

# Protocolo para la preservación de masa magra en el paciente crítico

Niria Treviño-Saldaña\*

## RESUMEN

La preservación de masa magra en el paciente crítico se propone como uno de los objetivos centrales de la terapia en la Unidad de Cuidados Intensivos. La malnutrición proteico-energética es el subtipo de desnutrición más prevalente en el paciente crítico. Ésta compromete la función inmunológica, la capacidad funcional, el tiempo de recuperación y aumenta la tasa de mortalidad. El anabolismo proteico depende de la mejoría fisiopatológica, del aporte proteico-energético y de la estimulación muscular. Las intervenciones estudiadas hasta el momento manejan por separado la terapia médica nutricia, la rehabilitación física y el tratamiento médico. En el presente trabajo se propone un protocolo para la preservación de masa magra en el paciente crítico, en el que se integran las funciones del médico intensivista, nutriólogo, enfermero y médico rehabilitador. Este protocolo reúne las intervenciones que han demostrado ser efectivas en la disminución de morbilidad, mortalidad, días de estancia hospitalaria, días con soporte ventilatorio y readmisiones hospitalarias. Las herramientas propuestas para diagnóstico y monitoreo de parámetros nutricionales y funcionales han sido validadas en estudios previos.

**Palabras clave:** Paciente crítico, catabolismo proteico, desnutrición, intervención nutricional, rehabilitación física, cuidados intensivos, protocolo, capacidad funcional.

## SUMMARY

The present work proposes lean mass preservation as a central component of the Intensive Care Unit. Protein-energy malnutrition is the most prevalent form of malnutrition among critically ill patients. This compromises the patients' functional capacity and their immune system, increasing recovery time and mortality rates. Protein anabolism relies both on adequate protein intake and muscle stimulation. Until now, nutritional intervention protocols for critically ill patients are independent from physical therapy and medical treatment. The present work proposes a protocol towards lean mass preservation in the critically ill, which integrates the roles of the essential team work, including critical care specialist, nutritionist, nurse and physical therapist. This protocol integrates interventions that have proven to be effective in decreasing morbidity, mortality, days of hospital stay, days on ventilatory support, and hospital readmissions. The proposed tools for diagnosis and monitoring of nutritional and functional parameters have been validated in previous studies.

**Key words:** Critical patient, protein catabolism, malnutrition, nutritional intervention, physical rehabilitation, intensive care, protocol, functional capacity.

## RESUMO

A preservação da massa magra em pacientes em estado grave é proposto como um dos objetivos centrais do tratamento na UTI. A desnutrição protéico-energética é o subtipo mais prevalente de desnutrição em pacientes em estado grave. Isso compromete a função imune, capacidade funcional, tempo de recuperação e aumenta a taxa de mortalidade. O anabolismo proteico depende da melhoria fisiopatológica, do aporte proteico-energético e da estimulação muscular. As intervenções estudadas até agora tratam separadamente a terapia médica nutricia, reabilitação física e tratamento médico. Neste trabalho, se propõe um protocolo para a preservação da massa magra em pacientes graves, em que se integram as funções do médico intensivista, nutricionista, enfermeira e reabilitação médica. Este protocolo reúne as intervenções que se mostraram eficazes na redução da morbilidade, mortalidade, tempo de hospitalização, dias com suporte ventilatório e readmissões hospitalares. Os instrumentos propostos para o diagnóstico e monitorização dos parâmetros nutricionais e funcionais foram validados em estudos anteriores.

**Palavras-chave:** Paciente grave, catabolismo protéico, desnutrição, intervenção nutricional, reabilitação física, terapia intensiva, protocolo, capacidade funcional.

## INTRODUCCIÓN

La preservación de masa magra en el paciente crítico debe ser uno de los objetivos centrales de la

terapia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Los principales motivos de ingreso a la UCI en países desarrollados son falla respiratoria aguda, trauma, sepsis, cuidados postquirúrgicos y síndrome coronario agudo.<sup>1,2</sup> Dichos diagnósticos colocan a los pacientes en un estado de riesgo de desnutrición, independientemente del peso al ingreso. Las alteraciones en la síntesis y degradación proteica que ocurren en el paciente crítico comprometen la función inmunológica, la capacidad funcional, el tiempo de recuperación y aumentan la tasa de mortalidad.<sup>3-5</sup> El simple hecho de permanecer hospitalizado en el contexto de cuidados intensivos (inmovilizado) implica pérdida de masa magra, dificultando la recuperación del paciente.<sup>1,6-10</sup>

Para compensar las pérdidas de nitrógeno secundarias al elevado catabolismo proteico y lograr la preservación de masa muscular se requiere un aporte adecuado de proteínas, de energía y estimulación muscular temprana acorde a la condición fisiopatológica del paciente. El aporte proteico y energético debe calcularse según la fase de estrés en la que se encuentre el paciente, considerando el grado de catabolismo, los medicamentos administrados, la edad y el grado de movilización muscular posible.<sup>1</sup> El cuadro I resume las recomendaciones para aportes proteicos por las guías ASPEN, ESPEN, SENPE y CCPG.

Los protocolos de estimulación pasiva y activa en el paciente crítico mejoran la capacidad funcional, reducen la estancia hospitalaria, los días de ventilación mecánica, las dosis requeridas de sedativos y el tiempo en retomar las actividades de la vida diaria.<sup>12</sup>

**Cuadro I. Aporte proteico recomendado para pacientes críticos.**

Organismo	Requerimiento proteico (g/kgPI/d) <sup>a</sup>	Especificaciones
ASPEN	1.2-2 = 2 = 2.5	IMC < 30 IMC 30-40 IMC > 40
ESPEN	1.3-1.5 1.5-1.7	Paciente crítico Paciente con trauma, obesidad o terapia de reemplazo renal
SENPE	1-1.5 1-2	Paciente crítico Hasta 2 g/kg/día en casos de catabolismo severo
CCPG	1.5-2.5	

\* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

<sup>a</sup> g/kgPI/d = gramos de proteína por kilogramo de peso ideal por día.

ASPEN = American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; ESPEN = European Society for Parenteral and Enteral Nutrition; SENPE = Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral; CCPG = Canadian Clinical Practice Guidelines.

La estabilidad fisiopatológica determinará el inicio y progreso de la terapia de rehabilitación física. Dependiendo del nivel de conciencia y participación del paciente, deben realizarse movilizaciones articulares y musculares dos veces al día (*Cuadro II*).<sup>11</sup> De acuerdo al algoritmo desarrollado por Hankom y colaboradores, el paciente debe ser evaluado y clasificado en una de tres categorías posibles dependiendo de su estado, para después implementar la terapia de movilización muscular temprana y adecuarla en cada una de las fases de recuperación.<sup>21</sup>

Para identificar a pacientes con desnutrición o riesgo de desnutrición<sup>13</sup> e iniciar la intervención adecuada en el menor tiempo posible debe realizarse un tamizaje nutricional durante las primeras 24 horas de hospitalización.<sup>4,13-16</sup> Entre las herramientas de cribado, el *Nutritional Risk Screening 2002* (NRS 2002) ha demostrado ser más sensible y específico en la detección de riesgo nutricional que otros formatos disponibles, por lo que se recomienda como herramienta de elección.<sup>16</sup> Una vez identificado el riesgo nutricional del paciente debe procederse a una valoración nutricional objetiva.<sup>13-16</sup> Posteriormente se implementa la intervención y el monitoreo.

Actualmente existen consensos y guías de práctica clínica para la terapia nutricional en el paciente crítico,<sup>4,14,17-20</sup> algoritmos para iniciar la movilización muscular,<sup>21</sup> guías de práctica clínica para implementar la rehabilitación física<sup>11</sup> y protocolos para la inclusión del nutriólogo en el equipo interdisciplinario hospitalario.<sup>22</sup> Sin embargo, no se ha publicado ningún protocolo o algoritmo de atención al paciente crítico que integre la terapia nutricional médica y la rehabilitación física para mejorar su estado nutricio y capacidad funcional.

En el protocolo que aquí se propone (*Figura 1*), tanto la valoración como la intervención y monitoreo requieren la participación de un equipo interdisciplinario compuesto por médico intensivista, nutriólogo, enfermero y médico rehabilitador. A continuación se describen los objetivos del protocolo y se detallan las actividades que debe realizar cada miembro del equipo.

**Objetivo general.** Mejorar la capacidad funcional en pacientes críticos. Reducir morbilidad, mortalidad, días de estancia hospitalaria, días de ventilación mecánica, dosis requeridas de sedativos y tiempo en regresar a las actividades cotidianas.

### Objetivos específicos

1. Identificar pacientes con desnutrición o riesgo de desnutrición en las primeras 24 horas de ingreso a la UCI.
2. Integrar equipo interdisciplinario compuesto por médico intensivista, enfermero, nutriólogo y médico rehabilitador para la valoración nutricional y funcional objetiva en pacientes con desnutrición o riesgo de desnutrición.
3. Diagnosticar problemas nutricionales con base en parámetros antropométricos, bioquímicos, clínicos, dietéticos y funcionales.
4. Establecer los objetivos de la terapia médica nutricional y funcional en las primeras 24 horas de ingreso a la UCI.
5. Coordinar intervención nutricional, médica y terapia de rehabilitación física para preservar la masa magra del paciente crítico con desnutrición o riesgo de desnutrición.
6. Monitorear de manera objetiva la respuesta del paciente a la terapia implementada.

Los pasos número uno y dos consisten en identificar pacientes con desnutrición o riesgo de desnutrición mediante la aplicación del NRS 2002.<sup>16</sup> De acuerdo con la herramienta, los pacientes sin riesgo deberán ser monitoreados semanalmente. La intervención en este grupo de pacientes consiste en asegurar el aporte energético y proteico e indicar movilización muscular de acuerdo con la condición fisiopatológica que presente para prevenir atrofia muscular. En pacientes con riesgo nutricional, se procede al paso número tres.

El tercer paso consiste en la valoración nutricional objetiva a quienes hayan sido identificados con desnutrición o riesgo de desnutrición. A continuación se detallan los aspectos a evaluar en cada componente.

1. Historia clínica nutricional: incluye antecedentes dietéticos, psicosociales, medicamentos actuales y pre-

**Cuadro II. Terapias de movilización física según la condición fisiológica del paciente.<sup>11</sup>**

Tipo de terapia	Hacia quién va dirigida	Objetivos
Kinesioterapia pasiva	Pacientes inconscientes o bajo efectos de sedación	Conservar arcos articulares y editar retracciones de partes blandas
Kinesioterapia pasiva consciente	Pacientes capaces de visualizar y recibir estímulos auditivos o táctiles	Conservar articulaciones y editar atrofia muscular por desuso. Estimular memoria motora propioceptiva y reeducar patrones de movimientos fisiológicos
Kinesioterapia activa asistida	Pacientes capaces de iniciar movimientos musculares pero sin recorrer todo el arco articular por disminución en la fuerza. El paciente inicia el movimiento y el terapeuta ayuda a terminarlo	Conservar fuerza muscular actual, lograr ganancia funcional progresivamente y motivar al paciente. Conservar articulaciones y evitar atrofia muscular por desuso
Kinesioterapia activa libre	Paciente capaz de iniciar y terminar movimientos musculares con arcos articulares completos	Conservar fuerza muscular, evitar atrofia y conservar articulaciones

Contraindicaciones: regiones corporales con focos de fracturas, cirugías recientes de alguna articulación, procesos sépticos articulares y compromisos vasculares severos. En estos casos se recomienda movilizar cuidadosamente las articulaciones vecinas.

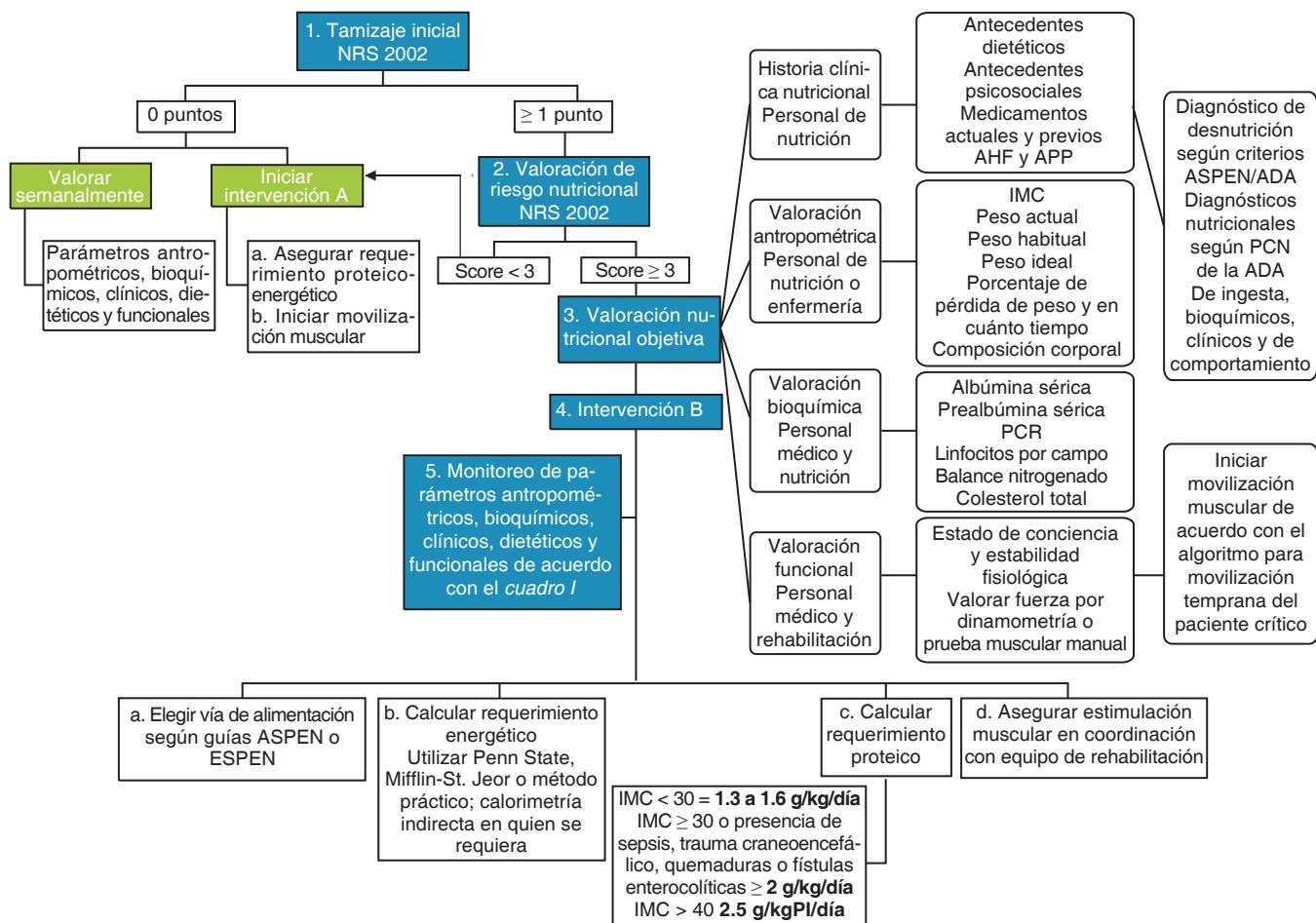


Figura 1. Protocolo para preservación de masa magra en paciente crítico.

- vios, antecedentes heredofamiliares y antecedentes personales patológicos. Debe realizarse por personal de nutrición.
2. **Valoración antropométrica:** incluye peso actual, peso habitual, peso ideal, IMC, porcentaje de pérdida de peso y en cuánto tiempo. Puede efectuarla el personal de nutrición o enfermería.
  3. **Valoración bioquímica:** incluye mediciones de prealbúmina, albúmina, PCR, linfocitos por campo, balance nitrogenado y colesterol total. Debe ser interpretada por médico intensivista y nutriólogo tratante.
  4. **Valoración funcional:** incluye evaluación del estado de conciencia y estabilidad fisiológica por parte del médico intensivista y médico rehabilitador. Valorar fuerza por prueba muscular manual o dinamometría por parte del médico rehabilitador.

Una vez realizada la valoración objetiva, el nutriólogo tratante procede a especificar el diagnóstico de desnutrición y su etiología de acuerdo con los criterios del consenso ASPEN/ADA.<sup>13</sup> Para guiar la

Cuadro III. Fórmulas para estimar el requerimiento energético.<sup>24</sup>

Fórmula Penn State	Mifflin St. Jeor	Método práctico
* Edad ≥ 60 y BMI ≥ 30: Mifflin (0.71) + Tmax (85) + Vol. Min. (64) - 3085	* Hombres: peso (10) + talla (6.25) - edad (5) + 5	Fase ebb 20-25 kcal/kg
* Resto: Mifflin (0.96) + Tmax (167) + Vol. Min. (31) - 6212	* Mujeres: peso (10) + talla (6.25) - edad (5) - 161	Fase de flujo 25-30 kcal/kg

Talla en cm; Tmax (temperatura máxima): grados centígrados; peso en kg; Vol. Min.: L/min.

[www.mediographic.org.mx](http://www.mediographic.org.mx)

intervención nutricional, el nutriólogo debe establecer también los diagnósticos de ingesta, bioquímicos, clínicos y de comportamiento según el PCN de la ADA.<sup>23</sup>

El cuarto paso consiste en la intervención nutricional y funcional compuesta por los siguientes apartados:

- Elegir vía de alimentación de acuerdo con las guías ASPEN<sup>19</sup> o ESPEN.<sup>17</sup> Realizado por nutriólogo y médico tratante.

- b. Calcular requerimiento energético utilizando Penn State, Mifflin St. Jeor o método práctico (*Cuadro III*).<sup>24</sup> Realizado por nutriólogo.
- c. Calcular el requerimiento proteico (*Cuadro I*). Realizado por nutriólogo.
- d. Iniciar movilización muscular de acuerdo con el algoritmo para movilización temprana del paciente crítico.<sup>21</sup> Realizado por médico rehabilitador.

El paso número cinco consiste en el monitoreo de los parámetros antropométricos, bioquímicos, clínicos, dietéticos y funcionales, mismo que deberá realizarse de acuerdo con el *cuadro IV*. Las herramientas y parámetros seleccionados para el tamizaje inicial, la valoración del riesgo nutricional, valoración objetiva, intervención y monitoreo fueron escogidas con base en la evidencia de intervenciones y parámetros efectivos disponibles hasta el momento.<sup>1,4,5,8,11,13-15,25-30</sup>

En vista de los beneficios que la preservación de masa magra confiere al estado de salud del paciente, resulta costo-efectivo organizar al equipo de cuidados intensivos y coordinar las intervenciones como se plantea en el presente trabajo para mejorar el estado nutricional y funcional del paciente crítico. La comunicación entre los miembros del equipo y el trabajo interdisciplinario son elementos clave para el éxito del protocolo propuesto. El *cuadro V* resume los roles de los miembros del equipo en cada paso.

La implementación del presente protocolo promete resultados favorables en la mejoría funcional del paciente crítico en virtud de que su diseño se basa en intervenciones que han demostrado ser efectivas en la

disminución de morbilidad, mortalidad, días de estancia hospitalaria, días con soporte ventilatorio y readmisiones hospitalarias. Por otra parte, los parámetros de monitoreo propuestos son los que reflejan más certeza.

**Cuadro IV. Frecuencia de monitoreo.**

	Diario	Cada tercer día	Semanalmente	Otro
Antropometría				
• Peso			X	
• IMC			X	
• Composición corporal			X	
Dietético				
• Balance de ingesta	X			
• Gramos de proteína ingeridos	X			
• Alcance de RDA micronutrientes	X			
Bioquímico				
*Estos parámetros están enfocados específicamente en la valoración de la proteína corporal y recuperación del estado nutricional y funcional. Para valorar tolerancia a soporte nutricional es necesario considerar otros exámenes de laboratorio como química sanguínea, perfil de función hepática y electrolitos séricos				
• Albúmina		X		Cada 3
• Prealbúmina		X		semanas
• PCR				
• Balance nitrogenado			X	
• Recuento linfocitos por campo			X	
• Colesterol total			X	
Clínico				
• Apariencia y textura del cabello			X	
• Presencia de edema	X			
• Síntomas gastrointestinales	X			
• Contraindicaciones para movilización	X			
Funcional				
• Estado de conciencia	X			
• Estabilidad fisiológica	X			
• Dinamometría				
• Prueba muscular manual			X	

**Cuadro V. Roles del equipo interdisciplinario en cada paso del protocolo.**

Actividad	Médico intensivista	Nutriólogo	Enfermero	Médico rehabilitador
Tamizaje nutricional inicial	Establecer diagnóstico médico y severidad de la enfermedad	Identificación de pacientes con desnutrición o riesgo de desnutrición Implementar intervención A en pacientes sin riesgo y comunicarse con médico rehabilitador	Valoración antropométrica al ingreso	Indicar movilización muscular a pacientes sin riesgo según su estado funcional y fisiopatológico
Valoración nutricional objetiva	Revisar parámetros bioquímicos junto con nutriólogo Revisar estabilidad fisiopatológica junto con médico rehabilitador	Realizar historia clínica nutricional Revisar o realizar valoración antropométrica con personal de enfermería Revisar valores bioquímicos solicitados por médico tratante; solicitar junto con el médico parámetros faltantes para valoración y monitoreo nutricional Realizar valoración clínica Comunicarse con médico tratante y médico rehabilitador para asegurar valoración funcional Establecer diagnósticos nutricionales y objetivos de la terapia		Revisar estabilidad fisiopatológica junto con médico tratante Realizar valoración funcional
Intervención nutricional	Establecer plan de líquidos Elegir ruta de alimentación junto con nutriólogo	Cálculo de requerimientos energéticos y proteicos Elegir ruta de alimentación junto con médico tratante Coordinar plan de líquidos con médico tratante		Iniciar movilización muscular de acuerdo con el algoritmo para movilización temprana del paciente crítico <sup>28</sup>
Monitoreo	Parámetros bioquímicos Estabilidad fisiológica	Balance de ingesta Parámetros antropométricos Parámetros bioquímicos Parámetros clínicos	Monitorear ingresos y egresos	Parámetros funcionales

ramente la respuesta del paciente a la terapia implementada, permitiendo realizar ajustes oportunos para optimizar las intervenciones. Se propone realizar un estudio prospectivo para validar la efectividad del protocolo propuesto y evaluar las repercusiones de éste en cada una de las variables planteadas en el objetivo general: capacidad funcional, morbilidad, mortalidad, días de estancia hospitalaria, días de ventilación mecánica, dosis requeridas de sedativos y tiempo en retomar las actividades de la vida diaria.

### Agradecimientos

A la Lic. Dixia Ramírez por ser mi tutora a lo largo del proyecto. Al Dr. Fernando Castilleja por su asesoría en la generación del protocolo. A la ENC. Martha Lara por su ayuda en la versión final del protocolo.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Puthucheary Z, Montgomery H, Moxham J, Harridge S, Hart N. Structure to function: muscle failure in critically ill patients. *J Physiol* [Internet]. 2010;588(Pt 23):4641-4648. Available in: <http://jp.physoc.org/content/588/23/4641.full.pdf>
2. <http://www.sccm.org/Communications/Pages/CriticalCareStats.aspx>
3. Gottschlich M, et al. The A.S.P.E.N. nutrition support core curriculum. *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*. 2007;2:163-187.
4. Ruiz-Santana, S, Sánchez J, 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(1):12-16.
5. Sánchez VM, Gutiérrez J, Arzola C. Prealbúmina como marcador de seguimiento nutricional. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* [Internet]. 2006;20(1):41-45. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2006/ti061f.pdf>
6. Puthucheary ZA, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA* [Internet]. 2013;310(15):1591-1600. Available in: [http://www.ccm.pitt.edu/sites/default/files/calender\\_event\\_articles/lodeserto.pdf](http://www.ccm.pitt.edu/sites/default/files/calender_event_articles/lodeserto.pdf)
7. Biolo G, Fleming RY, Maggi SP, Nguyen TT, Herndon DN, Wolfe RR. Inverse regulation of protein turnover and amino acid transport in skeletal muscle of hypercatabolic patients. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2002;87(7):3378-3384. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12107253>
8. Cunha HF, Rocha EE, Hissa M. Protein requirements, morbidity and mortality in critically ill patients: fundamentals and applications. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2013;25(1):49-55. Available in: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-507X2013000100010&script=sci\\_arttext&tlang=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-507X2013000100010&script=sci_arttext&tlang=en)
9. Monk DN, Plank LD, Franch-Arcas G, Finn PJ, Streat SJ, Hill GL. Sequential changes in the metabolic response in critically injured patients during the first 25 days after blunt trauma. *Ann Surg*. 1996;223(4):395-405.
10. Plank LD, Connolly AB, Hill GL. Sequential changes in the metabolic response in severely septic patients during the first 23 days after the onset of peritonitis. *Ann Surg*. 1998;228(2):146-158.
11. Gómez-Cruz JM, Caneiro-González LT, Polo-Amarante RA, Madrigal-Torres Y. Guía de práctica clínica para la rehabilitación del paciente en estado crítico. *Revista Científica de las Ciencias Médicas en Científicos* [Internet]. 2009;7(1). Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/722/5670>
12. Kress JP. Clinical trials of early mobilization of critically ill patients. *Crit Care Med*. 2009;37(10 Suppl):S442-S447.
13. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M; Academy Malnutrition Work Group, et al. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2012;36(3):275-283. Available in: <http://pen.sagepub.com/content/36/3/275>
14. Angarita C, et al. Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo. Evaluación nutricional del paciente hospitalizado. 2008. Disponible en: <http://www.aanep.com/docs/Consenso-Final-Evaluacion-Nutricional.pdf>
15. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M; Educational and Clinical Practice Committee, et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* [Internet]. 2003;22(4):415-421. Available in: <http://www.nutritotal.com.br/diretrizes/files/59-triagem%20espen.pdf>
16. Skipper A, Ferguson M, Thompson K, Castellanos VH, Porcaro J. Nutrition screening tools: an analysis of the evidence. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2012;36(3):292-298. Available in: <http://pen.sagepub.com/content/36/3/292>
17. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: intensive care. *Clin Nutr* [Internet]. 2006;25(2):210-223. Available in: <http://intl.elsevierhealth.com/journals/clnu>
18. Canadian Clinical Practice Guidelines. 2013. Available in: [www.criticalcarenutrition.com](http://www.criticalcarenutrition.com)
19. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2009;33(3):277-316. Available in: <http://pen.sagepub.com/content/33/3/277>
20. Siobal M, Baltz J. A Guide to the Nutritional Assessment and Treatment of the Critically Ill Patient. *American Association for Respiratory Care*. 2013. Available in: [https://www.aarc.org/education/nutrition\\_guide/nutrition\\_guide.pdf](https://www.aarc.org/education/nutrition_guide/nutrition_guide.pdf)
21. Hanekom S, Gosselink R, Dean E, van Aswegen H, Roos R, Ambrosino N, et al. The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice. *Clin Rehabil* [Internet]. 2011;25(9):771-787. Available in: [http://biblioteca.mty.itesm.mx/mty/bds/salta\\_bd.php?col\\_id=mty.aprisa](http://biblioteca.mty.itesm.mx/mty/bds/salta_bd.php?col_id=mty.aprisa)
22. Tappenden KA, Quatrara B, Parkhurst ML, Malone AM, Fanjiang G, Ziegler TR. Critical role of nutrition in improving quality of care: an interdisciplinary call to action to address adult hospital malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2013;37(4):482-497.
23. Lacey K, Pritchett E. Nutrition Care Process and Model: ADA adopts road map to quality care and outcomes management. *J Am Diet Assoc*. 2003;103(8):1061-1072.
24. Fraipont V, Preiser JC. Energy estimation and measurement in critically ill patients. *J Parenter Enteral Nutr*. 2013;37(6):705-713. Available in: <http://pen.sagepub.com/content/early/2013/10/09/0148607113505868>
25. ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2002;26(1 Suppl):1SA-138SA.
26. Dutton M. *Orthopaedic examination, evaluation, and intervention*. Chapter 8. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Professional; 2009. Available in: [http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0071474013/student\\_view0/chapter8/manual\\_muscle\\_testing.html](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0071474013/student_view0/chapter8/manual_muscle_testing.html)
27. Daniels K, Worthingham C. *Muscle testing techniques of manual examination*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1986.
28. Salhi B, Huysse W, Van Maele G, Surmont VF, Derom E, van Meerbeeck JP. The effect of radical treatment and rehabilitation on muscle mass and strength: a randomized trial in stages I-III lung cancer patients. *Lung Cancer* [Internet]. 2014;84(1):56-61. Available in: <https://0-www-clinicalkey-com.millenium.itesm.mx/#/content/journal/1-s2.0-S0169500214000464>

29. Schmitt WH Jr, Cuthbert SC. Common errors and clinical guidelines for manual muscle testing: "the arm test" and other inaccurate procedures. *Chiropr Osteopat* [Internet]. 2008;16:16. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2628341/>
30. Baldwin CE, Paratz JD, Bersten AD. Muscle strength assessment in critically ill patients with handheld dynamometry: an investigation of reliability, minimal detectable change, and time to peak force generation. *J Crit Care* [Internet]. 2013;28(1):77-86. Available in: <https://0-www-clinicalkey-com.millenium.itesm.mx/#!/content/journal/1-s2.0-S0883944112000986>

*Correspondencia:*

Niria Treviño Saldaña  
Calle Paseo Murazano, Núm. 5508,  
Colonia Lomas del Paseo,  
64925, Monterrey, N.L. México.  
Teléfono: 015546073517  
E-mail: niriats1@gmail.com