 12: 461-468.
65. Sanchez C, Lopez Herce J, Carrillo A, Mencia S, Vigil D. Early transpyloric enteral nutrition in critically ill children. *Nutrition* 2007; 23: 16-22.
66. Sanchez C, Lopez-Herce J, Carrillo A, Bustinza A, Sancho L, Vigil D. Transpyloric enteral feeding in the postoperative of cardiac surgery in children. *J Pediatr Surg* 2006; 41: 1096-1102.
67. Lyons KA, Brill R, Wieman RA, Jacobs BR. Continuation of transpyloric feeding during weaning of mechanical ventilation and tracheal extubation in children: a randomized controlled trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26:

209-213.

68. Taylor RM, Preedy VR, Baker AJ, Grimble G. Nutritional support in critically ill children. *Clin Nutr* 2003; 22: 365-369.

69. Rogers EJ, Gilbertson HR, Heine RG, Henning R. Barriers to adequate nutrition in critically ill children. *Nutrition* 2003; 19: 865-868.

70. Mehta NM, McAleer D, Hamilton S, Naples E, Leavitt K, Mitchell P, Duggan C. Challenges to optimal enteral nutrition in a multidisciplinary pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010; 34(1): 38-45.

71. Briassoulis G, Filippou O, Hatzi E, Papassotiriou I, Hatzis T. Early enteral administration of immunonutrition in critically ill children: results of a blinded randomized controlled clinical trial. *Nutrition* 2005; 21: 799-807.

72. Barbosa E, Moreira EA, Goes JE, Faintuch J. Pilot study with a glutamine-supplemented enteral formula in critically ill infants. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 1999; 54: 21-24.

73. Sheridan RL, Prelack K, Yu YM, et al. Short-term enteral glutamine does not enhance protein accretion in burned children: a stable isotope study. *Surgery* 2004; 135: 671-678.

74. Marin VB, Rodriguez-Osiac L, Schlessinger L, Villegas J, Lopez M, Castillo-Duran C. Controlled study of enteral arginine supplementation in burned children: impact on immunologic and metabolic status. *Nutrition* 2006; 22: 705-712.

75. Mayes T, Gottschlich MM, Kagan RJ. An evaluation of the safety and efficacy of an anti-inflammatory, pulmonary enteral formula in the treatment of pediatric burn patients with respiratory failure. *J Burn Care Res* 2008; 29: 82-88.

76. Gurgueira GL, Leite HP, Taddei JA, de Carvalho WB. Outcomes in a pediatric intensive care unit before and after the implementation of a nutrition support team. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29: 176-185.

77. Lambe C, Hubert P, Jouvét P, Cosnes J, Colomb V. A nutritional support team in the pediatric intensive care unit: changes and factors impeding appropriate nutrition. *Clin Nutr* 2007; 26: 355-363.

78. van der Kuip M, Oosterveld MJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA, de Meer K, Lafeber HN, Gemke RJ. Nutritional support in 111 pediatric intensive care



units: a European survey. *Intensive Care Med* 2004; 30: 1807-1813.

79. de Oliveira Iglesias SB, Leite HP, Santana e Meneses JF, de Carvalho WB. Enteral nutrition in critically ill children: are prescription and delivery according to their energy requirements? *Nutr. Clin. Pract* 2007; 22: 233-239.

