



Consenso sobre el uso de proteína en el paciente crítico – ACNC

Consensus on the use of protein in critically ill patients – ACNC *Consenso sobre o uso de proteína em pacientes críticos – ACNC*

Diana Trejos-Gallego^{1*}, Fernando Pereira P.², Angélica Pérez C.³, Janeth Barbosa B.⁴, Juan B. Ochoa Gautier⁵, Dan Waitzberg⁶, Bladimir Gil V.⁷, Erika Aguirre M.⁸, Mario A. Castillo B.⁹, Camilo E. Pizarro G.⁹, Néstor D. Caicedo B.¹⁰, Lina López¹¹, Mauricio Chona¹¹, Ninfa C. Correa S.¹², Luisa F. Torres N.¹³, Martha E. Muñoz P.¹⁴, Claudia M. Ardila M.¹⁵, Carolina Pinzón O.¹⁶, Diana P. Córdoba R.¹⁷, Ana C. Pardo C.¹¹, Vera C. Núñez R.¹⁸.

Recibido: 17 de enero de 2023. Aceptado para publicación: 7 de marzo de 2023.
Publicado en línea: 20 de marzo de 2023.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n2.494>

Resumen

El paciente crítico tiene una pérdida de masa muscular significativa, y se observa sarcopenia frecuentemente en estos pacientes. Su presencia aumenta los desenlaces adversos, estancias hospitalarias, mayor riesgo de infecciones, aumento del tiempo de asistencia ventilatoria mecánica, mayor discapacidad al alta hospitalaria, menor posibilidad del retorno normal a la vida habitual de los pacientes, incremento en gastos en salud y mayor mortalidad.

Objetivo: indicar el uso oportuno y adecuado de la proteína en el paciente crítico.

Métodos: la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica (ACNC) y la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidados Intensivos (AMCI), mediante la metodología de consenso, realizaron unas recomendaciones con un grupo de expertos.

Resultados: 46 recomendaciones fueron aprobadas con un consenso superior al 80 %.

Conclusiones: la intervención óptima proteica temprana y progresiva en el paciente crítico es importante para obtener los mejores desenlaces clínicos, disminuir complicaciones e impactar en costos de atención hospitalaria.

Palabras clave: cuidado crítico, cuidado intensivo, proteína, dosis de proteína, tipo de proteína.

Summary

The critical patient has a significant loss of muscle mass, frequently observing sarcopenia in these patients. Its presence increases adverse outcomes, hospital stays, increased risk of infections, increased time on mechanical ventilatory assistance, greater disability at hospital discharge, less possibility of a return to normal life for patients, increased health costs, and higher mortality.

Objective: Indicate the opportune and adequate use of the protein in the critically ill patient.

Methods: The Colombian Association of Clinical Nutrition (ACNC) and the Colombian Association of Critical Medicine and Intensive Care (AMCI), using a consensus methodology, made recommendations with a group of experts.

Results: 46 recommendations were approved by a consensus greater than 80%.

Conclusions: Optimal early and progressive protein intervention in critically ill patients is important to obtain the best clinical outcomes, reduce complications, and have an impact on hospital care costs.

Keywords: Critical Care; Intensive Care; Protein; Protein Dosage; Protein Type.

Resumo

O paciente crítico apresenta perda importante de massa muscular, observando-se frequentemente sarcopenia nesses pacientes. Sua presença aumenta os desfechos adversos, internações hospitalares, aumento do risco de infecções, aumento do tempo de assistência ventilatória mecânica, maior incapacidade na alta hospitalar, menor possibilidade de retorno à vida normal dos pacientes, aumento dos custos de saúde e maior mortalidade.

Objetivo: Indicar o uso oportuno e adequado da proteína no paciente crítico.

Métodos: a Associação Colombiana de Nutrição Clínica (ACNC) e a Associação Colombiana de Medicina Crítica e Terapia Intensiva (AMCI), utilizando uma metodologia de consenso, fizeram recomendações com um grupo de especialistas.

Resultados: 46 recomendações foram aprovadas com consenso superior a 80%.

Conclusões: A intervenção proteica precoce e progressiva ideal em pacientes críticos é importante para obter os melhores resultados clínicos, reduzir complicações e impactar nos custos hospitalares.

Palavras-chave: Cuidados intensivos; tratamento intensivo; proteína; dosagem de proteína; tipo de proteína.



- ¹ UCI, Hospital Santa Sofía de Caldas, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- ² UCI, Clínica Las Américas AUNA, Hospital General de Medellín. Medellín, Colombia.
- ³ Coordinación del servicio de nutrición, Hospital Infantil Universitario de San José. Programa de Nutrición y Dietética, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá, Colombia.
- ⁴ Departamento de investigación, Fundación AUNA. Medellín, Colombia.
- ⁵ UCI, Hunterdon Medical Center, Nueva Jersey, Estados Unidos.
- ⁶ Dirección, Instituto Ganep. São Paulo, Brasil.
- ⁷ UCI, Clínica las Américas AUNA. Medellín, Colombia.
- ⁸ Coordinación de nutrición general, Cosमितet. Cali, Colombia.
- ⁹ UCI, Fundación Cardiovascular de Colombia. Bucaramanga, Colombia.
- ¹⁰ UCI, Hospital Santa Sofía, Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

- ¹¹ Grupo de soporte metabólico y nutricional, Clínica Universitaria Colombia. Bogotá, Colombia.
- ¹² UCI, Hospital SES, Hospital Santa Sofía de Caldas. Manizales, Colombia.
- ¹³ Grupo de soporte nutricional, Clínica Imbanaco. Cali, Colombia.
- ¹⁴ Grupo de soporte nutricional, Hospital General de Medellín. Medellín, Colombia.
- ¹⁵ UCI, Hospital San Juan de Dios, Viva salud IPS. Floridablanca, Colombia.
- ¹⁶ Coordinación de nutrición clínica, Clínica Colombia. Bogotá, Colombia.
- ¹⁷ Grupo de investigación en nutrición y salud, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- ¹⁸ Grupo de soporte nutricional, Hospital Universitario Fundación Santa Fe. Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Diana Trejos-Gallego.
dtrejosnutricion@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los pacientes críticos tienen una rápida y significativa pérdida de cantidad y calidad de masa muscular. La alta prevalencia de sarcopenia empeora los desenlaces adversos y aumenta la estancia en las unidades de cuidados intensivos (UCI), al igual que la estancia hospitalaria; esta situación conlleva al aumento del riesgo de infecciones locales y sistémicas y del tiempo de asistencia ventilatoria mecánica, mayor discapacidad al alta hospitalaria, menor posibilidad de retorno normal a la vida habitual en los pacientes, incremento en gastos en salud y mayor mortalidad. La intervención óptima proteica temprana y progresiva es necesaria como parte de una atención nutricional integral en pro de obtener los mejores resultados clínicos posibles⁽¹⁾.

A pesar de las recomendaciones internacionales, con aportes de proteínas en el rango de 1,2 a 2 g/kg/día para pacientes en UCI y teniendo en cuenta la individualización en estas prescripciones en función del juicio clínico, diversos estudios demuestran que no se cumplen estas metas; el logro de los objetivos proteicos en la primera semana después del ingreso a la UCI debe ser prioritario y una de las metas más importantes en la reanimación metabólica de nuestros pacientes críticos. Por su parte, la calidad de la proteína (determinada por la fuente, contenido, proporción de aminoácidos y digestibilidad) afecta los resultados o metas establecidas. Los estudios que evalúan a pacientes en estado crítico han demostrado que las estrategias de rehabilitación mejoran la función física y disminuyen la duración de ventilación mecánica y estancia hospitalaria. La combinación de una óptima entrega de proteínas con

estrategias de ejercicio/rehabilitación puede ser una oportunidad para mejorar aún más los resultados^(2,3).

Desde la Asociación Colombiana De Nutrición Clínica (ACNC) y la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidados Intensivos (AMCI) se realizaron unas recomendaciones con metodología de consenso por líderes y expertos nacionales e internacionales en el área de nutrición y cuidados intensivos, la información suministrada representa una compilación de los temas de discusión, inquietudes y sugerencias que más frecuente enfrentamos en el día a día de nuestras prácticas. Los objetivos del consenso colombiano de proteínas fueron 8, los cuales están indicados en el documento como temas:

1. indicar la importancia de una oportuna gestión del aporte proteico para el estado crítico y poscrítico;
2. describir el metabolismo y aportes de proteína según la fase de la enfermedad o condición crítica;
3. establecer dosis y tipos de proteínas para el paciente crítico;
4. señalar aspectos relevantes con la absorción de proteína y algunos aminoácidos específicos;
5. ofrecer las recomendaciones de aportes proteicos en situaciones clínicas especiales;
6. indicar las pautas disponibles para el seguimiento del aporte de proteínas;
7. sugerir las recomendaciones generales que aseguren una mayor asimilación del aporte proteico; y
8. orientar sobre las terapias complementarias en el manejo del aporte proteico.

El consenso se enfoca en adultos, no en niños, para quienes los datos son escasos. Si algunas de las reco-

mendaciones se aplican a los niños, debe dejarse a criterio del pediatra experimentado.

FISIOPATOLOGÍA

La respuesta metabólica ante una condición crítica que genera una lesión induce una importante movilización y liberación de aminoácidos desde las reservas musculares, debido a que se necesita aumentar la síntesis proteica para optimizar la función inmune y regular la respuesta inflamatoria. El costo de esta rápida remodelación proteica es muy alto y lleva a un estado de ineficiencia anabólica, en el que las pérdidas superan las ganancias. Algunas de las situaciones clínicas más frecuentes que incluyen una lesión son la sepsis, quemadura grave, trauma, abdomen abierto o una cirugía mayor, entre otras⁽⁴⁾.

La enfermedad crítica induce un déficit notorio energético con disfunción mitocondrial (DMi) asociada. Entender la mitocondria es un conocimiento básico que posibilita proporcionar la mejor estrategia nutricional, individualizada según la fase fisiopatológica o momento de la condición crítica. La situación crítica se puede clasificar desde su perspectiva fisiológica en una fase aguda (primeros 2-3 días), posaguda (del día 3 al 7) y de convalecencia (después del día 7), cada una con unas necesidades energéticas y proteicas propias en un balance metabólico estrecho para conservar la homeostasis.

La DMi es un estado de privación energética ocurrido por el choque, la respuesta aguda de una enfermedad y la intensa movilización de sustratos. La autorregulación metabólica celular es un mecanismo clave para la supervivencia, en el que la apoptosis y la autofagia son fenómenos cruciales para la correcta integridad y función celular en la enfermedad crítica^(3,5-8).

La autofagia se considera un importante mecanismo de mantenimiento y es el único proceso capaz de eliminar los microorganismos intracelulares y el daño macromolecular, incluidos los orgánulos dañados y agregados de proteínas.

Cada vez más la evidencia demuestra un papel protector de la autofagia en diversas enfermedades, incluidas las enfermedades críticas; ella está altamente regulada y la restricción de nutrientes es uno de sus estimuladores más potentes. Por otra parte, otros activadores relevantes de la autofagia incluyen la inflamación, la hipoxia/isquemia, el estrés del retículo endoplásmico, el estrés oxidativo y el daño mitocondrial. Por el contrario, los nutrientes, especialmente los aminoácidos, la insulina

y otros factores de crecimiento son potentes supresores de la autofagia.

Es importante recalcar que la ingesta alta de proteínas puede tener efectos negativos al aumentar la producción de urea e inducir la secreción de glucagón, que a su vez puede mediar en el catabolismo de los aminoácidos e inhibir la autofagia.

Se ha descrito en modelos animales el modo en que la autofagia activa protegió contra la insuficiencia orgánica inducida por sepsis y mortalidad, así como contra la lesión hepática, renal y por isquemia-reperfusión en varios órganos. Por otro lado, en biopsias hepáticas y musculares de pacientes en estado crítico prolongado que fallecieron con insuficiencia orgánica persistente o debilidad muscular se observó un fenotipo de deficiencia de autofagia, con acumulación de sustrato autofágico⁽⁸⁻¹¹⁾.

En la fase aguda de la condición crítica, un aporte nutricional completo temprano no beneficia a los pacientes y puede incluso inducir más daño, y uno de los mecanismos más importantes es la supresión de la autofagia. Debemos aprender a reconocer cada una de estas fases y avanzar en los aportes nutricionales con la estabilidad del paciente durante su estancia en cuidado crítico.

METODOLOGÍA

Con la metodología Delphi y en cuatro etapas (Figura 1), entre el 1 de octubre y el 5 de diciembre de 2022 se realizó la votación en línea sobre las recomendaciones, por medio de la plataforma Google Forms. Se logró obtener consenso para el uso de proteína en el paciente crítico. La logística estuvo a cargo del grupo desarrollador, el cual estuvo constituido por 4 profesionales en las áreas de la nutrición y de la medicina intensiva y miembros de Asociación Colombiana de Nutrición Clínica (ACNC) y de la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidados Intensivos (AMCI), quienes construyeron el documento que contenía las preguntas consideradas pertinentes para elaborar el consenso, así como las posibles respuestas y la bibliografía consultada. Dicho documento quedó conformado por 47 preguntas que fueron revisadas en cuanto a claridad, gramática y lógica. Las preguntas se calificaron con una escala tipo Likert con 5 categorías: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo⁽¹²⁾.

Posteriormente, un grupo de expertos constituido por 21 profesionales en las áreas de la nutrición, enfermería, fisioterapia, cirugía, medicina intensiva y miembros de las asociaciones ACNC y AMCI, los cuales

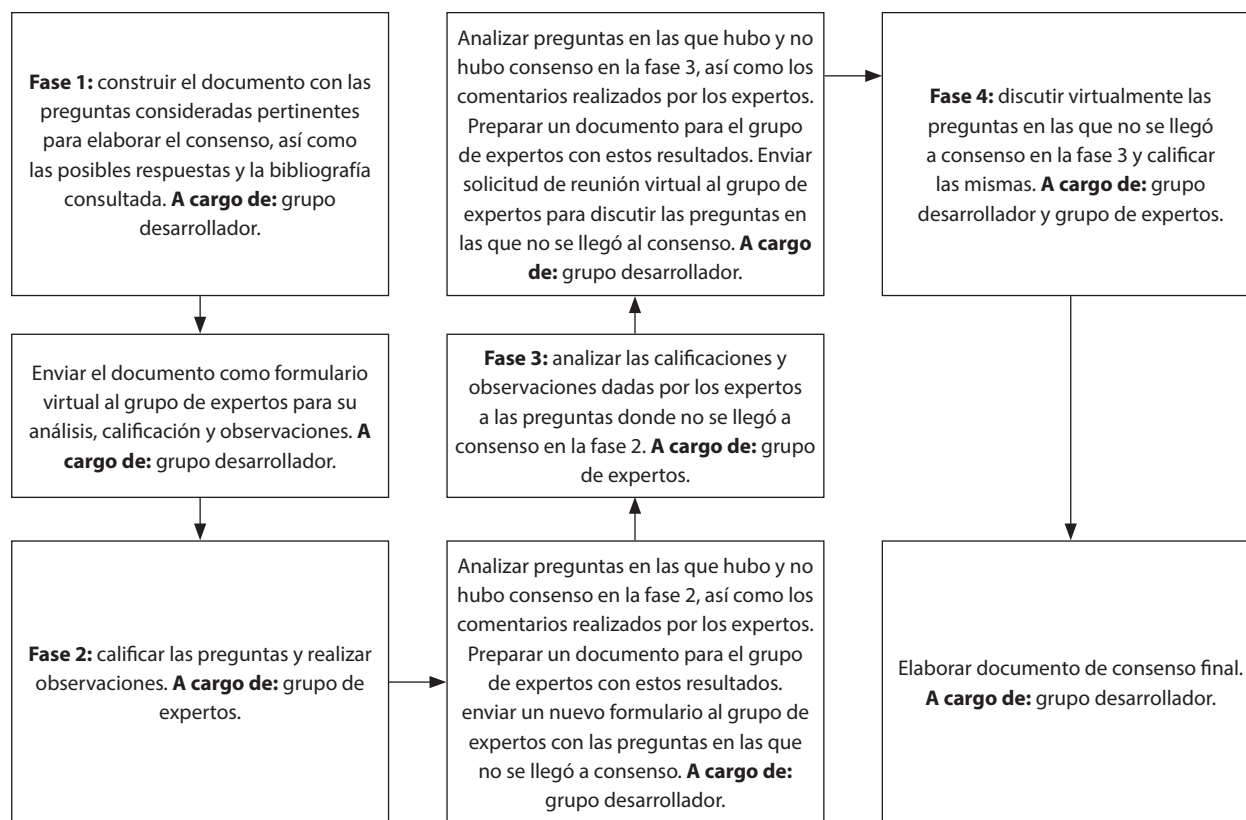


Figura 1. Fases y etapas del proceso para obtener el consenso.

indicaron no tener ningún conflicto de interés que afectara su posición frente al tema, adelantaron la segunda etapa del trabajo con la recepción del documento como un formulario virtual, calificaron las preguntas y anotaron los posibles comentarios que tuvieran las mismas; estas calificaciones y comentarios se almacenaron en la base de datos de manera anónima.

Se consideró que existía consenso cuando al menos el 80 % de los participantes del grupo experto calificaba como “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” o “totalmente en desacuerdo” o “en desacuerdo”. En esta etapa del proceso se logró acuerdo en 32 preguntas.

Para la tercera etapa de la investigación se envió al grupo de expertos el informe de las preguntas en las que se logró y no se logró el consenso, así como las diferentes observaciones realizadas a cada una de ellas (todo de manera anónima), además de un nuevo formulario virtual para evaluar de nuevo las preguntas en las que no hubo consenso.

En esta parte se llegó a un acuerdo en 7 preguntas más, por lo que posteriormente se reunió el grupo desarrollador y el de expertos de manera virtual para

discutir cada pregunta y sus comentarios, se acordó retirar una de las preguntas, de modo que se restaron 8 de ellas, se corrigió la redacción de dos de ellas para poder ser calificadas como consensuadas, se informó que no hubo consenso en una de ellas y se explicaron las causas, y hubo consenso en las demás.

En el consenso, todas las recomendaciones recibieron un acuerdo superior del 80 % correspondiente a “acuerdo de consenso” según la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la fuerza del consenso

Clasificación	% de aceptación de participantes
Consenso de fuerte acuerdo	> 90 %
Acuerdo de consenso	> 80 %-90 %
Acuerdo mayoritario	> 50 %-80 %
Sin consenso	< 50 %

La Tabla 2 presenta el resumen de las recomendaciones del consenso.

Tabla 2. Resumen de las recomendaciones del consenso

Sección	Pregunta	Recomendación	Consenso
Sección 1: justificación de la intervención proteica en cuidados intensivos	¿Por qué es importante una oportuna gestión de un aporte óptimo proteico en el paciente crítico y poscrítico?	1. Como una medida de máxima seguridad y calidad en la atención del paciente en estado crítico y poscrítico, el consenso recomienda implementar todas las intervenciones terapéuticas que favorezcan una correcta dosis proteica en busca de la optimización de la masa muscular. Todas las medidas deben estar centradas en brindar el mayor bienestar y mejores resultados para los pacientes y sus familias.	Consenso 95 %-fuerte consenso
Sección 2: metabolismo proteico	Teniendo en cuenta el metabolismo del paciente crítico, ¿cuál debe ser el aporte de proteína según la fase de la enfermedad crítica?	2. El consenso recomienda reconocer las condiciones fisiopatológicas de la condición crítica para guiar la terapia médica nutricional, dado que cada fase tiene unas demandas particulares. Es así como, en la fase temprana, el catabolismo proteico es intenso y va acorde a la gravedad de la enfermedad o lesión; luego, en la medida de la mejoría clínica inicia el anabolismo y con este se debe promover un incremento del aporte proteico.	Consenso 84 %-acuerdo de consenso
Sección 3: dosis y tipo de proteína	¿Cuál debe ser el requerimiento proteico en el paciente crítico?	3. El consenso recomienda ofrecer entre 1,3 y 1,5 g/kg de proteína por día, con un suministro progresivo desde su inicio, y a partir del tercer día debe ser llevado a metas (no sobrepasar del quinto día), independientemente de la enfermedad del paciente y teniendo en cuenta algunas condiciones especiales. En la fase crónica o poscrítica estos aportes pueden ser más altos (> 1,5 g/kg/d) y van acordes a la rehabilitación multimodal. No se recomienda diferir el inicio de la nutrición (> 3 días) o dar bajos aportes nutricionales inferiores al 70 % en todas las fases de la condición crítica. Para lo anterior, se emplea el peso ideal para el paciente obeso, real para el paciente desnutrido y ajustado cuando no se tiene el dato preciso.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
	Respaldo calórico al aporte proteico	4. El aprovechamiento biológico de la proteína requiere del suministro energético de otras fuentes de macronutrientes como los carbohidratos y las grasas; sin embargo, dada la dificultad para el empleo de calorimetría indirecta en Colombia y Latinoamérica, adicional a la inexactitud en el empleo de fórmulas predictivas, se sugiere que cuando se determine como meta 1,3 g/kg día de proteína y 25 cal/kg/d, puede indicarse 15 cal/kg/d de calorías no proteicas, como respaldo calórico.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
	¿Qué tipo de proteína emplear?	5. Se recomienda una fuente de aporte proteico de origen animal, debido a que el aprovechamiento biológico de la proteína en humanos está dado por la presencia de aminoácidos esenciales en una adecuada proporción, como lo exhiben las proteínas de origen animal.	Consenso del 81 %-acuerdo de consenso
		6. Al emplear proteína de suero de leche (concentrado, aislado o hidrolizado), debe procurarse suministrarse de manera continua, para una mejor biodisponibilidad. Sin embargo, al suministrar un módulo de proteína, se recomienda su infusión en forma de bolos durante 15 o 20 minutos.	Consenso del 96 %-fuerte acuerdo
Sección 4: metabolismo y absorción de proteína	Según la absorción y metabolismo de los diferentes tipos de proteína empleadas en el paciente crítico	7. Debido a las diferencias por composición química de las múltiples presentaciones de la proteína, tanto animal como vegetal, las cuales difieren en el tiempo de absorción y metabolismo, y pueden afectar la disponibilidad de esta para el organismo; el consenso recomienda emplear mezclas de proteína en las fórmulas enterales para una mejor biodisponibilidad.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
		8. Debido a la falta de evidencia científica en el paciente crítico, no sugerimos el empleo de proteína de colágeno debido a su menor biodisponibilidad.	Consenso del 90 %-fuerte consenso

Tabla 2. Resumen de las recomendaciones del consenso
(continuación)

Sección	Pregunta	Recomendación	Consenso
Sección 4: metabolismo y absorción de proteína	¿Hay diferencia en el metabolismo proteico del paciente crítico según se emplee una fórmula enteral hiperproteica frente a una fórmula enteral + módulo proteico?	9. El consenso sugiere preferir el empleo de fórmulas enterales hiperproteicas que favorezcan el adecuado aporte proteico requerido por su mayor biodisponibilidad; sin embargo, y ante la dificultad para la disponibilidad de las diferentes fórmulas requeridas según las situaciones clínicas propias del cuidado crítico y cuando no sea posible lograr dicho aporte con la fórmula, se sugiere el empleo de un módulo proteico adicional a esta.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
	¿En el paciente crítico hay diferencia en el aporte proteico indicado, según se emplee la vía enteral o parenteral?	10. El consenso recomienda preferir la vía enteral para el logro del óptimo aporte proteico; sin embargo, en los casos que no sea posible por esta vía lograr dicho aporte debido a intolerancia, se recomienda ajustar por la vía parenteral.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
	Cuando se emplea proteína de reconstitución con agua, ¿el volumen de la dilución debe ser tenido en cuenta antes de indicar su empleo según la fase de la enfermedad crítica o el estado de salud del paciente?	11. Se recomienda revisar el aporte hídrico cuando se emplean proteínas de reconstitución en polvo, para no sobrepasar los volúmenes necesarios por el paciente al inicio de la fase crítica y después de esta. Se sugiere favorecer el empleo de proteínas que requieran un menor volumen de dilución para su suministro.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
Sección 5: aminoácidos específicos	¿Puede indicarse el empleo de aminoácidos específicos como la arginina, glutamina y citrulina en el paciente crítico?	12. Se recomienda que la única indicación de empleo de aminoácidos suplementarios es cuando hay una confirmación de una deficiencia de dicho aminoácido.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
	¿En cuáles casos se sugiere el empleo de aminoácidos suplementarios?	13. Se sugiere emplear en los siguientes estados clínicos, en los cuales hay evidencia de la deficiencia de arginina (y por tanto indicado su repleción, ya sea con arginina o sus precursores, como glutamina o la citrulina), estos casos son: - el paciente con cirugía electiva mayor (principalmente en cirugía electiva por cáncer gastrointestinal); - el paciente con anemia de células falciformes y emplear de forma rutinaria en pacientes con crisis de anemia hemolítica (en los que la glutamina es nivel 1 de evidencia); - el paciente que recibe quimio/radioterapia por cáncer de cabeza y cuello.	Consenso del 100 %-fuerte consenso
	¿En cuáles casos parece haber una promesa de beneficio en el empleo de aminoácidos suplementarios?	14. Paciente con trauma múltiple: en estos pacientes, el uso de glutamina restaura los niveles de arginina y está asociada a un beneficio clínico.	Consenso del 90 %-fuerte consenso
15. Paciente con quemadura superior al 25 % de la superficie corporal total.		Consenso del 95 %-fuerte acuerdo	
16. Paciente sometido a cirugía reconstructiva ya sea con colgajos pediculados o con colgajos revascularizados. El uso de arginina IV (30 gramos en 24 horas por 48 horas) está asociada a una mejor perfusión y sobrevida del colgajo.		Consenso del 81 %-acuerdo de consenso	

Tabla 2. Resumen de las recomendaciones del consenso
(continuación)

Sección	Pregunta	Recomendación	Consenso
Sección 5: aminoácidos específicos	En los siguientes casos no hay evidencia de beneficio en el empleo de aminoácidos suplementarios	17. Pacientes en circulación extracorpórea previo a cirugía.	Consenso del 82 %-acuerdo de consenso
		18. Paciente que recibe transfusiones masivas.	Consenso del 79 %-sin acuerdo
	¿En cuáles casos no se sugiere el empleo de aminoácidos suplementarios?	19. El consenso no recomienda el empleo de aminoácidos suplementarios en las siguientes condiciones: paciente séptico, en insuficiencia renal o hepática y en el que no tiene una indicación clara.	Consenso del 85 %-acuerdo de consenso
Sección 6: condiciones clínicas especiales	Según su experiencia, ¿existen situaciones especiales en las que se debe optimizar el aporte proteico?	20. El Consenso recomienda tener en cuenta situaciones especiales y complejas para optimizar el aporte de proteínas en los pacientes críticos, estas situaciones incluyen el diagnóstico de choque, quemaduras extensas (> 20 % de la superficie corporal total), la presencia de abdomen abierto, pacientes con ostomías o heridas-drenajes con grandes pérdidas, diarrea y cuadros de malabsorción intestinal, obesidad mórbida, cirrosis e insuficiencia hepática aguda, el empleo de TRR o terapias de circulación extracorpórea.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
	Estado de choque	21. En la fase inicial del choque se recomienda suministrar proteínas entre 0,8 y 1,0 g/kg/día y una vez el paciente se encuentre estabilizado, y avanzar a metas de aportes de la mano de rehabilitación multimodal, la cual incluye la terapia física.	Consenso del 84 %-acuerdo de consenso
	Sepsis	22. No aportar > 1,2 g/kg/día, en la fase aguda de la condición crítica, debido a que existe evidencia del aumento de mortalidad con altos aportes. Una vez estabilizado el paciente se puede progresar el aporte proteico a metas individualizadas.	Consenso del 81 %-acuerdo de consenso
	Abdomen abierto	23. Se debe aumentar el aporte de proteínas y adicionar 15 a 30 g de proteína por cada 1000 mL de pérdidas.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
	Drenes y ostomías	24. Al igual que en abdomen abierto, se debe aumentar el aporte de proteínas, 15 a 30 g por cada 1000 mL (1 L) de pérdidas.	Consenso del 94 %-fuerte acuerdo
	Enfermedad renal	25. No disminuir el aporte de proteínas para evitar TRR.	Consenso del 86 %-acuerdo de consenso
		26. En lesión renal aguda, iniciar con un aporte de 1,2 g/kg/día.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
		27. En lesión renal en manejo con hemodiálisis o TRRC, el aporte de proteína debe ser como mínimo de 1,5 g/kg/día.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
	Enfermedad hepática	28. La proteína no debe restringirse en pacientes con insuficiencia hepática aguda y cirrosis.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
29. Se debe emplear el peso seco o usual para estimar la cantidad de proteína que se le administrará a los pacientes con cirrosis.		Consenso del 100 %-fuerte acuerdo	

Tabla 2. Resumen de las recomendaciones del consenso
(continuación)

Sección	Pregunta	Recomendación	Consenso
Sección 6: condiciones clínicas especiales	Enfermedad hepática	30. En pacientes con insuficiencia hepática y cirrosis, se recomienda un aporte entre 1,2 y 2 g/kg/d.	Consenso del 81 %-acuerdo de consenso
		31. En pacientes con insuficiencia hepática moderada-grave no se recomienda el empleo de glutamina, debido a que atraviesa la barrera del sistema nervioso central y aumenta la encefalopatía.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
		32. No se recomienda el uso de BCAA en pacientes con cirrosis descompensada y encefalopatía hepática en la UCI.	Consenso del 71 %-sin consenso
	Obesidad	33. Se pueden utilizar ecuaciones basadas en el peso para guiar el suministro de proteínas y energía en el paciente obeso críticamente enfermo.	Consenso del 81 %-acuerdo de consenso
		34. A las personas con un IMC entre 30,0 y 39,9 kg/m ² se les debe administrar una ingesta proteica inicial de 2,0 g/kg/peso ideal (PI)/ día.	Consenso del 85 %-acuerdo de consenso
		35. A los pacientes con IMC ≥ 40,0 kg/m ² se les debe administrar 2,5 g/kg/día de proteína.	Consenso del 84 %-acuerdo de consenso
Sección 7: seguimiento al aporte de proteínas	¿Es recomendado realizar aminograma para ajustar el aporte proteico en el paciente crítico?	36. No se recomienda el uso del aminograma por su escaso conocimiento, costo de la prueba y técnica requerida.	Consenso del 86 %-acuerdo de consenso
	¿Es recomendado realizar un balance nitrogenado u otros parámetros bioquímicos para ajustar el aporte proteico en el paciente crítico?	37. Dado que existen muchas limitaciones con el empleo del balance nitrogenado, se recomienda su uso solo si de manera institucional se establece como un examen de rutina.	Consenso del 81 %-acuerdo de consenso
	¿Es recomendado realizar un balance nitrogenado para ajustar el aporte proteico en pacientes con laparostomía o abdomen abierto y ostomías de alto débito?	38. No se sugiere el uso del balance nitrogenado (debido a limitada evidencia) en pacientes con laparostomías o abdomen abierto y ostomías para ajustar el aporte proteico.	Consenso del 89 %-acuerdo de consenso
	¿Es posible emplear imágenes diagnósticas para hacer ajustes al aporte proteico en el paciente crítico?	39. En la fase aguda de la enfermedad, no se recomienda emplear imágenes diagnósticas de cuantificación de masa libre de grasa, masa magra o tejido muscular esquelético para realizar modificaciones en el aporte proteico de pacientes críticamente enfermos.	Consenso del 95 %-fuerte acuerdo
		40. Se sugiere el empleo de una técnica avanzada para la medición de la masa muscular en la fase tardía de la enfermedad crítica, como ultrasonido muscular (USM) o análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) como parte de una estrategia integral de seguimiento del estado nutricional y de la composición corporal, (asociado a las intervenciones de rehabilitación integral) para orientar el aporte proteico.	Consenso del 91 %-fuerte acuerdo

Tabla 2. Resumen de las recomendaciones del consenso
(continuación)

Sección	Pregunta	Recomendación	Consenso
Sección 7: seguimiento al aporte de proteínas	¿Es posible emplear imágenes diagnósticas para hacer ajustes al aporte proteico en el paciente crítico?	41. No se sugiere el empleo de técnicas avanzadas para la medición de la composición corporal y de la masa muscular para realizar ajustes en el aporte proteico.	Consenso del 93 %-fuerte acuerdo
Sección 8: terapia complementaria en el manejo del aporte proteico	¿Se debe ofrecer terapia multimodal temprana (fisioterapia, fonoaudiología) para la rehabilitación física en pacientes en la UCI?	42. El consenso recomienda la rehabilitación temprana y efectiva en la UCI, e implementar medidas de intervención multimodal en las que la fisioterapia y fonoaudiología apoyen el manejo de pacientes de riesgo en todas las fases del paciente en UCI. La evidencia es limitada para la rehabilitación en fases tardías en el manejo en la UCI.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
		43. Se recomienda que al realizar fisioterapia en la UCI y para mejorar la síntesis de proteínas, se debe sincronizar la entrega de complementos proteicos al finalizar la sesión o sesiones de rehabilitación.	Consenso del 86 %-acuerdo de consenso
		44. Se recomienda no retirar la sonda de alimentación en la fase poscrítica hasta asegurar el aporte nutricional > 75 % por vía oral, en conjunto con una óptima terapia deglutoria por el profesional de fonoaudiología.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
		45. El consenso recomienda preferir una movilización temprana activa de por lo menos 2 sesiones al día de al menos 10-15 min con todo paciente crítico estable y con posibilidad de movilización.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo
		46. El consenso recomienda que, de la mano de la identificación del riesgo de malnutrición, se determine el riesgo de sarcopenia y fragilidad.	Consenso del 100 %-fuerte acuerdo

BCAA: aminoácidos de cadena ramificada; IMC: índice de masa corporal; TRR: terapia de reemplazo renal; TRRC: terapia de reemplazo renal continuo; UCI: unidad de cuidados intensivos.

TEMAS

Sección 1. Justificación de la intervención proteica en cuidados intensivos⁽¹³⁻¹⁸⁾

¿Por qué es importante una oportuna gestión de un aporte óptimo proteico en el paciente crítico y poscrítico?

Recomendación 1: el consenso recomienda, como una medida de máxima seguridad y calidad en la atención del paciente en estado crítico y poscrítico, implementar todas las intervenciones terapéuticas que favorezcan una correcta dosis proteica en busca de la optimización de la masa muscular. Todas las medidas deben estar centradas en brindar el mayor bienestar y mejores resultados para los pacientes y sus familias. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Comentario de la recomendación 1: actualmente hay suficiente evidencia para considerar que la baja musculatura y la sarcopenia son prevalentes en cuidado crítico, situación que aumenta los desenlaces adversos entre estas, mayores estancias en cuidados intensivos y hospitalaria en general, mayor riesgo de infecciones locales y sistémicas, aumento del tiempo de asistencia ventilatoria mecánica, mayor discapacidad al alta hospitalaria, menor posibilidad del retorno normal a la vida habitual de nuestros pacientes, incremento en gastos en salud y mayor mortalidad.

La intervención óptima proteica temprana y progresiva en el paciente crítico es importante para obtener los mejores desenlaces clínicos, disminuir complicaciones e impactar en costos de atención hospitalaria.

La sarcopenia es una pérdida generalizada progresiva de masa, fuerza o función del músculo esquelético

que ocurre como consecuencia primaria del envejecimiento y secundaria debido a ciertas causas, incluidas enfermedades (entre ellas, críticas), desnutrición e inactividad⁽¹⁾. La sarcopenia puede provocar un deterioro del estado funcional y, finalmente, conducir a una pérdida de independencia⁽¹⁹⁾.

El músculo comprende la reserva de proteínas más grande del cuerpo, y la enfermedad crítica se asocia con una intensa proteólisis y, con ella, pérdida muscular (hasta 1 kg por día). Es necesaria una óptima ingesta proteica de la mano de rehabilitación física para superar la resistencia anabólica asociada con polimorbilidad, edad avanzada y enfermedad crítica, y mitigar o aminorar el catabolismo propio de estas condiciones que requieren manejo en la UCI^(3,20).

La prevalencia de la sarcopenia aumenta con el envejecimiento y es aproximadamente del 5 al 13 % en la sexta y séptima décadas. Su prevalencia puede llegar al 50 % en personas mayores de 80 años⁽¹⁹⁾.

En revisiones de estudios asiáticos, la prevalencia global de sarcopenia varió de 5,5 % a 25,7 %, con predominio masculino (5,1 %-21 % en hombres frente a 4,1 %-16,3 % en mujeres), entre los factores de riesgo se señala a la edad avanzada como el más importante, seguida de la calidad y estilo de vida, inactividad física, nutrición deficiente, estado dental y enfermedades preexistentes como variables a tener en cuenta; la probabilidad de desarrollar sarcopenia se correlaciona significativamente con la cantidad de factores de riesgo cardiometabólico, en particular diabetes, hipertensión y dislipidemia. En términos de resultados clínicos a más largo plazo, la sarcopenia se asoció significativamente con mayores riesgos de limitaciones físicas a los 4 años, lentitud a los 7 años y mortalidad a los 10 años, pero no de hospitalización⁽²¹⁾.

En un estudio italiano multicéntrico de geriatría y medicina interna con 770 pacientes de edad media de 81 ± 7 años (56 % mujeres), la sarcopenia estuvo presente en el 28 %, 22 pacientes fallecieron durante la estancia hospitalaria y 113 en el año posterior al alta. Los participantes con sarcopenia tuvieron una mortalidad significativamente mayor en el hospital (6 % frente a 2 %; $p = 0,007$) y a 1 año (26 % frente a 14 %; $p < 0,001$) en comparación con los participantes sin sarcopenia. La sarcopenia resultó significativamente asociada con mortalidad hospitalaria (riesgo relativo [RR]: 3,45; intervalo de confianza [IC] 95 %: 1,35-8,86) y a 1 año (RR: 1,59; IC 95 %: 1,10-2,41)⁽²²⁾.

La atrofia del músculo esquelético en la unidad de cuidados intensivos (UCI) se ha asociado con morta-

lidad. En un estudio japonés de 72 pacientes en UCI con estancia ≥ 48 horas, se evaluó la funcionalidad con dinamometría previo al alta de la UCI y la masa muscular con ecografía del cuádriceps femoral y se determinó el grosor muscular antes del alta de la UCI. La prevalencia de sarcopenia en la UCI fue del 36 %. La sarcopenia en UCI, definida por baja masa y función del músculo esquelético, se asoció con mortalidad a 1 año en los sobrevivientes de enfermedades críticas⁽¹³⁾.

La encuesta internacional de Nicolo y colaboradores, con 2824 pacientes, evidenció que la entrega de la ingesta de proteínas ≥ 80 % de lo prescrito fue benéfica para la supervivencia a 60 días y menor tiempo para el alta con vida, mientras que la adecuación del aporte calórico no arrojó las mismas conclusiones⁽¹⁴⁾.

Compher y colaboradores demostraron que las probabilidades de muerte disminuyeron en un 6,6 % con cada aumento del 10 % en el aporte de proteínas⁽²³⁾.

Con la evidencia encontrada en los estudios indicados se demuestra que optimizar el aporte de proteínas es un punto clave en la obtención de resultados favorables en la atención de pacientes críticos; por tanto, debemos garantizar todas las medidas que nos permitan obtener estas metas de adecuación de los aportes.

Sección 2. Metabolismo proteico^(6,7)

Teniendo en cuenta el metabolismo del paciente crítico, ¿cuál debe ser el aporte de proteína según la fase de la enfermedad crítica?

Recomendación 2: el consenso recomienda reconocer las condiciones fisiopatológicas de la condición crítica para guiar la terapia médica nutricional, dado que cada fase tiene unas demandas particulares. Es así como, en la fase temprana, el catabolismo proteico es intenso y va acorde a la gravedad de la enfermedad o lesión; luego, en la medida de la mejoría clínica, inicia el anabolismo y con este debemos promover un incremento del aporte proteico. Consenso del 84 %-acuerdo de consenso.

Comentario de la recomendación 2: el paciente en estado crítico tiene fases fisiopatológicas bien establecidas; por tanto, es importante reconocerlas para así enfocar los aportes, dado que la nutrición debe ser dinámica y progresiva. La disfunción mitocondrial es un estado de deprivación energética ocurrido por el choque, la respuesta aguda de una enfermedad y la intensa movilización de sustratos. Se deben optimizar los aportes calóricos y proteicos en esta condición. La autorregulación metabólica es un mecanismo clave para la supervivencia;

la apoptosis y la autofagia son fenómenos necesarios en la fase aguda de la condición crítica.

Sección 3. Dosis y tipo de proteína⁽²⁴⁾

Recomendación 3: el consenso recomienda ofrecer entre 1,3 y 1,5 g/kg de proteína por día, con un suministro progresivo desde el inicio de la nutrición, e idealmente llevar a metas al tercer día (no sobrepasar el quinto día) independientemente de la enfermedad del paciente y teniendo en cuenta algunas condiciones especiales. En la fase crónica o poscrítica, estos aportes pueden ser más altos (> 1,5 g/kg/día) y van acordes a la rehabilitación multimodal.

Para lo anterior, se emplea el peso indicado para el paciente obeso (como se aborda en las recomendaciones 34 y 35 de proteína en obesidad), el actual para el paciente desnutrido y el estimado cuando no se tiene el dato preciso. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Comentario de la recomendación 3: durante la enfermedad crítica, se recomienda optimizar el aporte de proteínas, las guías motivan a administrarlas PROGRESIVAMENTE con una meta de 1,3 g/kg/día para la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) y de 1,2 a 2 g/kg/día para la Sociedad Estadounidense de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN), y se recalca que la actividad física puede mejorar los efectos benéficos de la terapia nutricional.

Un suministro energético muy alto podría conducir a la sobrealimentación o realimentación y agravar los resultados clínicos; en contraparte, el aumento del aporte de proteínas puede ser benéfico en la UCI. Estudios observacionales identifican que en la práctica diaria la cantidad de proteína aportada a la mayoría de los pacientes en la UCI es menor que la indicada y esto está relacionado con dificultades técnicas y la composición del producto comercial^(2,3,25,26).

Las bondades del beneficio del aumento del aporte proteico se han evidenciado en diferentes estudios de amplia discusión internacional, como el estudio neerlandés de Weijs y colaboradores, con 886 pacientes, que demostró que los pacientes de UCI con aportes de proteínas de 1,2-1,5 g/kg/d redujeron su mortalidad al día 28. El estudio danés de Allingstrup y colaboradores con 113 pacientes mostró una mejora gradual según la dosis proteica en el tema de supervivencia cuando la entrega era más alta (mejor en grupos con igual o mayor aporte de 114 g/d de proteínas)^(27,28), así como también el estudio neerlandés de Looijaard y

colaboradores, con 491 pacientes adultos críticamente enfermos ventilados mecánicamente, a los cuales se les realizó tomografía computarizada del abdomen entre el día uno y el día cuatro después de admisión a la UCI, para determinar la asociación entre la densidad muscular esquelética (DME) o tejido adiposo intermuscular (TAIM) y mortalidad a los seis meses. En este estudio se encontró que los pacientes que no sobrevivieron tenían una DME más baja (25,1 frente a 31,4 unidades Hounsfield [UH]) y más TAIM (17,1 frente a 13,3 cm²). Una DME más alta se asoció con disminución de mortalidad a los 6 meses (*Hazard ratio* [HR] por 10 UH, 0,640), pero un TAIM más alto no se asoció significativamente con mayor mortalidad a los 6 meses. Un aumento de 10 UH en DME se asoció con estancia hospitalaria 14 % más corta. Se recalca que la calidad y cantidad muscular son factores pronósticos en la UCI, los pacientes sarcopénicos en la UCI tienen mayor beneficio de ingesta de proteínas > 1,2 g/kg al día⁽²⁹⁾.

Uno de los trabajos más importantes que podemos describir es el estudio israelí de Zusman y colaboradores con 1171 pacientes, en el que se evaluó el porcentaje de calorías administradas dividido por el gasto energético en reposo obtenido por calorimetría indirecta y la ingesta de proteínas. El aporte calórico del 70 %, pero no mayor a estas cifras, dio como resultado una reducción de la mortalidad; en la misma vía, el aumento de la ingesta proteica, mayor de 1,3 g/kg/día, se asoció con disminución de la mortalidad, lo que se traduce en una ganancia del 1 % de supervivencia por cada gramo de proteína aportado⁽³⁰⁾.

El estudio australiano de Ferris y colaboradores con 119 pacientes en la UCI suministró nutrición parenteral y administró aminoácidos a 0,8 o 1,2 g/kg/día al azar, como parte de su régimen nutricional. Los pacientes que recibieron la mayor cantidad de aminoácidos presentaron menos fatiga, mayor grosor del músculo del antebrazo (ecografía) y mejor balance de nitrógeno (N₂), sin observar diferencias entre los grupos en cuanto a mortalidad o estancia hospitalaria⁽³¹⁾.

Lo encontrado en los estudios indica, al igual que las guías ESPEN de cuidado crítico, lo consensuado en este documento frente al suministro de proteína en los rangos establecidos en la recomendación.

Respaldo calórico al aporte proteico

Recomendación 4: el aprovechamiento biológico de la proteína requiere del suministro energético de otras fuentes de macronutrientes como los carbohidratos y las grasas; sin embargo, dada la dificultad para el empleo de calori-

metría indirecta en Colombia y Latinoamérica, adicional a la inexactitud en el empleo de fórmulas predictivas, se sugiere que cuando se determine como meta mínima 1,3 g/kg/día de proteína y 25 cal/kg/día puede indicarse 15 cal/kg/día de calorías de origen no proteico, como respaldo calórico. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Comentario de la recomendación 4: el estudio multicéntrico TOP-UP de Wischmeyer y colaboradores de 11 UCI en Canadá, Estados Unidos, Bélgica y Francia, de pacientes con índice de masa corporal (IMC) < 25 o ≥ 35 y con insuficiencia respiratoria aguda que necesitaron ventilación mecánica durante > 72 h, planteó la hipótesis de ofrecer un mayor suministro de nutrición a través de nutrición parenteral suplementaria (NPS) + nutrición enteral (NE) con el objetivo de mejorar la supervivencia a los 60 días y la calidad de vida en comparación con la atención habitual (NE sola); no se observaron diferencias significativas en los resultados entre los grupos, incluida la ausencia de diferencias en el riesgo de infección. Se observaron tendencias, aunque estadísticamente no significativas, de reducción de mortalidad hospitalaria, mejores resultados funcionales al alta y mejor calidad de vida en el grupo NPS + NE frente al grupo de NE sola⁽³²⁾.

En Dinamarca, el estudio EAT-ICU del grupo de la Dra. Allingstrup y colaboradores con 199 pacientes en la UCI de > 72 horas de atención que fueron asignados al azar para recibir nutrición temprana dirigida por metas (calorimetría indirecta y urea urinaria de 24 horas con el objetivo de cubrir el 100 % de los requerimientos desde el día 1) frente a la atención nutricional estándar en UCI (25 kcal/kg/día mediante NE), el grupo de aportes por metas tuvo menos balances negativos de energía y proteicos en comparación con el grupo de atención estándar. La puntuación de PCS-SF36 del componente físico empleada en esta revisión (*physical component summary* [PCS] score SF-36) a los 6 meses no difirió entre los dos grupos ni en mortalidad, tasas de insuficiencia orgánica, reacciones adversas graves, infecciones en la UCI, duración de estancia en la UCI ni hospitalaria o los días sin soporte vital a los 90 días⁽³³⁾.

En representación de Latinoamérica y de Colombia, Saúl Rugeles y colaboradores nos presentan un interesante estudio prospectivo de 120 pacientes en los que comparan la NE hipocalórica (15 kcal/kg/día) frente a NE normocalórica (25 kcal/kg/día), ambas con aporte hiperproteico (1,7 g de proteína/kg/día). El objetivo primario fue evaluar el cambio en la puntuación SOFA desde el inicio y a las 48 horas (Δ SOFA), no se encontró

una diferencia estadísticamente significativa en Δ SOFA a las 48 horas. Los pacientes del grupo hipocalórico mostraron un menor requerimiento diario promedio de insulina, la nutrición hipocalórica e hiperproteica podría proporcionar un enfoque más fisiológico con menor necesidad de cuidados e impacto metabólico⁽³⁴⁾.

Tipo de proteína a emplear

Recomendación 5: se recomienda una fuente de aporte proteico de origen animal, esto debido a que el aprovechamiento biológico de la proteína en humanos está dado por la presencia de aminoácidos esenciales en una adecuada proporción, como lo exhiben las proteínas de origen animal⁽³⁵⁻³⁹⁾. Consenso del 81 %-acuerdo de consenso.

Recomendación 6: al emplear proteína en fórmula (concentrado, aislado o hidrolizado), se debe procurar su administración de manera continua para una mejor biodisponibilidad. Sin embargo, al suministrar un módulo de proteína se recomienda su infusión en forma de bolos durante 15 o 20 minutos⁽³⁵⁻³⁹⁾. Consenso del 96 %-fuerte acuerdo.

Sección 4. Metabolismo y absorción de proteína⁽³⁵⁻³⁹⁾

Según la absorción y metabolismo de los diferentes tipos de proteína empleadas en el paciente crítico.

Recomendación 7: debido a las diferencias por composición química de las múltiples presentaciones de la proteína, tanto animal como vegetal, las cuales difieren en el tiempo de absorción y metabolismo, y pueden afectar la disponibilidad de esta para el organismo, el consenso recomienda emplear mezclas de proteína en las fórmulas enterales para una mejor biodisponibilidad. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 8: debido a la falta de evidencia científica en el paciente crítico, no sugerimos el empleo de proteína de colágeno debido a su menor biodisponibilidad a pesar de estar enriquecida. Consenso del 90 %-fuerte acuerdo.

¿Hay diferencia en el metabolismo proteico del paciente crítico según se emplee fórmula enteral hiperproteica frente a fórmula enteral y módulo proteico?

Recomendación 9: el consenso sugiere preferir el empleo de fórmulas enterales hiperproteicas que favo-

rezcan el adecuado aporte proteico requerido dada su mayor biodisponibilidad; sin embargo, y ante la dificultad para la disponibilidad de las diferentes fórmulas requeridas según las situaciones clínicas propias del cuidado crítico y cuando no sea posible lograr dicho aporte con la fórmula disponible, se sugiere el empleo de un módulo proteico adicional a esta. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

¿En el paciente crítico hay diferencia en el aporte proteico indicado, según se emplee vía enteral o parenteral?

Recomendación 10: el consenso recomienda preferir la vía enteral para el logro del óptimo aporte proteico; sin embargo, en los casos que no sea posible por esta vía lograr dicho aporte debido a intolerancia, se recomienda ajustar por la vía parenteral. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Cuando se emplea proteína de reconstitución con agua, ¿el volumen de la dilución debe ser tenido en cuenta antes de indicar su empleo según la fase de la enfermedad crítica o el estado de salud del paciente?

Recomendación 11: se recomienda revisar el aporte hídrico cuando se emplean proteínas de reconstitución en polvo, para no sobrepasar los volúmenes necesarios por el paciente al inicio de la fase crítica y posterior a esta. Se sugiere favorecer el empleo de proteínas que requieran un menor volumen de dilución para su suministro. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Comentario de las recomendaciones 5-11: el valor biológico refleja el contenido ideal y la proporción de aminoácidos contenidos en una proteína que promueve mejor el anabolismo. El valor biológico se puede medir por la relación de eficiencia de proteínas, la utilización neta de proteínas, la puntuación de aminoácidos corregida por la digestibilidad de las proteínas y la puntuación de aminoácidos indispensables digeribles (DIAAS). Se utiliza para cuantificar la calidad de la proteína dietética y es la mejor herramienta para determinar si una fuente de proteína es de alta calidad. El DIAAS reconoce que los aminoácidos son nutrientes individuales y que la calidad de la proteína depende tanto del contenido de aminoácidos como de la digestibilidad ileal. La provisión de proteína de alta calidad, según la calificación de DIAAS, es la forma adecuada

de expresar la biodisponibilidad de la proteína presente en un alimento o suplemento proteico.

Sección 5. Aminoácidos específicos^(24,40-57)

¿Pueden emplearse en el paciente crítico aminoácidos específicos como arginina, glutamina y citrulina? (sugerencia)

Recomendación 12: se recomienda que la única indicación de empleo de aminoácidos suplementarios es cuando hay una confirmación de una deficiencia de dicho aminoácido. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

¿En cuales casos se sugiere el empleo de aminoácidos suplementarios?

Recomendación 13⁽³⁵⁾: se sugiere emplear los aminoácidos suplementarios en los siguientes estados clínicos, en los cuales hay evidencia de la deficiencia de arginina (y, por tanto, indicando su repleción, ya sea con arginina o sus precursores, como glutamina o la citrulina), estos casos son:

- a. El paciente con cirugía electiva mayor (principalmente en cirugía electiva por cáncer gastrointestinal).
- b. El paciente con anemia de células falciformes y de forma rutinaria en pacientes con crisis de anemia hemolítica (en el que la glutamina es nivel 1 de evidencia)⁽⁴⁰⁾.
- c. El paciente que recibe quimio/radioterapia por cáncer de cabeza y cuello⁽⁴¹⁾.

Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

¿En cuáles casos parece haber una promesa de beneficio en el empleo de aminoácidos suplementarios?

Recomendación 14: paciente con trauma múltiple. En estos pacientes, el uso de glutamina restaura los niveles de arginina y está asociada a un beneficio clínico. Consenso del 90 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 15: paciente con quemadura superior al 25 % de superficie corporal total. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 16: paciente sometido a cirugía reconstructiva ya sea con colgajos pediculados o con colgajos revascularizados. Un ejemplo es los pacientes con reconstrucción mamaria. El uso de arginina IV (30 gramos en 24 horas por 48 horas) está asociada a una

mejor perfusión y sobrevida del colgajo. Consenso del 81 %-acuerdo de consenso.

En los siguientes casos no hay evidencia de beneficio en el empleo de aminoácidos suplementarios

Recomendación 17: pacientes en circulación extracorpórea. Consenso del 82 %-acuerdo de consenso.

Comentario de las recomendaciones 12-17: un determinante de buenos resultados en estas terapias de alta complejidad es la masa muscular, la sarcopenia es un factor independiente de resultados adversos y mortalidad para los pacientes en terapia de oxigenación con circulación extracorpórea (ECMO)⁽⁵⁸⁾.

Bear D y colaboradores nos presentan un estudio prospectivo de 215 pacientes críticos adultos con insuficiencia respiratoria grave que requieren ECMO en el que se evaluó el índice muscular esquelético por tomografía computarizada a nivel de la tercera vértebra lumbar y sus asociaciones con resultado clínico, 45 pacientes (21 %) tenían índice de músculo esquelético bajo y 48 (22,3 %) tenían densidad de músculo esquelético baja al iniciar la terapia de ECMO. El índice de músculo esquelético bajo tuvo una asociación estadísticamente significativa con una duración más prolongada de la ECMO venovenosa ($p = 0,042$). Mayor densidad del músculo esquelético se asoció de forma independiente con supervivencia en la UCI (*odds ratio* [OR]: 1,6 por 10 UH). La adecuación de la energía y la proteína no influyó en el cambio del índice o la densidad del músculo esquelético, el aporte proteico medio fue de 90 g/día (rango de 78 a 102 g/día) (peso medio de los pacientes: 82 kg, rango intercuartílico [RIC]: 68-101 kg, aporte promedio de proteína: 1 g/kg/día), debajo de las recomendaciones actuales⁽⁵⁹⁾.

Datos interesantes suministró un pequeño estudio en el que determinaron el aporte de proteínas con el balance nitrogenado (BN_2) en ECMO venovenosa. Fueron 55 análisis de balances nitrogenados en 29 pacientes, 17 obesos con aportes medios de proteínas de 2 g/kg de peso ideal/día frente a 12 no obesos con aportes medios de proteínas de 2,1 g/kg de peso actual/día. Los 2 grupos presentaron balance nitrogenado negativo, pero los pacientes obesos presentaron una mayor tendencia de excreción nitrogenada (-7,3 g/día en obesos frente a -2,2 g/días en no obesos).

Los pacientes que se someten a ECMO requieren mayor aporte proteico del empleado actualmente para las enfermedades críticas. No contamos con un linea-

miento internacional específico que mencionar, pero hasta no contar con mayores estudios, el consenso recomienda adecuar el aporte proteico en este subgrupo difícil de pacientes, guiarse con medidas objetivas de monitorización y gestionar un trabajo multidisciplinar temprano en el que la terapia física es un elemento clave para los buenos resultados clínicos⁽⁶⁰⁾.

Recomendación 18: paciente que recibe transfusiones masivas. Consenso del 79 %-sin acuerdo.

¿En cuáles casos no se sugiere el empleo de aminoácidos suplementarios?

Recomendación 19: el consenso no recomienda el empleo de aminoácidos suplementarios en las siguientes condiciones:

- Paciente séptico.
- Paciente con insuficiencia renal o hepática.
- Paciente que NO tiene una indicación clara.

Consenso del 85 %-acuerdo de consenso.

Comentario de las recomendaciones 18 y 19: la suplementación de aminoácidos parenterales que incluyan los aminoácidos esenciales no puede ser recomendada sistemáticamente en todas las situaciones individuales. Aunque los resultados de estudios fisiológicos y observacionales pueden sugerir que se adicionen aminoácidos intravenosos suplementarios cuando exista insuficiente aporte proteico por NE, aún faltan estudios o ensayos clínicos aleatorizados para dar una recomendación con una alta evidencia.

Autores como Moreira y colaboradores en estudios observacionales en pacientes quemados estimaron que un metro cuadrado de piel quemada genera una pérdida diaria de N_2 de 20 a 25 g, lo cual determina una pérdida del 20 %-25 % de masa corporal magra, la pérdida media de N_2 en el paciente quemado sin terapia nutricional supera los 0,2 g de N_2 /kg/día (15-20 g/día), situación que implica una pérdida de peso del 10 % en la primera semana, depleción proteica asociada a disfunción inmune, alteraciones en la cicatrización, úlceras por presión y mayor incidencia de infecciones⁽⁶¹⁾.

Los pacientes quemados graves tienen requerimientos proteicos un 50 % mayores en relación con los individuos sanos en ayunas, por lo que el requerimiento proteico debe ser no menor al 20 %-25 % del aporte calórico total ($> 1,5$ a 2,0 g/kg/día)⁽⁶¹⁾.

Con la premisa de que la glutamina, un aminoácido condicionalmente esencial, podría tener efectos benéfi-

cos sobre la respuesta metabólica y el estrés ante lesiones graves, se plantean unas discusiones interesantes en este punto. Oudemans-van Straaten y colaboradores evidenciaron que los niveles de glutamina plasmática inferiores a 0,42 mmol/L se asociaron con mayor edad, choque y mortalidad hospitalaria (60 % frente a 29 %, $p = 0,01$)⁽⁶²⁾.

Pero recientemente el grupo RE-ENERGIZE de Heyland y colaboradores publicó un magnífico estudio multicéntrico, doble ciego, aleatorizado y controlado con placebo de pacientes quemados graves de segundo o tercer grado (con ≥ 10 % a ≥ 20 % del área de superficie corporal total) dentro de las 72 horas después de la admisión en el hospital que recibieron 0,5 g/kg/día de glutamina o placebo por vía enteral. El resultado primario fue el tiempo hasta el alta con vida del hospital, un total de 1209 pacientes con quemaduras graves (tamaño medio de la quemadura: 33 % del área total de la superficie corporal) se aleatorizó y 1200 se incluyeron en el análisis (596 pacientes en el grupo de glutamina y 604 en el grupo de placebo). La mediana de tiempo hasta el alta con vida del hospital fue de 40 días (RIC: 24 a 87) en el grupo de glutamina y 38 días (RIC: 22 a 75) en el grupo placebo. La mortalidad a los 6 meses fue del 17,2 % en el grupo de glutamina y del 16,2 % en el grupo placebo. No se observaron diferencias sustanciales entre los grupos en los eventos adversos graves. Se concluyó que en quemaduras graves el empleo de glutamina no reduce el tiempo al alta con vida del hospital⁽⁶³⁾.

Las guías norteamericanas de nutrición en el paciente crítico en su versión de 2016 nos recomiendan aportes para trauma o quemados entre 1,2-2,0 g/kg (del peso actual) x día⁽⁶⁴⁾.

Sección 6. Condiciones clínicas especiales^(2,3,27,65-70)

Según su experiencia, ¿existen situaciones especiales en las que se debe optimizar el aporte proteico?

Recomendación 20: el consenso recomienda tener en cuenta situaciones especiales y complejas para optimizar el aporte de proteínas en los pacientes críticos, estas situaciones incluyen el diagnóstico de choque, quemaduras extensas (> 20 % de la superficie corporal total), la presencia de abdomen abierto, pacientes con ostomías o heridas-drenajes con grandes pérdidas, diarrea y cuadros de malabsorción intestinal, obesidad mórbida, cirrosis e insuficiencia hepática aguda, el empleo de

terapia de reemplazo renal (TRR) o terapias de circulación extracorpórea. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Estado de choque

Recomendación 21: durante el choque, las metas de reanimación deben ir enfocadas a la situación particular del paciente. Llevar al paciente a un aporte calórico y proteico del 100 % puede inhibir los mecanismos de regulación fisiológica, agravar la insuficiencia bioenergética y la disfunción mitocondrial. Se recomienda en la fase inicial del choque suministrar proteínas entre 0,8 y 1,0 g/kg/día y, una vez el paciente se encuentre estabilizado, avanzar a metas de aportes de la mano de rehabilitación multimodal, la cual incluye la terapia física. Consenso del 84 %-acuerdo de consenso.

Sepsis

Recomendación 22: no aportar > 1,2 g/kg/día en la fase aguda de la condición crítica, debido a que existe evidencia de aumento de mortalidad con altos aportes. Una vez estabilizado el paciente, se puede progresar el aporte proteico a metas individualizadas. Consenso del 81 %-acuerdo de consenso.

Comentario de las recomendaciones 20-22: la adecuación proteica tiene como objetivo asegurar y potenciar la síntesis de proteínas musculares para evitar o atenuar la atrofia muscular y potenciar el proceso de rehabilitación neuromuscular. La controversia del aporte, dosis y momento de la proteína en sepsis encierra una gran especulación con poca evidencia. En el estudio neerlandés de Weijs y colaboradores, donde se estudiaron 886 pacientes, se mostró que en el grupo de pacientes sépticos (n=493) se aumentó la mortalidad cuando se proporcionaron dosis de proteínas por encima de 1,2 g/kg/día comparado al grupo de pacientes no sépticos con ingesta temprana alta de proteínas⁽²⁷⁾.

Aunque no es específico de sepsis, en el estudio también neerlandés de Koekkoek y colaboradores con 445 pacientes se encontró una asociación dependiente del tiempo entre la ingesta de proteínas y la mortalidad; la baja ingesta de proteínas (0,8 g/kg/día) después del día 3 se asoció con una menor mortalidad a los 6 meses (HR ajustado: 0,609; IC 95 %: 0,48-0,77; $p < 0,001$) en comparación con los pacientes con ingesta alta de proteínas (> 1,2 g/kg/día). La mortalidad a los 6 meses más baja se encontró al aumentar la ingesta de proteínas > 1,2 g/kg/día después del día 5. Además, la ingesta baja de proteínas en general se asoció con la mayor

mortalidad en la UCI, hospitalaria y a los 6 meses. No hubo diferencias en la duración de estancia en la UCI, necesidad de TRR o la duración de la ventilación.

Las recomendaciones en este tema orientan a administrar 0,8 g/kg/día durante la fase inicial del choque o sepsis y un aumento gradual hacia 1,3 g/kg/día cuando se resuelva esta⁽⁷¹⁻⁷³⁾.

Abdomen abierto

Recomendación 23: se debe aumentar el aporte de proteínas y adicionar 15 a 30 g de proteína por cada 1000 mL de pérdidas. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Drenes y ostomías

Recomendación 24: al igual que en abdomen abierto, se debe aumentar el aporte de proteínas, 15-30 g por cada 1000 mL (1 L) de pérdidas. Consenso del 94 %-fuerte acuerdo.

Comentario de las recomendaciones 23 y 24: diversos estudios demuestran que mantener un abdomen abierto conduce a pérdida significativa de líquidos, electrolitos y proteínas, no compensar estas pérdidas de proteínas nos lleva a subestimar la pérdida total de N₂, lo cual fomenta una mayor disminución en la cicatrización de heridas, aumento de infecciones y disminución de la supervivencia⁽⁷⁴⁾.

Disponemos de estimaciones de pérdidas entre 2 y 5 gramos de N₂ por litro de líquido abdominal (12,5 a 31,25 gramos de proteínas), según el tipo de cierre abdominal temporal⁽⁷⁵⁾.

Una práctica con poco consenso internacional, pero que puede ser útil en algunas situaciones y de manera protocolizada, como en casos de altas pérdidas por heridas, fístulas, drenes u ostomías, para lo cual se emplea aproximar los aportes proteicos teniendo en cuenta el balance nitrogenado (BN₂):

$$BN_2 = (\text{ingesta proteica (g)}/6,25) - (\text{nitrógeno ureico urinario } [N_2UU] + \text{nitrógeno NO ureico urinario } [N_2noUU] + \text{pérdidas cutáneas/gastrointestinales})$$

El N₂UU se calcula con la recolección de orina en 24 horas (práctica compleja, no tan fácil en la UCI y muy variable) y el N₂noUU aproximado a 4 g/día.

Las pérdidas insensibles cutáneas y gastrointestinales normales son de 2 g de N₂/día (para el caso de abdomen abierto en este punto se sugiere una corrección adicional de pérdidas de N₂ por cada litro de fluido

de 2 g de N₂ y una corrección de 1 g de N₂ por cada 500 mL de pérdidas de fluidos gastrointestinales o fístulas intestinales).

Entonces tenemos que el cálculo del BN₂ corregido para pacientes con fístulas enterocutáneas o pérdidas elevadas abdominales es igual a:

$$BN_2 = (\text{ingesta proteica (g)}/6,25) - (N_2UU + N_2noUU + (2 \text{ g x litro de pérdida de fluidos abdominales})) + (2 \text{ g por litro de efluente de una fístula})$$

Luego del resultado de este valor, optimizar el aporte de proteínas del total⁽⁷⁴⁻⁷⁶⁾.

Al contar con poca evidencia en el manejo proteico del abdomen abierto, ostomías hiperproductoras o fístulas con altas pérdidas, estaríamos de acuerdo en las recomendaciones de expertos para ofrecer una dosis de 15 a 30 gramos extra de proteínas por cada litro de exudado perdido (heridas, drenes, fístulas o succión, o pérdidas abdominales)⁽⁶⁴⁾.

Enfermedad renal

Recomendación 25: no disminuir el aporte de proteínas para evitar la TRR. Consenso del 86 %-acuerdo de consenso.

Recomendación 26: en lesión renal aguda, iniciar el aporte de proteína a 1,2 g/kg/día. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 27: en lesión renal, en manejo con hemodiálisis o TRRC, el aporte de proteína debe ser como mínimo a 1,5 g/kg/día. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Comentario de las recomendaciones 25-27: la lesión renal aguda es común durante una enfermedad crítica y puede estar presente en > 57 % de los pacientes ingresados a la UCI. El aporte de proteínas en pacientes que aún no reciben TRR debe determinarse de la misma manera que para otros pacientes en estado crítico (es decir, 1,2-2,0 g/kg/día). Como las estrategias de manejo, la terapia de reemplazo renal continuo (TRRC) o hemodiálisis intermitente se asocian a gran cantidad de pérdida de aminoácidos/proteínas, estos pacientes pueden requerir entre 1,5 y 2,5 g/kg/día de proteína para lograr un balance nitrogenado positivo. Se requieren mejores datos o estudios que respalden el uso de suplementos parenterales con aminoácidos esenciales de rutina en la UCI⁽³⁵⁾.

Se debe abandonar la intervención de disminuir el aporte proteico para evitar la TRR en un paciente crítico, la terapia conservadora (con restricción de proteína) solo en casos de estabilidad sin condición catabólica o crítica y sin la necesidad de la TRR⁽⁶⁵⁾.

Las recomendaciones internacionales de aporte de proteína en pacientes con hemodiálisis y diálisis peritoneal deben ser $> 1,2$ g/kg/día, en diálisis peritoneal con peritonitis de $> 1,5$ g/kg/día, y en pacientes con trasplante renal, recuperación de la función renal de 1,3 a 1,5 g/kg/día en el primer mes postrasplante y posteriormente de 1 g/kg/día⁽⁶⁶⁾.

Enfermedad hepática

Recomendación 28: la proteína no debe restringirse en pacientes con insuficiencia hepática aguda y cirrosis. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 29: se debe emplear peso seco o usual para estimar la cantidad de proteína que se administrará a los pacientes con cirrosis. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 30: en pacientes con insuficiencia hepática y cirrosis, se recomienda un aporte entre 1,2 y 2 g/kg/día. Consenso del 81 %-acuerdo de consenso.

Recomendación 31: en pacientes con insuficiencia hepática moderada-grave, no se recomienda el empleo de glutamina, debido a que atraviesa la barrera del sistema nervioso central y aumenta la encefalopatía. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 32: no se recomienda el uso de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA) en pacientes con cirrosis descompensada y encefalopatía hepática en la UCI. Consenso del 71 %-sin consenso.

Comentario de las recomendaciones 28-32: existe también un aumento en el catabolismo de proteínas en insuficiencia hepática aguda y en cirrosis descompensada, las proteínas no deben restringirse y su aporte se determina de manera similar a cualquier otro paciente críticamente enfermo. No podemos brindar recomendaciones para la administración de aminoácidos específicos ni en insuficiencia hepática ni renal⁽³⁵⁾.

Heyland y colaboradores en 2013, en su mundialmente reconocido *REDOX trial* (*Reducing Death due to Oxidative Stress*), estudio multicéntrico, internacional con 40 UCI en Canadá, Estados Unidos y Europa con

1223 pacientes, con administración de dosis altas de glutamina parenteral y enteral más antioxidantes, mostraron que la provisión de glutamina o antioxidantes no mejoró los resultados clínicos y la glutamina estuvo asociada con un aumento de la mortalidad en pacientes críticos con falla multiorgánica (incluidas la renal y hepática)⁽⁷⁷⁾.

En el paciente con insuficiencia hepática aguda, las recomendaciones internacionales establecen indicar fórmulas enterales estándar, se debe evitar el uso de rutina de fórmulas especializadas enriquecidas con aminoácidos ramificados (BCAA: leucina, isoleucina y valina); incluso en presencia de encefalopatía hepática no es necesario restringir el aporte proteico, pues esta conducta podría empeorar el estado mental. Se deben proporcionar proteínas en dosis de 1,5 g/kg/día⁽⁷⁸⁾.

Obesidad

Recomendación 33: se pueden utilizar ecuaciones simples basadas en el peso para guiar la provisión de proteínas y energía en el paciente obeso críticamente enfermo. Consenso del 81 %-acuerdo de consenso.

Recomendación 34: a las personas con un IMC de 30,0 a 39,9 kg/m² se les debe administrar una ingesta proteica inicial de 2,0 g/kg de peso ideal/día. El peso ideal según la ESPEN es de 0,9 x altura en cm (-100 para hombres o -106 para mujeres)⁽³⁾. Consenso del 85 %-acuerdo de consenso.

Recomendación 35: a los pacientes con un IMC ≥ 40 kg/m² se les debe administrar 2,5 g/kg/peso ideal/día. El peso ideal según la ESPEN es de 0,9 x altura en cm (-100 para hombres o -106 para mujeres)⁽³⁾. Consenso del 84 %-acuerdo de consenso.

Comentario de las recomendaciones 33-35: se estima que la obesidad está presente en > 25 % de los pacientes ingresados a la UCI y se asocia con numerosas consecuencias clínicas. La sobrealimentación energética (≥ 25 kcal/kg/d) puede empeorar no solo estas comorbilidades asociadas a la obesidad, sino también hipercapnia y mayor compromiso respiratorio. Se debe administrar una ingesta proteica inicial de 2 g/kg peso ideal/día en aquellos pacientes con un IMC de 30 a 39,9 kg/m², mientras que aquellos pacientes con IMC ≥ 40 kg/m² deben recibir 2,5 g/kg de peso ideal/día.

Los pacientes obesos mayores (> 60 años) tienen un mayor riesgo de hiperazoemia y resistencia anabólica que los de menor edad. Sin embargo, un estudio reciente demostró que no hubo diferencias clínicas

mente relevantes en las concentraciones de nitrógeno ureico sérico y que no hubo diferencias significativas en el balance de N_2 entre pacientes más jóvenes (edad < 60 años) frente a los mayores, que recibieron nutrición hipocalórica con 2 g/kg de peso ideal/día de proteína. Las recomendaciones para una estrategia de alimentación hipocalórica hiperproteica en adultos obesos deben mantenerse en la UCI^(35,79).

Otras recomendaciones

Algunas condiciones especiales no incluidas en las recomendaciones consensuadas como el síndrome de catabolismo inflamatorio persistente (PICS) se mencionan a continuación según la evidencia encontrada.

El PICS se observa en un subgrupo de pacientes muy pequeño de sobrevivientes de situaciones muy críticas que desarrollarán inmunosupresión e inflamación persistente. Las recomendaciones son extrapoladas de otras afecciones inflamatorias crónicas con fisiopatología similar, como el cáncer, sarcopenia y quemaduras, en las que se debe proporcionar proteína en rango de 1,2-2,0 g/kg/día.

La suplementación con arginina en pacientes con PICS podría ayudar con la cicatrización de heridas (a través de la producción de ornitina) y restaurar la proliferación de linfocitos; aunque no hay estudios específicos en PICS, se esperaría que el uso de BCAA induzca beneficio.

El paciente mayor de 60 años representa un desafío, debido a una serie de factores como pérdida inicial de masa muscular en comparación con pacientes más jóvenes, una capacidad reducida para recuperar la función muscular después de un período de desuso y una respuesta anabólica más baja a los aminoácidos circulantes implicados en la síntesis proteica.

Los pacientes mayores en UCI en estado crítico pueden superar estos factores desafiantes y se ha demostrado que logran el balance de N_2 , pero solo cuando la cantidad de proteína entregada se acercó al rango de 2,0-2,5 g/kg/día.

La proteína de alta calidad puede desempeñar un papel en la preservación de la masa corporal magra en pacientes mayores de la UCI. Existe una fuerte evidencia de que hay un estímulo más significativo en síntesis proteica con la administración de la leucina.

La fisioterapia en el paciente anciano de la UCI puede aumentar la síntesis proteica y mejorar la movilidad, incluso pequeñas cantidades de entrenamiento de resistencia pueden mejorar el anabolismo y esta síntesis⁽³⁵⁾.

Sección 7. Seguimiento al aporte de proteínas^(5,80,81)

¿Es recomendado realizar un aminograma para ajustar el aporte proteico en el paciente crítico?

Recomendación 36: no se recomienda el uso del aminograma por su escaso conocimiento, costo de la prueba y técnica requerida. Consenso del 86 %-acuerdo de consenso.

¿Es recomendado realizar balance nitrogenado u otros parámetros bioquímicos para ajustar el aporte proteico en el paciente crítico?

Recomendación 37: dado que existen muchas limitaciones con el empleo del balance nitrogenado, no se recomienda su uso de rutina para guiar el aporte proteico. Consenso del 81 %-acuerdo de consenso.

¿Es recomendado realizar balance nitrogenado para ajustar el aporte proteico en pacientes con laparostomías o abdomen abierto y ostomías de alto débito?

Recomendación 38: no se sugiere el uso del balance nitrogenado (debido a la limitada evidencia) en pacientes con laparostomías o abdomen abierto y ostomías, para ajustar el aporte proteico. Consenso del 89 %-acuerdo de consenso.

¿Es posible emplear imágenes diagnósticas para hacer ajustes al aporte proteico en el paciente crítico?

Recomendación 39: en la fase aguda de la enfermedad, no se recomienda emplear imágenes diagnósticas de cuantificación de masa libre de grasa, masa magra o tejido muscular esquelético para realizar modificaciones en el aporte proteico de pacientes críticamente enfermos. Consenso del 95 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 40: se sugiere el empleo de una técnica avanzada para la medición de la masa muscular en la fase tardía de la enfermedad crítica, como ultrasonido muscular (USM) o análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) como parte de una estrategia integral de seguimiento del estado nutricional y de la composición corporal (asociado a las intervenciones de rehabilitación integral) para orientar el aporte proteico. Consenso del 91 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 41: no se sugiere el empleo de técnicas avanzadas para la medición de la composición corporal y masa muscular para realizar ajustes en el aporte proteico. Consenso del 93 %-fuerte acuerdo.

Sección 8. Terapia complementaria en el manejo del aporte proteico⁽⁸²⁻⁸⁴⁾

¿Se debe ofrecer terapia multimodal temprana (fisioterapia, fonoaudiología) para rehabilitación física en pacientes en la UCI?

Recomendación 42: el consenso recomienda rehabilitación temprana y efectiva en la UCI, y la implementación de medidas de intervención multimodal en las que la fisioterapia y fonoaudiología apoyen el manejo de pacientes de riesgo en todas las fases del paciente en la UCI. La evidencia es limitada para la rehabilitación en fases tardías en el manejo en la UCI. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 43: se recomienda que, al realizar fisioterapia en la UCI y para mejorar la síntesis de proteínas, se debe sincronizar la entrega de complementos proteicos al finalizar la sesión o sesiones de rehabilitación. Consenso del 86 %-acuerdo de consenso.

Recomendación 44: se recomienda no retirar la sonda de alimentación en la fase poscrítica hasta asegurar un aporte nutricional > 75 % por vía oral, en conjunto con una óptima terapia deglutoria por el profesional de fonoaudiología. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 45: el consenso recomienda preferir una movilización temprana activa de por lo menos 2 sesiones al día de al menos 10-15 minutos con todo paciente crítico estable y con posibilidad de movilización. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Recomendación 46: el consenso recomienda que, de la mano de la identificación del riesgo de malnutrición, se determine el riesgo de sarcopenia y fragilidad. Consenso del 100 %-fuerte acuerdo.

Comentario de las recomendaciones 42-46: los estudios que evalúan a los pacientes en estado crítico han demostrado que el ejercicio y las estrategias de rehabilitación con fisioterapia mejoran la función física y reducen la duración de la ventilación mecánica. Estos beneficios se observaron en pacientes cuya ingesta

nutricional no se registró o se documentó como insuficiente. La combinación de la entrega de proteínas con estrategias de ejercicio/rehabilitación puede ser una oportunidad para mejorar aún más los resultados.

El consenso recomienda brindar todas las estrategias que nos aseguren un óptimo aporte proteico como una estrategia eficaz, segura y de calidad, que se centre en resultados positivos para nuestros pacientes, donde se deben individualizar los aportes para cada una de estas situaciones especiales y complejas que se enfrentan en el día a día de la práctica en la UCI, lo anterior en conjunto con todas las estrategias de rehabilitación integral con fisioterapia y fonoaudiología para mejorar la función física y esperar los mejores resultados con la atención en cuidado crítico^(15,35,82-84).

PUNTOS CLAVE

- Indicar con claridad el uso de la proteína en el paciente crítico.
- Ajustar el aporte proteico según la fase de la enfermedad crítica.
- Orientar el aporte proteico según las condiciones específicas de la enfermedad.
- Establecer los parámetros de evaluación del suministro proteico.
- Relacionar el aporte proteico a la rehabilitación física.

Descargo de responsabilidad

Estas recomendaciones se han desarrollado metodológicamente y con el mejor conocimiento disponible para los autores en el momento de la preparación. Tienen como objetivo ayudar a los profesionales de la salud, como una herramienta educativa para proporcionar información que pueda ayudarlos a brindar atención a los pacientes. Estos u otros miembros de la comunidad que utilicen estas recomendaciones deberán hacerlo solo después de consultar con un profesional de la salud y no deberán confundir dichas recomendaciones con un consejo médico profesional. Estas recomendaciones no deben sustituir la búsqueda de asesoramiento médico y de un profesional de la salud.

Es posible que estas recomendaciones no se apliquen a todas las situaciones y deben interpretarse a la luz de las situaciones clínicas específicas y la disponibilidad de recursos. Depende de cada profesional adaptar estas pautas a las regulaciones locales y a las circunstancias y necesidades individuales de cada paciente.

Financiación

Esta guía fue financiada por laboratorios Baxter Colombia, en asocio con la ACNC.

Conflictos de interés

Los miembros expertos del grupo de trabajo fueron acreditados por la ACNC y la AMCI, junto a sus comités de cuidado crítico de ACNC y el comité de metabolismo y nutrición de la AMCI. Todos los miembros expertos han declarado no tener conflictos de intereses individuales de acuerdo con las reglas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE) y de la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo de la ACNC.

Agradecimientos

De manera muy respetuosa se les agradece a todos los profesionales participantes en la construcción de este consenso, a la junta directiva de la ACNC y a la AMCI por apoyar la gestión y conformación del grupo de expertos, al igual que por el compromiso e interés en hacer posible el consenso y llevarlo a buen término.

Declaración de autoría

Trejos-Gallego, Pereira F., Pérez A. y Barbosa J. contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación; Trejos-Gallego contribuyó a la adquisición y análisis de los datos; todos los autores contribuyeron a la interpretación de los datos y Trejos-Gallego, Pereira F., Pérez A. y Barbosa J. redactaron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169
- Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN*. 2022;46(1):12-41. doi: 10.1002/jpen.2267
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037
- Patkova A, Joskova V, Havel E, Kovarik M, Kucharova M, Zadak Z, et al. Energy, Protein, Carbohydrate, and Lipid Intakes and Their Effects on Morbidity and Mortality in Critically Ill Adult Patients: A Systematic Review. *Adv Nutr*. 2017;8(4):624-634. doi: 10.3945/an.117.015172
- van Zanten ARH, De Waele E, Wischmeyer PE. Nutrition therapy and critical illness: practical guidance for the ICU, post-ICU, and long-term convalescence phases. *Crit Care*. 2019;23(1):368. doi: 10.1186/s13054-019-2657-5
- McClave SA, Wischmeyer PE, Miller KR, van Zanten ARH. Mitochondrial Dysfunction in Critical Illness: Implications for Nutritional Therapy. *Curr Nutr Rep*. 2019;8(4):363-373. doi: 10.1007/s13668-019-00296-y
- Chapple LS, van Gassel RJJ, Rooyackers O. Protein metabolism in critical illness. *Curr Opin Crit Care*. 2022;28(4):367-373. doi: 10.1097/MCC.0000000000000959
- Arabi YM, Al-Dorzi HM, Sadat M. Protein intake and outcome in critically ill patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2020;23(1):51-58. doi: 10.1097/MCO.0000000000000619
- Vanhorebeek I, Gunst J, Derde S, Derese I, Boussemaere M, Güiza F, et al. Insufficient activation of autophagy allows cellular damage to accumulate in critically ill patients. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(4): E633-E645. doi: 10.1210/jc.2010-2563
- Gunst J. Recovery from critical illness-induced organ failure: the role of autophagy. *Crit Care*. 2017;21(1):209. doi: 10.1186/s13054-017-1786-y
- Van Dyck L, Casaer MP, Gunst J. Autophagy and Its Implications Against Early Full Nutrition Support in Critical Illness. *Nutr Clin Pract*. 2018;33(3):339-347. doi: 10.1002/ncp.10084
- Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Inv Ed Médica*. 2012;1(2):90-5.
- Yanagi N, Koike T, Kamiya K, Hamazaki N, Nozaki K, Ichikawa T, et al. Assessment of Sarcopenia in the Intensive Care Unit and 1-Year Mortality in Survivors of Critical Illness. *Nutrients*. 2021;13(8):2726. doi: 10.3390/nu13082726
- Nicolo M, Heyland DK, Chittams J, Sammarco T, Compher C. Clinical Outcomes Related to Protein Delivery in a Critically Ill Population: A Multicenter, Multinational Observation Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016;40(1):45-51. doi: 10.1177/0148607115583675
- Moisey LL, Mourtzakis M, Cotton BA, Premji T, Heyland DK, Wade CE, et al. Skeletal muscle predicts ventilator-free days, ICU-free days, and mortality in elderly ICU patients. *Crit Care*. 2013;17(5):R206. doi: 10.1186/cc12901
- Elke G, Wang M, Weiler N, Day AG, Heyland DK. Close to recommended caloric and protein intake by enteral nutrition is associated with better clinical outcome of critically ill septic

- patients: secondary analysis of a large international nutrition database. *Crit Care*. 2014;18(1):R29. doi: 10.1186/cc13720
17. Hermans G, Van Mechelen H, Clerckx B, Vanhullebusch T, Mesotten D, Wilmer A, et al. Acute outcomes and 1-year mortality of intensive care unit-acquired weakness. A cohort study and propensity-matched analysis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;190(4):410-20. doi: 10.1164/rccm.201312-2257OC
 18. Kou HW, Yeh CH, Tsai HI, Hsu CC, Hsieh YC, Chen WT, et al. Sarcopenia is an effective predictor of difficult-to-wean and mortality among critically ill surgical patients. *PLoS One*. 2019;14(8):e0220699. doi: 10.1371/journal.pone.0220699
 19. Kizilarlanoglu MC, Kuyumcu ME, Yesil Y, Halil M. Sarcopenia in critically ill patients. *J Anesth*. 2016;30(5):884-90. doi: 10.1007/s00540-016-2211-4
 20. 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. doi: 10.1097/0000658-199604000-00008
 21. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(3):300-307.e2. doi: 10.1016/j.jamda.2019.12.012
 22. Vetrano DL, Landi F, Volpato S, Corsonello A, Meloni E, Bernabei R, et al. Association of sarcopenia with short- and long-term mortality in older adults admitted to acute care wards: results from the CRIME study. *J Gerontol a Biol Sci Med Sci*. 2014;69(9):1154-61. doi: 10.1093/gerona/glu034
 23. Compher C, Chittams J, Sammarco T, Nicolo M, Heyland DK. Greater Protein and Energy Intake May Be Associated with Improved Mortality in Higher Risk Critically Ill Patients: A Multicenter, Multinational Observational Study. *Crit Care Med*. 2017;45(2):156-163. doi: 10.1097/CCM.0000000000002083
 24. Lee ZY, Yap CSL, Hasan MS, Engkasan JB, Barakatun-Nisak MY, Day AG, et al. The effect of higher versus lower protein delivery in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care*. 2021;25(1):260. doi: 10.1186/s13054-021-03693-4
 25. Wischmeyer PE. Tailoring nutrition therapy to illness and recovery. *Crit Care*. 2017;21(Suppl 3):316. doi: 10.1186/s13054-017-1906-8
 26. Hoffer LJ, Dickerson RN, Martindale RG, McClave SA, Ochoa Gautier JB. Will We Ever Agree on Protein Requirements in the Intensive Care Unit? *Nutr Clin Pract*. 2017;32(1_suppl):94S-100S. doi: 10.1177/0884533617694613
 27. Weijs PJ, Stapel SN, de Groot SD, Driessen RH, de Jong E, Girbes AR, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN*. 2012;36(1):60-8. doi: 10.1177/0148607111415109
 28. Allingstrup MJ, Esmailzadeh N, Wilkens Knudsen A, Espersen K, Hartvig Jensen T, Wiis J, et al. Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients. *Clin Nutr*. 2012;31(4):462-8. doi: 10.1016/j.clnu.2011.12.006
 29. Looijaard WG, Dekker IM, Stapel SN, Girbes AR, Twisk JW, Oudemans-van Straaten HM, et al. Skeletal muscle quality as assessed by CT-derived skeletal muscle density is associated with 6-month mortality in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care*. 2016;20(1):386. doi: 10.1186/s13054-016-1563-3
 30. Zusman O, Theilla M, Cohen J, Kagan I, Bendavid I, Singer P. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care*. 2016;20(1):367. doi: 10.1186/s13054-016-1538-4
 31. Ferrie S, Allman-Farinelli M, Daley M, Smith K. Protein Requirements in the Critically Ill: A Randomized Controlled Trial Using Parenteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral*. 2016;40(6):795-805. doi: 10.1177/0148607115618449
 32. Wischmeyer PE, Hasselmann M, Kummerlen C, Kozar R, Kutsogiannis DJ, Karvellas CJ, et al. A randomized trial of supplemental parenteral nutrition in underweight and overweight critically ill patients: the TOP-UP pilot trial. *Crit Care*. 2017;21(1):142. doi: 10.1186/s13054-017-1736-8
 33. Allingstrup MJ, Kondrup J, Wiis J, Claudius C, Pedersen UG, Hein-Rasmussen R, et al. Early goal-directed nutrition versus standard of care in adult intensive care patients: the single-centre, randomised, outcome assessor-blinded EAT-ICU trial. *Intensive Care Med*. 2017;43(11):1637-1647. doi: 10.1007/s00134-017-4880-3
 34. Rugeles S, Villarraga-Angulo LG, Ariza-Gutiérrez A, Chaverra-Kornerup S, Lasalvia P, Rosselli D. High-protein hypocaloric vs normocaloric enteral nutrition in critically ill patients: A randomized clinical trial. *J Crit Care*. 2016; 35:110-4. doi: 10.1016/j.jcrrc.2016.05.004
 35. Hurt RT, McClave SA, Martindale RG, Ochoa Gautier JB, Coss-Bu JA, Dickerson RN, et al. Summary Points and Consensus Recommendations from the International Protein Summit. *Nut Clin Pract*. 2017;32(1_suppl):142S-151S. doi: 10.1177/0884533617693610
 36. Price D, Jackson KG, Lovegrove JA, Givens DI. The effects of whey proteins, their peptides and amino acids on vascular function. *Nutr Bull*. 2022;47(1):9-26. doi: 10.1111/nbu.12543
 37. de Aguilar-Nascimento JE, Prado Silveira BR, Dock-Nascimento DB. Early enteral nutrition with whey protein or casein in elderly patients with acute ischemic stroke: a double-blind randomized trial. *Nutrition*. 2011;27(4):440-4. doi: 10.1016/j.nut.2010.02.013
 38. A Castro LH, S de Araújo FH, M Olimpio MY, B de B Primo R, T Pereira T, F Lopes LA, et al. Comparative Meta-Analysis of the Effect of Concentrated, Hydrolyzed, and Isolated Whey Protein Supplementation on Body Composition of Physical Activity Practitioners. *Nutrients*. 2019;11(9):2047. doi: 10.3390/nu11092047

39. Liu J, Klebach M, Visser M, Hofman Z. Amino Acid Availability of a Dairy and Vegetable Protein Blend Compared to Single Casein, Whey, Soy, and Pea Proteins: A Double-Blind, Cross-Over Trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2613. doi: 10.3390/nu11112613
40. Norouzi M, Nadjarzadeh A, Maleki M, Khayyat-zadeh SS, Hosseini S, Yaseri M, et al. The effects of preoperative supplementation with a combination of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, arginine, and glutamine on inflammatory and hematological markers of patients with heart surgery: a randomized controlled trial. *BMC Surg*. 2022;22(1):51. doi: 10.1186/s12893-022-01495-1
41. Dechaphunkul T, Arundon T, Raungkhajon P, Jiratrach U, Geater SL, Dechaphunkul A. Benefits of immunonutrition in patients with head and neck cancer receiving chemoradiation: A phase II randomized, double-blind study. *Clin Nutr*. 2022;41(2):433-440. doi: 10.1016/j.clnu.2021.12.035
42. Ochoa Gautier JB. Dietary modification of myeloid-derived suppressor cells (MDSC) activity in sepsis. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2022;119(12):e2201396119. doi: 10.1073/pnas.2201396119
43. Brajcich BC, Stigall K, Walsh DS, Varghese TK, Barber AE, Kralovich KA, et al. Preoperative Nutritional Optimization of the Oncology Patient: A Scoping Review. *J Am Coll Surg*. 2022;234(3):384-394. doi: 10.1097/XCS.000000000000055
44. Wang SY, Hung YL, Hsu CC, Hu CH, Huang RY, Sung CM, et al. Optimal Perioperative Nutrition Therapy for Patients Undergoing Pancreaticoduodenectomy: A Systematic Review with a Component Network Meta-Analysis. *Nutrients*. 2021;13(11):4049. doi: 10.3390/nu13114049
45. Rees CA, Rostad CA, Mantus G, Anderson EJ, Chahroudi A, Jaggi P, et al. Altered amino acid profile in patients with SARS-CoV-2 infection. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2021;118(25):e2101708118. doi: 10.1073/pnas.2101708118
46. Niu JW, Zhou L, Liu ZZ, Pei DP, Fan WQ, Ning W. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Perioperative Immunonutrition in Gastrointestinal Cancer Patients. *Nutr Cancer*. 2021;73(2):252-261. doi: 10.1080/01635581.2020.1749291
47. Yu K, Zheng X, Wang G, Liu M, Li Y, Yu P, et al. Immunonutrition vs Standard Nutrition for Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis (Part 1). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2020;44(5):742-767. doi: 10.1002/jpen.1736
48. Gao B, Luo J, Liu Y, Zhong F, Yang X, Gan Y, et al. Clinical Efficacy of Perioperative Immunonutrition Containing Omega-3-Fatty Acids in Patients Undergoing Hepatectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Ann Nutr Metab*. 2020;76(6):375-386. doi: 10.1159/000509979
49. Adiamah A, Skořepa P, Weimann A, Lobo DN. The Impact of Preoperative Immune Modulating Nutrition on Outcomes in Patients Undergoing Surgery for Gastrointestinal Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg*. 2019;270(2):247-256. doi: 10.1097/SLA.0000000000003256
50. Hamilton-Reeves JM, Stanley A, Bechtel MD, Yankee TM, Chalise P, Hand LK, et al. Perioperative Immunonutrition Modulates Inflammatory Response after Radical Cystectomy: Results of a Pilot Randomized Controlled Clinical Trial. *J Urol*. 2018;200(2):292-301. doi: 10.1016/j.juro.2018.03.001
51. Banerjee S, Garrison LP, Danel A, Ochoa Gautier JB, Flum DR. Effects of arginine-based immunonutrition on inpatient total costs and hospitalization outcomes for patients undergoing colorectal surgery. *Nutrition*. 2017;42:106-113. doi: 10.1016/j.nut.2017.06.002
52. Hamilton-Reeves JM, Bechtel MD, Hand LK, Schleper A, Yankee TM, Chalise P, et al. Effects of Immunonutrition for Cystectomy on Immune Response and Infection Rates: A Pilot Randomized Controlled Clinical Trial. *Eur Urol*. 2016;69(3):389-92. doi: 10.1016/j.eururo.2015.11.019
53. Raber P, Ochoa AC, Rodríguez PC. Metabolism of L-arginine by myeloid-derived suppressor cells in cancer: mechanisms of T cell suppression and therapeutic perspectives. *Immunol Invest*. 2012;41(6-7):614-34. doi: 10.3109/08820139.2012.680634
54. Popovic PJ, Zeh HJ 3rd, Ochoa JB. Arginine and immunity. *J Nutr*. 2007;137(6 Suppl 2):1681S-1686S. doi: 10.1093/jn/137.6.1681S
55. Zea AH, Rodríguez PC, Culotta KS, Hernández CP, DeSalvo J, Ochoa JB, et al. L-Arginine modulates CD3zeta expression and T cell function in activated human T lymphocytes. *Cell Immunol*. 2004;232(1-2):21-31. doi: 10.1016/j.cellimm.2005.01.004
56. Ochoa JB, Makarenkova V, Bansal V. A rational use of immune enhancing diets: when should we use dietary arginine supplementation? *Nutr Clin Pract*. 2004;19(3):216-25. doi: 10.1177/0115426504019003216
57. Brown RO, Compher C; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support in adult acute and chronic renal failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2010;34(4):366-77. doi: 10.1177/0148607110374577
58. Cho WH, Choi YY, Byun KS, Lee SE, Jeon D, Kim YS, et al. Prognostic Value of Sarcopenia for Long-Term Mortality in Extracorporeal Membrane Oxygenation for Acute Respiratory Failure. *ASAIO J*. 2020;66(4):367-372. doi:10.1097/MAT.0000000000001006
59. Bear DE, MacGowan L, Elstad M, Puthuchery Z, Connolly B, Wright R, et al. Relationship Between Skeletal Muscle Area and Density and Clinical Outcome in Adults Receiving Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Crit Care Med*. 2021;49(4):e350-e359. doi: 10.1097/CCM.0000000000004827
60. Pelekhaty SL, Galvagno SM Jr, Lantry JH, Dolly KN, Herr DL, Kon ZN, et al. Are Current Protein Recommendations

- for the Critically Ill Adequate for Patients on VV ECMO: Experience from a High-Volume Center. *JPEN J Parenter Enteral*. 2020;44(2):220-226. doi: 10.1002/jpen.1602
61. Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Update on metabolism and nutrition therapy in critically ill burn patients. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2018;42(5):306-316. doi: 10.1016/j.medint.2017.07.007
 62. Oudemans-van Straaten HM, Bosman RJ, Treskes M, van der Spoel HJ, Zandstra DF. Plasma glutamine depletion and patient outcome in acute ICU admissions. *Intensive Care Med*. 2001;27(1):84-90. doi: 10.1007/s001340000703
 63. Heyland DK, Wibbenmeyer L, Pollack JA, Friedman B, Turgeon AF, Eshraghi N, et al.; RE-ENERGIZE Trial Team. A Randomized Trial of Enteral Glutamine for Treatment of Burn Injuries. *N Engl J Med*. 2022;387(11):1001-1010. doi: 10.1056/NEJMoa2203364
 64. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, 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.). *Crit Care Med*. 2016; 44(2): 390-438. doi: 10.1097/CCM.0000000000001525
 65. Fiaccadori E, Sabatino A, Barazzoni R, Carrero JJ, Cupisti A, De Waele E, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clin Nutr*. 2021;40(4):1644-1668. doi: 10.1016/j.clnu.2021.01.028
 66. Wong L, Duque G, McMahon LP. Sarcopenia and Frailty: Challenges in Mainstream Nephrology Practice. *Kidney Int Rep*. 2021;6(10):2554-2564. doi: 10.1016/j.ekir.2021.05.039
 67. Weijs PJ, Looijaard WG, Beishuizen A, Girbes AR, Oudemans-van Straaten HM. Early high protein intake is associated with low mortality and energy overfeeding with high mortality in non-septic mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care*. 2014;18(6):701. doi: 10.1186/s13054-014-0701-z
 68. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Society of Critical Care Medicine; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. 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*. 2016;40(2):159-211. doi: 10.1177/0148607115621863
 69. van Zanten ARH, Petit L, De Waele J, Kieft H, de Wilde J, van Horssen P, et al. Very high intact-protein formula successfully provides protein intake according to nutritional recommendations in overweight critically ill patients: a double-blind randomized trial. *Crit Care*. 2018;22(1):156. doi: 10.1186/s13054-018-2070-5
 70. Elke G, Hartl WH, Kreyman KG, Adolph M, Felbinger TW, Graf T, et al. Clinical Nutrition in Critical Care Medicine - Guideline of the German Society for Nutritional Medicine (DGEM). *Clin Nutr ESPEN*. 2019; 33:220-275. doi: 10.1016/j.clnesp.2019.05.002
 71. Koekkoek WACK, van Setten CHC, Olthof LE, Kars JCNH, van Zanten ARH. Timing of PROTein INTake and clinical outcomes of adult critically ill patients on prolonged mechanical VENTilation: The PROTINVENT retrospective study. *Clin Nutr*. 2019;38(2):883-890. doi: 10.1016/j.clnu.2018.02.012
 72. Weijs PJ. Fundamental determinants of protein requirements in the ICU. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014;17(2):183-9. doi: 10.1097/MCO.000000000000029
 73. De Waele E, Malbrain MLNG, Spapen H. Nutrition in Sepsis: A Bench-to-Bedside Review. *Nutrients*. 2020;12(2):395. doi: 10.3390/nu12020395
 74. Powell NJ, Collier B. Nutrition and the open abdomen. *Nutr Clin Pract*. 2012;27(4):499-506. doi: 10.1177/0884533612450918
 75. Chabot E, Nirula R. Open abdomen critical care management principles: resuscitation, fluid balance, nutrition, and ventilator management. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017;2(1):e000063. doi: 10.1136/tsaco-2016-000063
 76. Polk TM, Schwab CW. Metabolic and nutritional support of the enterocutaneous fistula patient: a three-phase approach. *World J Surg*. 2012;36(3):524-33. doi: 10.1007/s00268-011-1315-0
 77. Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer PE, Cook D, Jones G, Albert M, et al. Canadian Critical Care Trials Group. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients. *N Engl J Med*. 2013;368(16):1489-97. doi: 10.1056/NEJMoa1212722
 78. Bischoff SC, Bernal W, Dasarathy S, Merli M, Plank LD, Schütz T, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in liver disease. *Clin Nutr*. 2020;39(12):3533-3562. doi: 10.1016/j.clnu.2020.09.001
 79. Secombe P, Harley S, Chapman M, Aromataris E. Feeding the critically ill obese patient: a systematic review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep*. 2015;13(10):95-109. doi: 10.11124/jbisrir-2015-2458
 80. Berger MM, Reintam-Blaser A, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr MJ, Mayer K, et al. Monitoring nutrition in the ICU. *Clin Nutr*. 2019;38(2):584-593. doi: 10.1016/j.clnu.2018.07.009
 81. Nunes EA, Colenso-Semple L, McKellar SR, Yau T, Ali MU, Fitzpatrick-Lewis D, et al. Systematic review and meta-analysis of protein intake to support muscle mass and function in healthy adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022;13(2):795-810. doi: 10.1002/jcsm.12922
 82. Molinger J, Pastva AM, Whittle J, Wischmeyer PE. Novel approaches to metabolic assessment and structured exercise to promote recovery in ICU survivors. *Curr Opin Crit Care*. 2020;26(4):369-378. doi: 10.1097/MCC.0000000000000748

83. Boelens YFN, Melchers M, van Zanten ARH. Poor physical recovery after critical illness: incidence, features, risk factors, pathophysiology, and evidence-based therapies. *Curr Opin Crit Care*. 2022;28(4):409-416. doi: 10.1097/MCC.0000000000000955
84. Glover EI, Phillips SM, Oates BR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Selby A, et al. Immobilization induces anabolic resistance in human myofibrillar protein synthesis with low and high dose amino acid infusion. *J Physiol*. 2008;586(24):6049-61. doi: 10.1113/jphysiol.2008.160333