

Soporte Nutricional del Paciente pediátrico críticamente enfermo

Dra. Carolina Villegas I.

Especialista en Pediatría

Magister en Nutrición Clínica del niño y adolescente

Importancia del soporte nutricional en UCI pediátrica

La desnutrición hospitalaria es **frecuente y subdiagnosticada** en UCI pediátrica

El niño crítico presenta:

Alta demanda
metabólica

Rápida pérdida de masa
magra

Menor reserva
nutricional que el adulto

La nutrición **no es soporte**, es **terapia metabólica activa**

¿Quién es el niño críticamente enfermo?

Paciente pediátrico con:

- Falla orgánica aguda o múltiple
- Respuesta inflamatoria sistémica
- Riesgo vital inmediato o potencial

Ejemplos:

- Sepsis
- Shock
- Trauma grave
- Insuficiencia respiratoria
- Postoperatorio complejo

Rol del nutricionista en UCI pediátrica

Evaluador metabólico

Estratificador de riesgo nutricional

Diseñador de estrategia de soporte

Monitor de seguridad metabólica

Parte activa del equipo
interdisciplinario

RESPUESTA METABÓLICA AL ESTRÉS

Conjunto de adaptaciones
hormonales, inmunológicas y
metabólicas

Objetivo biológico:
supervivencia

Consecuencia clínica:
catabolismo acelerado

Activación neuroendocrina

Activación del eje hipotálamo–
hipófisis–adrenal

Aumento de:

- Cortisol
- Catecolaminas
- Glucagón

Supresión del efecto anabólico de
la insulina

Resistencia a la insulina en el niño crítico

No es diabetes

Es una respuesta adaptativa:

- Prioriza glucosa para cerebro y células inmunes

Implicaciones nutricionales:

- Riesgo de hiperglucemia
- Cautela con aporte de carbohidratos

Metabolismo de carbohidratos

↑ Gluconeogénesis hepática

↓ Captación periférica de glucosa

Hiper glucemia de estrés:

- Asociada a peor pronóstico si no se controla

Nutrición NO debe exacerbarla

Metabolismo proteico

Proteólisis muscular acelerada

Liberación de aminoácidos:

- Para síntesis de proteínas de fase aguda
- Para gluconeogénesis

Resultado:

- Balance nitrogenado negativo
- Pérdida de masa magra
- Sarcopenia aguda

Importancia del aporte proteico

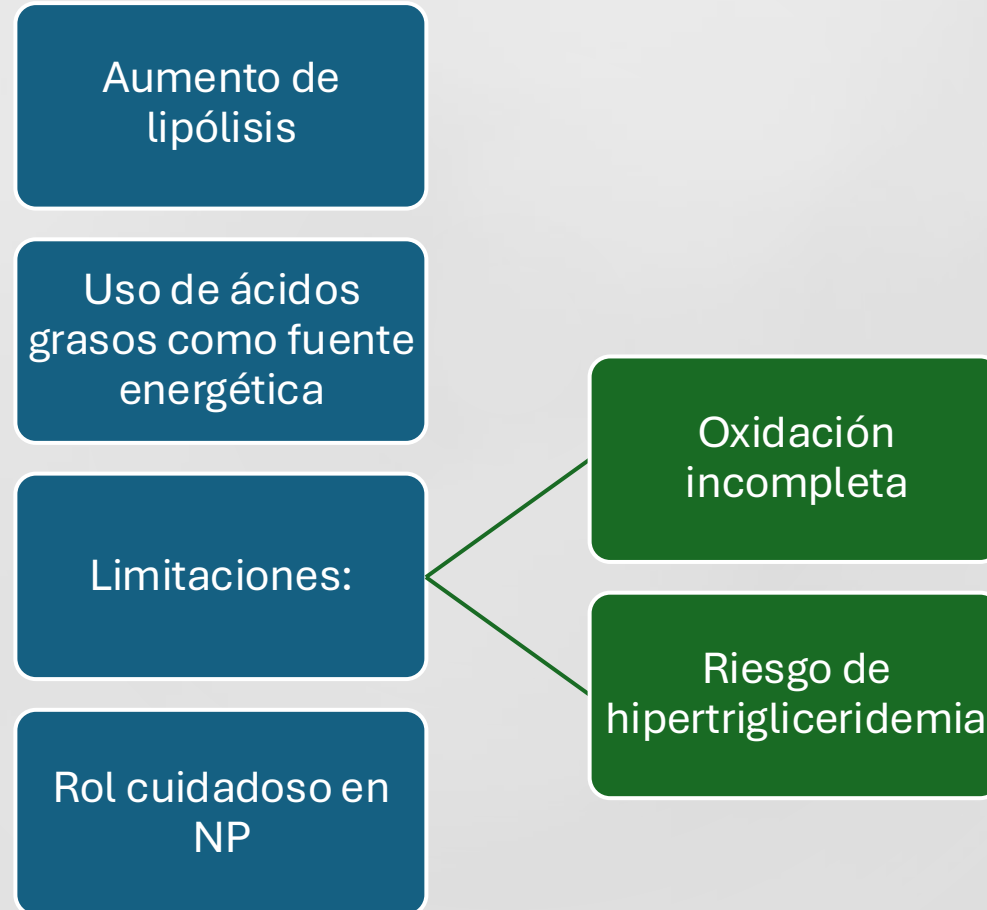
El músculo es el principal reservorio proteico

La pérdida muscular:

- Aumenta días de ventilación
- Retrasa recuperación
- Aumenta mortalidad

Prioridad nutricional: **proteína > calorías**

Metabolismo de lípidos



Inflamación sistémica

Liberación de citoquinas:

- IL-1, IL-6, TNF- α

Relación directa con:

- Catabolismo
- Resistencia anabólica

La inflamación modifica la
respuesta a la nutrición



FASES DE LA ENFERMEDAD CRÍTICA

Fases metabólicas de la enfermedad crítica

Fase aguda (ebb
/ flow temprano)

Fase de flujo
tardío

Fase de
recuperación o
anabolismo

Fase aguda (ebb / flow temprano)

Características:

Inestabilidad hemodinámica

Alta inflamación

Alto catabolismo

Baja tolerancia nutricional

Objetivo nutricional:

NO sobrealimentar

Mantener integridad intestinal si es posible

**Estrategia
nutricional
en fase
aguda**

Inicio precoz de nutrición
enteral trófica

Aporte calórico conservador

Proteína: iniciar temprano,
progresar lentamente

Evitar exceso de glucosa

Fase de flujo tardío

Características:

Inflamación más controlada

Mayor estabilidad clínica

Mayor tolerancia metabólica

Objetivo:

Aumentar aporte energético y proteico de forma progresiva

Fase de recuperación

Disminución del catabolismo

Inicio del anabolismo

Reposición de masa magra

Mayor requerimiento energético

La nutrición se convierte en
rehabilitación metabólica

Balance energético en UCI pediátrica

Subalimentación:

- Retrasa recuperación

Sobrealimentación:

- ↑ CO₂
- ↑ infecciones
- ↑ días de UCI

Objetivo: aporte ajustado a fase clínica

Estimación de requerimientos

Fórmulas predictivas:

- Útiles pero imprecisas

Calorimetría indirecta:

- Gold standard
- Mide gasto energético real

Siempre interpretar en contexto clínico

Síndrome de realimentación

Riesgo alto en:

- Desnutrición previa
- Ayuno prolongado

Alteraciones:

- Hipofosfatemia
- Hipokalemia
- Hipomagnesemia

Prevención es clave

Elección del soporte nutricional

La elección entre **nutrición enteral y parenteral** depende de:

Fase metabólica

Estabilidad hemodinámica

Funcionalidad del tracto
gastrointestinal

Riesgo nutricional y pronóstico

Nutrición enteral en el niño crítico

Vía de elección si el intestino es funcional

Utiliza la vía digestiva → vía **más fisiológica**

Mantiene:

- Integridad de la mucosa intestinal
- Barrera epitelial
- Flujo sanguíneo esplácnico

Modula positivamente la respuesta inflamatoria

Inicio temprano: 24–48 h si es posible

Características metabólicas

Mejor regulación glucémica
que NP

Menor riesgo de
hiperalimentación

Estimula hormonas
intestinales (GLP-1, motilina)

Reduce el catabolismo
proteico comparado con ayuno

Características clínicas en UCI pediátrica

Puede iniciarse **tempranamente**
(24–48 h) si hay estabilidad relativa

Incluso en fase aguda:

- NE trófica es beneficiosa

Puede coexistir con:

- Ventilación mecánica
- Uso de vasopresores (con vigilancia estrecha)



Alimentación trófica

- Administrar **volúmenes muy bajos de nutrición enteral** con el objetivo principal de **mantener la integridad y función del intestino**, más que cubrir requerimientos energéticos completos.
-



Alimentación trófica

- **Objetivos fisiológicos**
 - Estimular la **mucosa intestinal**
 - Preservar la **barrera intestinal**
 - Reducir **atrofia de vellosidades**
 - Disminuir **translocación bacteriana**
 - Favorecer tolerancia futura a nutrición enteral plena
-

Alimentación trófica


Indicaciones en pediatría crítica

Se utiliza cuando el paciente:

- Está **hemodinámicamente inestable** (en estabilización)
- Requiere **dosis moderadas de vasopresores**
- Presenta **alto riesgo de intolerancia gastrointestinal**
- Está en **fase metabólica ebb o flow temprana**
- No puede cubrir requerimientos por vía enteral completa

Cálculo de alimentación trófica

Dosis estándar

- **1–2 mL/kg/hora**
- Máximo habitual: **20–30 mL/h**, aunque el peso sea mayor
-  En neonatos o lactantes pequeños se suele iniciar en el rango inferior.

Alternativa basada en energía

- **10–25% del requerimiento energético estimado**
- Más usada en unidades con enfoque metabólico avanzado

Ejemplos

Ejemplo 1: Lactante

- **Peso: 8 kg**
- **Inicio: 1 mL/kg/h**
- **Volumen: 8 mL/h → 192 mL/día**

Ejemplo 2: Preescolar

- **Peso: 15 kg**
- **Dosis: 1.5 mL/kg/h**
- **Volumen: 22.5 mL/h → 540 mL/día**

Ejemplos

- **Ejemplo 3: Escolar mayor**
 - Peso: **30 kg**
 - Dosis calculada: 30–60 mL/h
 - Se limita a: **20–25 mL/h** (criterio trófico)

**Tipo de
fórmula
recomendada**

**Fórmula polimérica
estándar (si no hay
contraindicación)**



Fórmula oligomérica si:

Cirugía
intestinal

Síndrome de
malabsorción

Alto riesgo de
intolerancia

Vía y forma de administración

Infusión continua (preferida)

Vía:

- Nasogástrica (primera elección)
- Postpilórica si alto riesgo de aspiración

Monitoreo clave

Evaluar cada 6–12 horas:

Distensión abdominal

Residuos gástricos (interpretación clínica, no automática)

Vómitos / diarrea

Dolor abdominal

Lactato, perfusión, estabilidad hemodinámica

Progresión

Si hay buena tolerancia:

Incrementar **10–20 mL/kg/día**

O subir **cada 12–24 h** hasta cubrir requerimientos

Si **no hay tolerancia** → mantener dosis trófica o reevaluar estrategia.

Ventajas

Menor riesgo infeccioso

Menor costo

Preserva función intestinal

Asociada a:

- Menos días de UCI
- Menor mortalidad en múltiples estudios

Limitaciones



Intolerancia gastrointestinal:

Distensión

Vómitos

Residuo gástrico elevado



Riesgo de aspiración (evaluar posición y volumen)



No siempre cubre el 100% de requerimientos

Nutrición parenteral

Indicaciones:

Intolerancia enteral

Falla intestinal

Requerimientos no cubiertos por NE

Riesgos:

Infección

Alteraciones metabólicas

Características fisiológicas

Evita el tracto gastrointestinal

No estimula la mucosa intestinal

Puede favorecer:

- Atrofia intestinal
- Disbiosis
- Mayor permeabilidad intestinal

Características metabólicas

Mayor riesgo de:

- Hiperglucemia
- Hipertrigliceridemia
- Alteraciones electrolíticas

Requiere ajustes finos según:

- Fase metabólica
- Inflamación
- Función hepática y renal

Características clínicas en UCI pediátrica

Útil en pacientes:

- Con íleo
- Con shock no resuelto
- Con falla intestinal

Puede ser:

- Parcial (complementaria a NE)
- Total (cuando NE no es posible)

Ventajas

Permite cubrir requerimientos cuando NE falla

Aporte nutricional preciso y controlado

Fundamental en ciertas patologías críticas

Riesgos y complicaciones

Infecciones asociadas a catéter

Colestasis y hepatopatía asociada a NP

Sobrealimentación

Síndrome de realimentación

Alteraciones metabólicas graves si no se monitorea

Indicaciones claras

Intolerancia enteral
persistente

Falla gastrointestinal

NE contraindica o insuficiente
($<60\%$ requerimientos)

Paciente con alto riesgo
nutricional

Monitoreo nutricional en UCI

Glucosa

Electrolitos

Balance nitrogenado

Tolerancia gastrointestinal

Evolución clínica

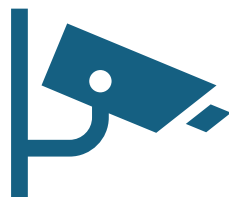
Dosis recomendadas de micronutrientes

Componente	Dosis recomendada	Unidad clínica	Equivalente en mg	Presentación habitual en Ecuador	Perlas clínicas
Sodio (Na ⁺)	2–4 mEq/kg/día	mEq/kg/d	1 mEq = 23 mg Na	NaCl 20% (3.4 mEq/mL)	Usar acetato si acidosis / hipercloremia
Potasio (K ⁺)	2–3 (máx 4) mEq/kg/día	mEq/kg/d	1 mEq = 39.1 mg K	KCl 20 mEq/10 mL (2 mEq/mL)	Iniciar solo con diuresis adecuada
Cloruro (Cl ⁻)	Según Na/K	mEq/d	1 mEq = 35.45 mg	Asociado a NaCl / KCl	Exceso → acidosis hiperclorémica
Acetato	Según equilibrio ácido–base	mEq/d	1 mEq ≈ 59 mg	Acetato de Na o K	Se metaboliza a bicarbonato
Calcio (Ca ²⁺)	0.5–2 mEq/kg/día	mEq/kg/d	1 mEq = 20 mg Ca	Gluconato Ca 10% (0.46 mEq/mL)	Separar de P por riesgo de precipitado
Fósforo (P)	1–2 mmol/kg/día	mmol/kg/d	1 mmol ≈ 31 mg P	Fosfato Na o K (mmol/mL según marca)	Clave para prevenir debilidad respiratoria
Magnesio (Mg ²⁺)	0.25–0.5 mEq/kg/día	mEq/kg/d	1 mEq = 12.15 mg Mg	Sulfato Mg 20% (1.62 mEq/mL aprox)	Déficit frecuente en UCI
Zinc	50–100 mcg/kg/día	mcg/kg/d	—	Incluido en PEDITRACE	↑ requerimiento en diarrea/sepsis
Cobre	20 mcg/kg/día	mcg/kg/d	—	PEDITRACE	↓ o suspender en colestasis
Manganeso	1 mcg/kg/día	mcg/kg/d	—	PEDITRACE	Riesgo de acumulación hepática
Selenio	2–3 mcg/kg/día	mcg/kg/d	—	PEDITRACE	Importante en estrés oxidativo
Yodo	1 mcg/kg/día	mcg/kg/d	—	PEDITRACE	Evitar déficit en NPT prolongada
Oligoelementos combinados	<15 kg: 1 mL/kg/d ≥15 kg: 15 mL/d	mL/día	—	PEDITRACE®	Ajustar Cu/Mn en falla hepática
Vitaminas hidrosolubles + liposolubles (todo en uno)	≥3 kg: 5 mL/día	mL/día	—	INFUVITE PEDIATRIC®	Opción más simple y segura
Vitaminas hidrosolubles	1 vial/día	vial	—	SOLUVIT®	Reconstituir según ficha
Vitaminas liposolubles	≤2.5 kg: 4 mL/kg/d >2.5 kg: 10 mL/d	mL/día	—	VITALIPID N INFANT®	Contiene vit A, D, E, K

Seguridad del soporte nutricional



Nutrición incorrecta
también daña



La vigilancia es
continua



Ajustes diarios
según fase clínica

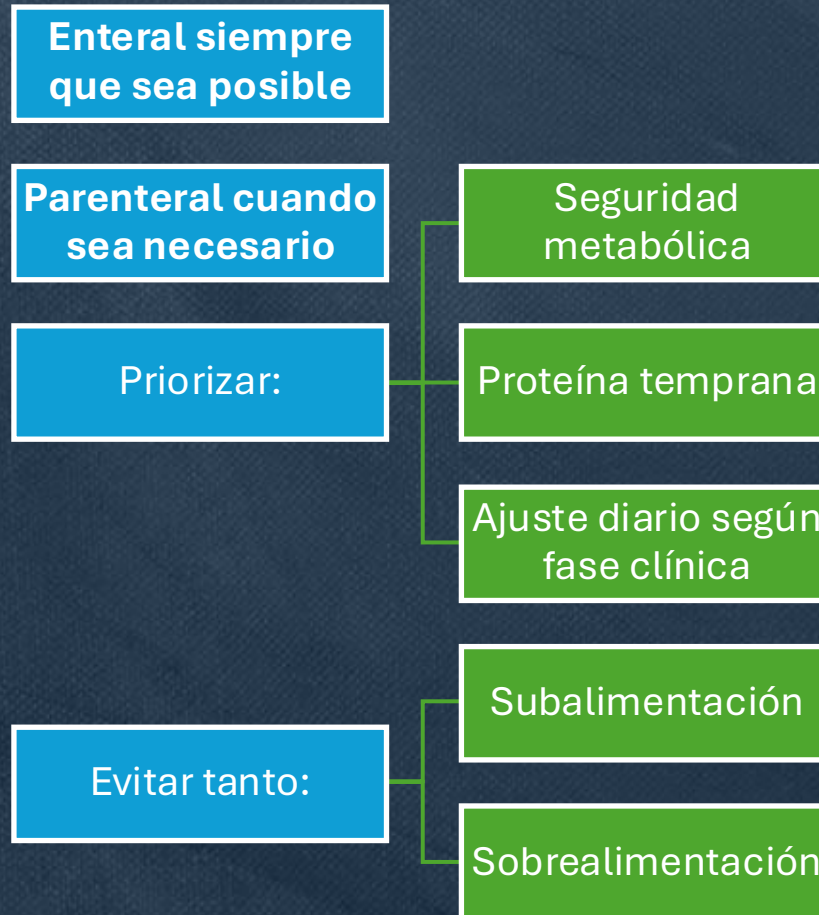
Integración clínica

Nutrición +
fisiopatología

Nutrición +
pronóstico

Nutrición como
parte del
tratamiento
intensivo

ENFOQUE ACTUAL EN EL NIÑO CRÍTICO





Mensajes clave

- El niño crítico es **metabólicamente vulnerable**
 - La proteína es prioritaria
 - La fase clínica define la estrategia
 - Más no siempre es mejor
 - La nutrición salva músculo, función y vida
-

Conclusión

- El soporte nutricional en UCI pediátrica es una intervención de alta complejidad que requiere conocimiento fisiopatológico, juicio clínico y monitoreo constante.

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO NUTRICIONAL

Según la fase de la enfermedad crítica pediátrica

En el paciente pediátrico críticamente enfermo, el gasto energético no se “corrige” con factores de estrés clásicos.

La fase metabólica define cuánto aportar, no solo cuánto gasta.

¿QUÉ QUIERO CALCULAR EN UCI PEDIÁTRICA?

Siempre diferenciar:

Gasto energético estimado

Aporte energético objetivo


Requerimiento proteico (PRIORIDAD)

NO siempre coinciden

FÓRMULAS DISPONIBLES EN PEDIATRÍA

A. Calorimetría indirecta (GOLD STANDARD)

- Mide gasto energético real
- Ideal en UCI
- **No requiere factor de estrés**

 *Si está disponible → se usa directamente*

FÓRMULAS DISPONIBLES EN PEDIATRÍA

B. Fórmulas predictivas (cuando no hay calorimetría)

Schofield (recomendada en UCI pediátrica)

Menores de 3 años

- Varón:
 $GER = (59.5 \times \text{peso kg}) - 30.4$
- Mujer:
 $GER = (58.3 \times \text{peso kg}) - 31.1$

3–10 años

- Varón:
 $GER = (22.7 \times \text{peso}) + 505$
- Mujer:
 $GER = (20.3 \times \text{peso}) + 486$

 Esta fórmula **estima gasto en reposo, NO gasto total.**

¿SE USA FACTOR DE ESTRÉS EN UCI PEDIÁTRICA?

NO se recomienda aplicar factores de estrés clásicos (1.2–1.5) en el niño críticamente enfermo

¿POR QUÉ?

El gasto energético real:

- NO aumenta proporcionalmente
- Puede estar normal o incluso ↓ en fase aguda

El problema NO es el gasto → es la **utilización metabólica**

Aplicar factor de estrés = **sobrealimentación**

CÁLCULO SEGÚN FASE DE LA ENFERMEDAD

FASE AGUDA (ebb / flow temprano)

- **Contexto metabólico**
 - Alta inflamación
 - Catabolismo
 - Resistencia a insulina
 - Baja tolerancia nutricional

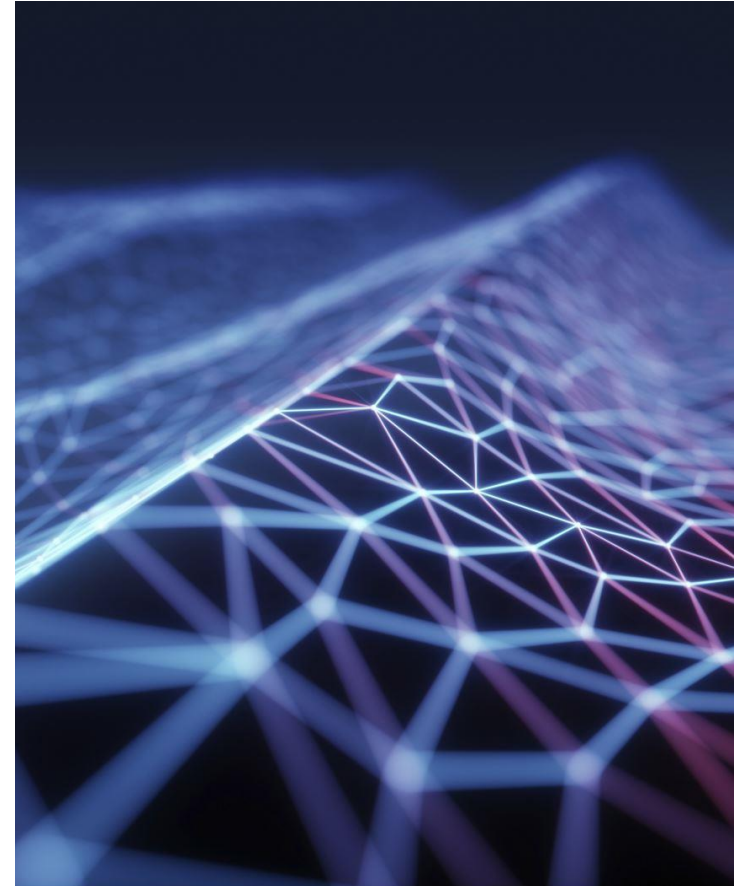
Energía

Calcular GER con Schofield

Aportar solo 60–70% del GER

✗ NO aplicar factor de estrés

Objetivo: **evitar sobrealimentación**



Proteína (PRIORIDAD)

1.5–2 g/kg/día

Puede iniciarse
incluso con
aporte calórico
conservador

Ejemplo

Niño 10 kg, 1 año, varón

$$\text{GER} = (59.5 \times 10) - 30.4 = 564 \text{ kcal}$$

Aporte fase aguda:

Energía: **340–395 kcal/día**

Proteína: **15–20 g/día**

FASE DE FLUJO TARDÍO (estabilización)

Contexto

Menor inflamación

Mejor tolerancia

Catabolismo persistente pero controlado

Energía

80–100% del GER

Sin factor de estrés

Progresión gradual

**FASE DE FLUJO
TARDÍO
(estabilización)**

Proteína

2–2.5 g/kg/día

Fundamental para limitar pérdida muscular

Ejemplo (mismo niño)

Energía: 450–560 kcal/día

Proteína: 20–25 g/día

**FASE DE
RECUPERACIÓN
/ ANABOLISMO**

Contexto

Inflamación resuelta

Inicio de ganancia tisular

Mayor actividad metabólica

FASE DE RECUPERACIÓN / ANABOLISMO

Energía

100–120% del GER

Aquí Sí puede considerarse:

- Factor de actividad leve
- Incremento progresivo



Aun así, evitar factores arbitrarios altos

**FASE DE
RECUPERACIÓN
/ ANABOLISMO**

Proteína

2–3 g/kg/día

Ajustar según edad y estado nutricional

Ejemplo

Energía: **560–680 kcal/día**

Proteína: **20–30 g/día**

Caso clínico: Paciente pediátrico críticamente enfermo – Fase de recuperación

Edad: 4 años

Sexo: Masculino

Peso actual: 15 kg

Talla: 100 cm

Diagnóstico principal: Sepsis bacteriana grave de origen pulmonar

Ingreso a UCI: Hace 10 días

Soporte previo:

Ventilación mecánica (retirada hace 48 h)

Vasopresores (suspendidos)

Nutrición enteral progresiva + NPT complementaria

EVOLUCIÓN CLÍNICA ACTUAL

Hemodinámicamente estable

Afebril

PCR en descenso

Lactato normal

Diuresis adecuada

Tolerancia gastrointestinal buena

Movilización pasiva iniciada

Interpretación clínica:



Paciente en **FASE DE RECUPERACIÓN / ANABOLISMO**

OBJETIVO NUTRICIONAL EN ESTA FASE

Favorecer reposición de masa magra

Evitar:

- Subalimentación
- Sobrealimentación

Optimizar transición a nutrición enteral completa

CÁLCULO DEL GASTO ENERGÉTICO

Fórmula elegida

Schofield (niños 3–10 años, varón)

- $GER = (22.7 \times peso) + 505$
 - $GER = (22.7 \times 15) + 505$
 - $GER = 340.5 + 505 = 845.5 \text{ kcal/día}$
 - 👉 **GER \approx 846 kcal/día**
-

FACTORES DE ESTRÉS USADOS EN PEDIATRÍA

Para este caso: **1.2**

Situación clínica	Factor de estrés
Recuperación post UCI	1.1 – 1.2
Sepsis resuelta	1.2
Trauma en recuperación	1.2 – 1.3
Quemaduras	1.5 – 2.0 (caso especial)

CÁLCULO CON FACTOR DE ESTRÉS

- $GET = GER \times \text{Factor de estrés}$
 - $GET = 846 \times 1.2$
 - $GET = 1,015 \text{ kcal/día}$
 - 👉 **Requerimiento energético total $\approx 1,000\text{--}1,020 \text{ kcal/día}$**
-

ERRORES FRECUENTES



1. Sobrealimentar al paciente en fase aguda



Error

Aportar calorías completas desde el primer día
“Mientras más, mejor”



Por qué es un error?

El metabolismo está en catabolismo e inflamación
Aumenta CO₂, hiperglucemia e infecciones



Consecuencia clínica

Dificultad para destete ventilatorio
Mayor estancia en UCI

ERRORES FRECUENTES



2. Retrasar innecesariamente la nutrición enteral



Error

Ayuno prolongado “por precaución”
Esperar estabilidad perfecta



Por qué es un error?

El intestino se atrofia rápidamente
Aumenta permeabilidad intestinal



Consecuencia

Mayor riesgo infeccioso
Peor tolerancia posterior

ERRORES FRECUENTES

3. Priorizar calorías sobre proteína

Error

- Cubrir kcal sin asegurar proteína adecuada

Por qué es un error?

- La proteína es el nutriente crítico en el estrés
- El músculo es sacrificado primero

Consecuencia

- Sarcopenia aguda
- Retraso en recuperación funcional

ERRORES FRECUENTES

4. Usar la nutrición parenteral como primera opción

Error

- Iniciar NP sin intentar vía enteral

Por qué es un error?

- La NP no reemplaza los beneficios intestinales
- Mayor riesgo metabólico e infeccioso

Consecuencia

- Más complicaciones
- Mayor costo y complejidad

ERRORES FRECUENTES

5. No ajustar la nutrición según la fase clínica

Error

- Mantener el mismo esquema varios días

Por qué es un error?

- El metabolismo cambia rápidamente
- La nutrición debe ser dinámica

Consecuencia

- Sub o sobrealimentación
- Desalineación con el estado clínico

ERRORES FRECUENTES

6. Ignorar el riesgo de síndrome de realimentación

Error

- Realimentar agresivamente a un niño desnutrido

Por qué es un error

- Cambios electrolíticos severos pueden ser fatales

Consecuencia

- Arritmias
- Falla respiratoria
- Complicaciones neurológicas

ERRORES FRECUENTES

7. No monitorear de forma sistemática

Error

- Prescribir y “olvidar”

Por qué es un error?

- El niño crítico cambia día a día

Consecuencia

- Complicaciones prevenibles
- Pérdida de oportunidad terapéutica

Puntos clave

1. “El intestino que se usa, se protege”

Incluso pequeñas cantidades de NE:

- Mantienen la mucosa
- Reducen inflamación

NE trófica es una **estrategia, no un fracaso**

Puntos clave

2. La proteína es la prioridad metabólica

Aun con calorías conservadoras:

- Asegurar proteína temprana

La proteína:

- No “sobrealimenta”
- Protege masa magra

Puntos clave

3. La nutrición debe seguir a la fase metabólica

Fase aguda → cautela

Fase estable → progresión

Recuperación → rehabilitación
nutricional

La nutrición es dinámica, no estática

Puntos clave

4. La hiperglucemia no siempre es exceso calórico

Es parte de la respuesta al estrés

Ajustar carbohidratos antes que suspender soporte

Evitar soluciones glucosadas innecesarias

Puntos clave

5. NP no es fracaso: es una herramienta

NP bien indicada:

- Salva estado nutricional
- Previene mayor deterioro

El error es usarla sin indicación clara

Puntos clave

6. Monitorear es tan importante como prescribir

Parámetros clave:

Glucosa

Electrolitos

Balance nitrogenado

Tolerancia digestiva

Evolución clínica

Puntos clave

7. Mejor un inicio temprano y prudente que tardío y agresivo

Progresión gradual

Reevaluación diaria

Ajuste individualizado

Puntos clave

8. El nutricionista es un clínico metabólico

No solo calcula

Interpreta

Decide

Ajusta

Previene daño

“En el niño críticamente enfermo, una nutrición inadecuada puede ser tan dañina como la enfermedad.

La clave está en el momento correcto, la dosis correcta y la vigilancia constante.”