

# Valoración y monitorización de la situación nutricional y cálculo de las necesidades nutricionales

Raquel Gil<sup>(1)</sup>, Gema Manrique<sup>(2)</sup>, Zuriñe Martínez de Compañón<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> UCIP Hospital Regional Universitario de Málaga

<sup>(2)</sup> UCIP Hospital Gregorio Marañón. Madrid

<sup>(3)</sup> UCIP. Hospital Vall Hebrón. Barcelona

Gil R, Manrique G, Martínez de Compañón Z. Valoración y monitorización de la situación nutricional y cálculo de las necesidades nutricionales. *Protoc diagn ter pediatr*. 2021;1:313-25.



## RESUMEN

Los tres pilares básicos sobre los que se requiere actuar para que la nutrición en el paciente crítico pediátrico sea adecuada son: realizar un cribado del estado nutricional previo de los pacientes, un cálculo de las necesidades nutricionales y, por último, monitorización de la situación nutricional durante el ingreso. Para la valoración del estado nutricional previa al ingreso se usan variables antropométricas (peso, talla y perímetro cefálico) y parámetros que relacionan las variables anteriores con un estándar para la edad (relación peso-talla en menores de 36 meses e índice de masa corporal en mayores de esta edad con sus correspondientes desviaciones de la normalidad o *z-score*). Así mismo, se pueden usar variables bioquímicas. Tras la valoración nutricional se realiza un cálculo de las necesidades nutricionales del paciente. El método ideal es la calorimetría indirecta; si no está disponible se puede estimar mediante fórmulas: Schofield (de peso o de peso y talla) y la de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El aporte proteico mínimo es de 1,5 g/kg/día, pero los objetivos proteicos varían según la edad. Durante el ingreso en Cuidados Intensivos se debe realizar monitorización del estado nutricional. En primer lugar, monitorización clínica con balance hídrico, después medidas antropométricas y, por último, vigilar la tolerancia de la nutrición (parenteral y enteral). Además, se debe realizar monitorización analítica y de la composición corporal para detectar posibles alteraciones.

**Palabras clave:** valoración nutricional; estado nutricional; monitorización nutricional.

## Assessment and monitoring of the nutritional situation and calculation of nutritional needs

### ABSTRACT

In order to achieve adequate nutrition in critically ill pediatric patients, it is necessary to act on 3 basic pillars: to perform a screening of the previous nutritional status, to calculate nutritional requirements and, finally, to monitor nutritional status during admission. Anthropometric variables (weight, height and head circumference) and parameters which relate the previous variables to normal values for age (weight-for-length/height in children under 36 months, body mass index in older than this age and their corresponding deviation or z-score). Furthermore, biochemical parameters could be used. After nutritional assessment, a calculation of the nutritional requirements needs to be done. The ideal method is indirect calorimetry, if it is not available it could be estimated by equations: Schofield (using weight or both weight and height) and the WHO equation. The minimum protein intake is 1.5 g/kg/day, but the protein objective is different according to age. During admission to Intensive Care, nutritional status should be monitored. Firstly, clinical monitoring with hydric balance, anthropometric measurements and lastly, monitoring nutrition tolerance (parenteral and enteral). In addition, analytical and body composition monitoring should be carried out to detect possible alterations.

**Key words:** nutritional status; nutritional assessment; Nutritional Index.

## 1. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

La valoración del estado nutricional en el paciente crítico tiene como objetivos teóricos evaluar, de forma específica, los riesgos de morbimortalidad de la malnutrición, identificar y separar de forma individualizada sus causas y consecuencias y analizar el grupo de enfermos con mayores posibilidades de beneficiarse de una terapia nutricional individualizada. Podría considerarse el primer eslabón del tratamiento nutricional. Esta valoración debe realizarse en las primeras 48 horas de ingreso y continuar con una monitorización nutricional posterior de los valores obtenidos.

Los siguientes grupos de pacientes tienen mayor riesgo nutricional, por ello precisan una monitorización más estrecha:

- Pacientes que precisen ventilación mecánica (VM) durante >7 días.
- Necesidad de incrementar el soporte ventilatorio o fallo en el destete del ventilador.
- Necesidad de relajantes musculares >7 días.
- Trauma neurológico (traumatismo, hipoxia o isquemia) con evidencia de disautonomía.
- Pacientes oncológicos.

- Pacientes con desnutrición, sobrepeso u obesidad.
- Niños con una ganancia/pérdida >10% de su peso durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP).
- Imposibilidad de cubrir los aportes teóricos estimados.
- Pacientes con estados de hipermetabolismo (estatus epiléptico, hipertermia, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, grandes quemados, etc.) o hipometabolismo (hipotermia, hipotiroidismo, coma barbitúrico, etc.).
- Pérdida de peso o ingesta disminuida observada recientemente.
- Estancia en UCIP >4 semanas.

La valoración nutricional debe incluir una exploración física dirigida hacia datos que indiquen deficiencias nutricionales, antropometría en el momento del ingreso (así como su evolución en meses previos) y determinación de marcadores bioquímicos. En caso de ingresos programados (por ejemplo, cirugías programadas) la realización de estas determinaciones debería ser sistemática previa a la intervención.

Existen varias herramientas de cribado nutricional pediátricas publicadas: Society of Gastroenterology Nurses and Associates (SGNA), Paediatric Yorkhill Malnutrition Score (PYMS), Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMPS) y Screening Tool for Risk on Nutritional Status and Growth (STRONGKids). Ninguna de ellas es específica ni está validada para pacientes críticos, si bien podrían utilizarse como aproximación y seguimiento.

### 1.1. Variables antropométricas

Evalúan el estado nutricional previo al ingreso del paciente crítico.

Las variables antropométricas más destacadas son:

- *Peso*. Mide de forma simplificada el total de los componentes corporales.
- *Talla o longitud*. Es el parámetro fundamental para enjuiciar el crecimiento y desarrollo pero es menos sensible que el peso a las deficiencias nutricionales agudas porque solo resulta afectada en las carencias prolongadas. Se calcula mediante la comparación con estándares en poblaciones de niños sanos (percentiles) o con el peso (relación peso/longitud e índice de masa corporal). Si no se puede medir, se puede estimar la talla a partir de fórmulas que usan longitud de segmentos corporales, por ejemplo, longitud de la tibia.
- *Perímetro cefálico*. Debe realizarse en pacientes por debajo de 36 meses de edad. Un percentil <5 es indicativo de la existencia de microcefalia o de malnutrición crónica intrauterina o durante la primera infancia.
- *Índice de masa corporal (IMC)*. Evalúa la relación entre el peso y la talla, debiéndose interpretar según percentil o *z-score* para la edad (ver **Tabla 1**). Indicado en mayores de 36 meses de edad.
- *Relación peso-talla*. Valora la relación de estas medidas, independientemente de la edad. Es de gran ayuda para detectar precozmente la malnutrición aguda. Se interpreta

**Tabla 1.** Índices nutricionales y aplicabilidad

Índice	Fórmula	Puntos de corte	Indicación
Índice de Waterloo de peso	$\frac{\text{Peso actual}}{\text{Peso ideal (P}_{50})} \times 100$	Normal $\geq 90\%$ Desnutrición leve 80-89% Desnutrición moderada 70-79% Desnutrición grave $< 70\%$ Sobrenutrición $> 115\%$	Todas las edades (desnutrición aguda)
Índice de Waterloo para la talla	$\frac{\text{Talla actual}}{\text{Talla ideal (P}_{50})} \times 100$	Normal $\geq 95\%$ Desnutrición leve 90-94% Desnutrición moderada 85-89% Desnutrición grave $< 85\%$	Todas las edades (desnutrición crónica)
Índice de masa corporal	$\frac{\text{Peso actual}}{\text{Talla actual (m)}^2} \times 100$  Para z-score: $Z = \frac{\text{Dato} - \text{Mediana (P}_{50})}{\text{Desviación estándar}}$	Z-score $> +3$ obesidad grave Z-score $> +2 < +3$ obesidad Z-score $> +1 < +2$ sobrepeso Z-score $< -1 > -2$ desnutrición leve Z-score $< -2 > -3$ desnutrición moderada Z-score $< -3$ desnutrición grave	Mayores de 36 meses
Relación peso-longitud/ talla	$\frac{\text{Curva percentilada}}{\text{Puntuación z}} \times 100$	Z-score $> -1$ y $\geq -2$ desnutrición leve Z-score $< -2 \geq -3$ desnutrición moderada Z-score $< -3$ desnutrición grave Z-score $> 1 \leq 2$ sobrepeso Z-score $> +2$ y $\leq +3$ obesidad Z-score $> +3$ obesidad intensa	Menores de 36 meses

según percentil o z-score (ver **Tabla 1**). Indica- do especialmente en menores de 36 meses.

- *Variables antropométricas de composición corporal.* Las más utilizadas son el pliegue tricóptico y el área muscular del brazo. El primero es la técnica más extendida de estimación de grasa subcutánea corporal y el segundo se toma como indicador del estado de preservación del compartimento muscular. Ambas medidas solo tendrían utilidad en caso de ausencia de edemas y estancia prolongadas.
- *Valoración subjetiva global.* Basada en la exploración física y en de los síntomas rea-

lizada por expertos; no recomendada para estimar malnutrición por la mayoría de las guías clínicas.

Con los datos antropométricos se pueden elaborar unos índices nutricionales, que serán más o menos aplicables según las circunstancias que concurren (**Tabla 1**). En la actualidad existen múltiples herramientas web que permiten el cálculo rápido de percentiles y z-score de los distintos parámetros, índices nutricionales, etc. La aplicación de la SEGHN (Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas) incluye patrones de referencia tanto de la OMS como nacionales.

## 1.2. Variables bioquímicas

Se encuentran interferidas por la respuesta del organismo en la fase aguda y otros trastornos no nutricionales en los pacientes críticos, por lo que su interés en la interpretación del estado nutricional es limitado. No obstante, cuentan con la ventaja de ser parámetros objetivos y que permiten evaluar la evolución a lo largo del ingreso hospitalario. (Ver apartado 3.2. Monitorización analítica).

## 1.3. Otros

### 1.3.1. Ecografía del músculo recto anterior

Medición del grosor del músculo recto anterior del cuádriceps, al ingreso y semanal.

### 1.3.2. Bioimpedanciometría

Es un método indirecto para la medida de la composición corporal, basado en la capacidad del cuerpo humano para transmitir la corriente eléctrica. El 75% de masa magra es agua. La medición del agua sirve para estimar la masa magra. Grasa corporal total: peso corporal – masa magra. Como inconveniente, la técnica es muy sensible a cambios bruscos en el contenido hídrico (retención hídrica o deshidratación), lo que puede inducir a errores.

## 2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES

El segundo eslabón del tratamiento nutricional es el cálculo de las necesidades nutricionales, ya que tanto la sobrenutrición como la infranutrición tienen efectos adversos.

## 2.1. Cálculo del requerimiento energético o calórico

En el niño crítico puede existir tanto hipometabolismo como hipermetabolismo, y es difícil estimar el requerimiento calórico real. El método recomendado para medir el requerimiento calórico es la calorimetría indirecta (CI). Si esta no estuviera disponible o no puede realizarse, se usarán fórmulas para su estimación.

Se recomienda haber alcanzado al menos dos tercios del objetivo calórico a los 7 días del ingreso en Cuidados Intensivos. Siempre que sea posible, la nutrición enteral es la vía de elección y debe iniciarse de forma precoz (en las primeras 48 horas).

### 2.1.1. Calorimetría indirecta

El gasto energético en el niño crítico es independiente del estado nutricional previo, del diagnóstico o de la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, sí se modifica por el estado clínico, el grado de sedación, la existencia o no de relajación muscular, la fiebre o el aumento de actividad. Por esta razón se deberá repetir cuando la situación clínica del paciente cambie. Mediante la siguiente ecuación se calcula el gasto energético en reposo (GER) con la medida por capnografía volumétrica del consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) y la producción de  $CO_2$  ( $VCO_2$ ):

$$\text{GER (kcal/día)} = [VO_2 (3,94) + VCO_2 (1,11)] - 2,17 \text{ nitrógeno ureico (g/día)}.$$

El cociente respiratorio (CR), resultado de dividir  $VCO_2$  por  $VO_2$ , ayuda a determinar el sustrato

fundamental de la obtención de energía y si el aporte calórico administrado es correcto o no:

- <0,7 indica administración calórica insuficiente.
- 0,7-1, aporte calórico adecuado. Si CR es 0,7, el consumo es preferentemente de lípidos, 0,8 si es de proteínas, y si es más cercano a 1, de hidratos de carbono.
- >1 aporte calórico excesivo (no indica aporte proteico excesivo).

El GER debe multiplicarse por 1,2 o 1,3 para obtener el gasto energético total en el que, aparte del gasto energético basal influyen la actividad, el efecto termogénico de los alimentos y el crecimiento.

Se consideran limitaciones a la técnica la presencia de una fuga importante,  $FiO_2 > 60\%$ , PEEP >10 y el uso de óxido nítrico u otro gas inhalado. La medición se realiza durante 15-30 minutos y el paciente debe estar tranquilo.

### 2.1.2. Fórmulas

Las fórmulas más recomendadas para el cálculo de los aportes calóricos en el niño crítico son las siguientes (Tabla 2):

- Schofield de peso o de peso y talla.
- FAO/OMS/ONU (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Organización Mundial de la Salud / Organización de las Naciones Unidas).

Estas fórmulas se usarán sin añadir generalmente factor de estrés, pues diferentes estudios han relacionado su adición con sobrenutrición. Estudios recientes establecen que en la fase de recuperación podrían requerirse hasta dos veces el aporte energético basal, aunque aún no hay evidencia para recomendarlo de forma generalizada.

El peso está medido en kilogramos y la altura en metros.

### 2.2. Cálculo del objetivo proteico

En las enfermedades graves suele haber un aumento del catabolismo proteico, usándose los aminoácidos para obtener energía (gluconeogénesis), para la reparación tisular, la cicatrización de heridas y la producción de la respuesta inflamatoria. Esto se relaciona con pérdidas importantes de masa corporal magra, aumento de la morbilidad y de la duración de

**Tabla 2.** Fórmulas para el cálculo de los aportes calóricos en el niño crítico.

Edad	Sexo	Schofield peso (kcal/día)	Schofield peso y talla (kcal/día)	FAO/OMS/WHO (kcal/día)
0-3 años	Mujer	$(58,29 \times \text{peso}) - 31,05$	$(16,252 \times \text{peso}) + (1023,2 \times \text{altura}) - 413,5$	$(61 \times \text{peso}) - 51$
	Varón	$(59,48 \times \text{peso}) - 30,33$	$(0,167 \times \text{peso}) + (1517,4 \times \text{altura}) - 617,6$	$(60,9 \times \text{peso}) - 54$
3-10 años	Mujer	$(20,3 \times \text{peso}) + 486$	$(16,97 \times \text{peso}) + (161,8 \times \text{altura}) + 371,2$	$(22,5 \times \text{peso}) + 499$
	Varón	$(22,7 \times \text{peso}) + 505$	$(19,59 \times \text{peso}) + (130,3 \times \text{altura}) + 414,9$	$(22,7 \times \text{peso}) + 495$
10-18 años	Mujer	$(13,4 \times \text{peso}) + 696$	$(8,365 \times \text{peso}) + (465 \times \text{altura}) + 200$	$(12,2 \times \text{peso}) + 746$
	Varón	$(17,7 \times \text{peso}) + 659$	$(16,25 \times \text{peso}) + (137,2 \times \text{altura}) + 515,5$	$(17,5 \times \text{peso}) + 651$

la ventilación mecánica e incluso con aumento de la mortalidad.

Se recomienda un aporte proteico mínimo de 1,5 g/kg/día. Los objetivos proteicos para el niño crítico recomendados por la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) son: niños hasta los 2 años, 2-3 g/kg/día; niños de 2 a 13 años, de 1,5 a 3 g/kg/día, y en los niños de 12 a 18 años, 1,5 g/kg/día.

### 2.3. Necesidades de lípidos e hidratos de carbono

Los hidratos de carbono deben representar aproximadamente el 50-60% del aporte energético (4 kcal/g). En las fases iniciales del estrés se produce glucolisis, intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, lo que origina hiperglucemia; sin embargo, en la recuperación posterior se produce un aumento significativo del metabolismo de la glucosa. El exceso de aporte de hidratos de carbono produce disminución de la oxidación de lípidos y favorece la aparición de hiperglucemia, hipertermia, aumento de la producción de CO<sub>2</sub> y esteatosis hepática.

Los lípidos suponen el 30-40% del aporte calórico (9 kcal/g). En el niño gravemente enfermo, suele producirse lipolisis y cetogénesis con aumento de triglicéridos en plasma, ácidos grasos libres y lipoproteínas de muy baja densidad. Un aporte excesivo de lípidos sumado a una mala utilización de estos puede generar aumento de triglicéridos y colesterol. Por otra parte, un aporte insuficiente en pacientes con reservas limitadas puede originar deficiencia de ácidos grasos esenciales.

## 3. MONITORIZACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN UCIP

### 3.1 Monitorización clínica

- Balance hídrico diario.
- Medidas antropométricas:
  - Peso diario.
  - Longitud/talla, perímetro craneal (menores de 36 meses) semanal.
  - Pliegue tricitoral, perímetro braquial semanal.
- Nutrición enteral:
  - Monitorizar volumen prescrito y volumen administrado.
  - Vómitos, reflujo o aspiración, distensión abdominal, volumen y consistencia de las heces.
  - El control del residuo gástrico es controlado. Cada vez hay más estudios que no lo avalan. No hay una pauta que se pueda proponer; en algunos estudios consideran mala tolerancia y parar administración de nutrición enteral si el residuo es mayor a 5 ml/kg o mayor a 300 ml.
  - Control de la colocación de la sonda nasogástrica o transpilórica.
- Nutrición parenteral central:
  - Vigilancia del punto de entrada de catéter central.

- Si hay sospecha de infección de catéter hacer cultivos cuantitativos del catéter y cualitativos y cuantitativos periféricos.

### 3.2. Monitorización analítica

- Hemograma.
- Electrolitos (incluidos fósforo y magnesio).
- Urea/creatinina. La urea puede modificarse en el paciente crítico por diversos motivos: cambios en la composición hídrica (exceso o defecto), daño renal, presencia de sangre en el tracto gastrointestinal, ingesta excesiva o deficiente de proteínas...
- Índice creatinina/talla (ICT). Es un indicador de la cantidad de masa muscular. Precisa de recogida de orina de 24 horas. Detecta la malnutrición al ingreso. ICT: 60-80%, disminución proteica moderada; ICT <60%, disminución proteica grave.
- Glucosa.
- Equilibrio ácido-base.
- Calcio/fósforo.
- Proteínas totales/albumina. La albumina no sirve para monitorización nutricional; es un indicador pronóstico.
- Prealbumina y proteína ligada al retinol. La prealbumina y la proteína ligada al retinol tienen una vida media más corta (2 días y 12 horas) que la albumina (20 días) y son mejores para monitorizar la situación nutricional, pero hay que tener en cuenta que hay que valorarla en el contexto del paciente; cuando hay un estado inflamatorio activo (normalmente con PCR alta) sus niveles pueden ser bajos por este motivo, no por déficit nutricional, porque el hígado deja de sintetizar algunas proteínas para sintetizar mediadores inflamatorios. No son valorables en situación de insuficiencia hepática (descienden) y en situación de insuficiencia renal (aumentan).
- Cociente PCR/prealbumina. Se miden ambas en mg/dl y un resultado  $\leq 0,24$  es predictor de mortalidad y de prolongación de la estancia.
- Enzimas hepáticas y bilirrubina, GGT y FA.
- Colesterol y triglicéridos.
- Vitaminas (A, E, D, B<sub>12</sub>, vitamina C) y oligoelementos (zinc, selenio, ácido fólico, cobre) en los pacientes de mayor riesgo (lactantes, desnutrición previa, cardiopatías, necesidad de fármacos  $\alpha$ -adrenérgicos, terapia de reemplazo renal, soporte ECMO).
- Glucosa, electrolitos y cuerpos cetónicos en orina.
- Nutrición parenteral de larga evolución. Vitaminas (liposolubles, B<sub>12</sub>, folato), oligoelementos (manganeso, cobre, zinc, selenio, cromo), mineralización y edad ósea, estudio de coagulación (estudio de factores de riesgo trombótico), TSH, T4L.
- Metilhistidina. Aminoácido del metabolismo muscular proteico. Aumenta con hipercatabolismo y disminuye en ancianos y desnutridos. Es un parámetro de seguimiento nutricional, renutrición y catabolismo muscular.
- Balance nitrogenado. Es un índice de pronóstico nutricional, no es útil como monitorización nutricional en el paciente crítico. Hay que ana-

lizarlo junto con la urea en plasma y la presencia o no de fallo renal (Tabla 3). Se calcula con los gramos de nitrógeno aportado por la dieta menos los gramos de nitrógeno eliminado por la orina, las heces, la piel, etc. (Tabla 3).

### 3.3. Monitorización de la composición corporal

No hay técnicas con validación clínica para pacientes críticos.

- Bioimpedanciometría. Puede ser tanto una herramienta para monitorización nutricional como indicador de pronóstico.
- Medición ecográfica del músculo recto anterior del cuádriceps. Habría que hacer un estudio inicial dentro de las primeras 48 horas y luego a los 7-10 días en aquellos pacientes que estén sedados y no colaboren en cuanto a estudiar la fuerza muscular.

### 3.4. Control del síndrome de realimentación

- Valorar pacientes con riesgo (pacientes con desnutrición crónica o aquellos con desnutrición aguda o falta de ingesta más de 10 días).
- Monitorizar electrolitos (fósforo, potasio, magnesio).
- Monitorización clínica (estado de hidratación, cardiaca, hemodinámica).
- Inicio lento de alimentación (prevención).
- Si se ha instaurado parar alimentación, reposición electrolítica, aporte de vitaminas (tiamina) e inicio a las 24-48 horas de forma lenta, a la mitad, e ir aumentando un 10-25% diario.

**Tabla 3.** Cálculo del balance nitrogenado

Aportes (+)	Nitrógeno aportado por la dieta			Gramos de proteínas/6,25
Pérdidas (-)	Nitrógeno ureico eliminado por orina			Urea orina (24 h) en g/l × 0,46 × volumen de orina 24 h (l)
	Nitrógeno no ureico eliminado en orina, heces, piel (estimación)			0-4 años: 2 g 4-10 años: 3 g >10 años: 4 g
	Si paciente quemado, añadir a las pérdidas por piel según superficie corporal quemada			<10% 0,02 g N/kg/día 11-30% 0,05 g N/kg/día >30% 0,12 g N/kg/día
Balance nitrogenado	Urea	Función renal	Interpretación	Actuación
Positivo	Normal	Normal	Adecuado	Mantener aporte proteico igual
Positivo	Elevada	Normal	Exceso de aportes	Disminuir aporte proteico
Positivo	Elevada	Alterada	Exceso de aportes o alteración renal	¿Disminuir aporte proteico?
Negativo	Elevada	Normal	Hipercatabolismo +/-exceso de aportes	¿Disminuir, aumentar o mantener aporte proteico?
Negativo	Normal	Normal	Aporte escaso	Aumentar aporte proteico

## 4. GUÍA RÁPIDA

### 1. Valoración del estado nutricional

<b>VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso</li> <li>• Talla</li> <li>• Perímetro cefálico (&lt;36 meses)</li> <li>• Índice de masa corporal (&gt;36 meses)</li> <li>• Relación peso-talla (&lt;36 meses)</li> <li>• Composición corporal: pliegue tricipital, área muscular del brazo. En niños NO edematosos</li> </ul>	Evaluación de estado nutricional previo al ingreso <a href="https://www.seghnp.org/nutricional">https://www.seghnp.org/nutricional</a>
<b>VARIABLES BIOQUÍMICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucosa</li> <li>• Electrolitos</li> <li>• Urea/creatinina</li> <li>• Proteínas totales / albúmina</li> <li>• Prealbúmina y proteína ligada al retinol</li> <li>• Colesterol y triglicéridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR</li> <li>• Vitaminas y oligoelementos en pacientes de riesgo</li> </ul>
<b>OTROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecografía del músculo recto anterior</li> <li>• Bioimpedanciometría</li> </ul>	

### 2. Cálculo de las necesidades nutricionales

#### 2.1. Cálculo del requerimiento energético o calórico

- Calorimetría indirecta. Método ideal.
- Fórmulas recomendadas (SIN AÑADIR FACTOR DE ESTRÉS):
  - Schofield de peso o de peso y talla.
  - FAO/OMS/ONU

Alcanzar al menos 2/3 del objetivo calórico a los 7 días de ingreso. Nutrición enteral es la vía de elección.

#### 2.2. Cálculo del objetivo proteico

Aporte proteico mínimo de 1,5 g/kg/día. Los objetivos proteicos para el niño crítico por la ASPEN son:

- Niños menores de dos años: 2-3 g/kg/día
- Niños de 2 a 13 años: 1,5 a 3 g/kg/día
- Niños de 12 a 18 años: 1,5 g/kg/día.

#### 2.3 Necesidades de lípidos e hidratos de carbono.

Los hidratos de carbono deben representar aproximadamente el 50-60% del aporte energético (4 kcal/g) y los lípidos el 30-40% de las calorías (9 kcal/g).

### 3. Monitorización del estado nutricional en UCIP

#### 3.1. Monitorización clínica

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance hídrico diario</li> <li>• Medidas antropométricas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Peso diario</li> <li>– Longitud/talla, perímetro craneal (menores de 36 meses) semanal</li> <li>– Pliegue tricipital, perímetro braquial semanal</li> </ul> </li> </ul>	
Nutrición enteral	Nutrición parenteral
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen prescrito y volumen administrado</li> <li>• Vómitos, reflujo o aspiración, distensión abdominal, volumen y consistencia de las heces.</li> <li>• ¿Residuo gástrico?</li> <li>• Control adecuada posición de la sonda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia del punto de entrada de catéter central.</li> <li>• Si hay sospecha de infección de catéter hacer cultivos cuantitativos del catéter y cualitativos y cuantitativos periféricos.</li> </ul>

#### 3.2. Monitorización analítica

Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrolitos (incluidos fósforo y magnesio)</li> <li>• Glucosa</li> <li>• Equilibrio ácido-base</li> <li>• Calcio/fósforo</li> <li>• Glucosa, electrolitos y cuerpos cetónicos en orina</li> </ul>	
Cada 3-5 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemograma</li> <li>• Urea/creatinina</li> <li>• Proteínas totales/albumina</li> <li>• Enzimas hepáticas y bilirrubina, GGT y FA</li> <li>• Colesterol y triglicéridos</li> </ul>	
Semanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prealbúmina y proteína ligada al retinol</li> <li>• Balance nitrogenado: correlacionar con urea plasmática y la función renal</li> </ul>	
Mensual/ Variable (6 meses)	Nutrición parenteral larga evolución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitaminas (liposolubles, B<sub>12</sub>, folato)</li> <li>• Oligoelementos (manganeso, cobre, zinc, selenio, cromo)</li> <li>• Mineralización y edad ósea</li> <li>• Estudio de coagulación y de factores de riesgo trombótico)</li> <li>• TSH, T4L</li> </ul>

#### 3.3. Monitorización de la composición corporal

- Bioimpedanciometría.
- Medición ecográfica del músculo recto anterior.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Escribano J, Gómez-Tello V, Ruiz Santana S. Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutr Hosp.* 2005;20:5-8.
- Ardila Gómez IJ, González CB, Martínez Palacio PA, Mercado Santis ET, Tibaduiza Bayona JD, Contreras Hernández JP, *et al.* Nutritional Support of the Critically Ill Pediatric Patient: Foundations and Controversies. *Clin Med Insights Trauma Intensive Med.* 2017;8:1-7.
- Blasco Alonso J, Gil Gómez R, Sierra Salinas C. La ciencia y el arte de la nutrición en cuidados intensivos pediátricos. Madrid: Ergon; 2019.
- Formenti P, Umbrello M, Coppola S, Froio S, Chiumello D. Clinical review: peripheral muscular ultrasound in the ICU. *Ann Intensive Care.* 2019;9:57.
- Galera-Martínez R, López-Ruzafa E, Moráis López A, Lama More RA. Actualización en el soporte nutricional del paciente pediátrico críticamente enfermo. *Acta Pediatr Esp.* 2017;75(7-8):e117-e123.
- Gerasimidis K, Keane O, MacLeod I, Flynn DM, Wright CM. A four-stage evaluation of the Paediatric Yorkhill Malnutrition Score in a tertiary paediatric hospital and a district general hospital. *Br J Nutr.* 2010;104:751-756.
- Hulst JM, van Goudoever JB, Zimmermann LJ, Tibboel D, Joosten KF. The role of initial monitoring of routine biochemical nutritional markers in critically ill children. *J Nutr Biochem.* 2006 Jan;17(1):57-62.
- Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KF. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr.* 2010; 29:106-111.
- Joffe A, Anton N, Lequier L, Vandermeer B, Tjosvold L, Larsen B, *et al.* Nutritional support for critically ill children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016(5).
- Joosten K, Van Puffelen E, Verbruggen S. Optimal nutrition in the paediatric ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2016;19:131-137.
- Joosten KFM, Eveleens RD, Verbruggen SCAT. Nutritional support in the recovery phase of critically ill children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2019;22:152-158.
- McCarthy H, Dixon M, Crabtree I, Eaton-Evans MJ, McNulty H. The development and evaluation of the Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMP©) for use by health-care staff. *J Hum Nutr Diet.* 2012;25:311-318.
- Mehta NM, Compher C. A.S.P.E.N. clinical guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *J Parenter Enter Nutr.* 2009;33:260-276.
- Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, Vermilyea S, Farrington EA, *et al.* Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(5):706-742.
- Montejo JC, González J. Recomendaciones para la valoración nutricional del paciente crítico. *Rev Med Chile.* 2006;134:1051-1058.
- Moreno Villares JM, Redecillas S. Monitorización de la nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl 3):53-54.
- Rinninella E, Ruggiero A, Maurizi P, Triarico S, Cintoni M, Mele MC. Clinical tools to assess nutritional risk and malnutrition in hospitalized children

- and adolescents. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21:2690-2701.
18. Ruiz-Santana S, Arboleda Sánchez JA, Abilés J. Recomendaciones para el soporte nutricional y metabólico especializado del paciente crítico. Actualización. Consenso SEMICYUC-SENPE: Valoración del estado nutricional. *Med Intensiva.* 2011;35(Supl 1):12-16.
19. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective global nutritional assessment for children. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(4):1083-1089.
20. Skillman HE, Wischmeyer PE. Review: Nutrition therapy in critically ill infants and children. *J Parenter Enter Nutr.* 2008;32:520-534.
21. Srinivasan V, Hasbani NR, Mehta NM, Irving SY, Kandil SB, Allen HC, *et al.* Early enteral nutrition is associated with improved clinical outcomes in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med.* 2019;1.
22. Tume LN, Bickerdike A, Latten L, Davies S, *et al.* Routine gastric residual volumen measurement and energy target achievement in the PICU: a comparison study. *Eur J Pediatr.* 2017;176(12):1637-1644.
23. Urbano Villaescusa J, Fernández Montes R, Solana García MJ. Nutrición enteral en el niño críticamente enfermo. *ANDAVIRA;* 2019.
24. Valla FV, Ford-Chessel C, Meyer R, Berthiller J, Dupenloup C, *et al.* A training program for anthropometric measurements by a dedicated nutrition support team improves nutritional status assessment of the critically ill child. *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16(3):e82-88.
25. Zamberlan P, Feferbaum R, Doria Filho U, Brunow de Carvalho W, Figueiredo Delgado A. Bioelectrical impedance phase angle and morbidity and mortality in critically ill children. *Nutr Clin Pract.* 2019;34:163-171.