

Cuidado Crítico



MANUAL DE TRABAJO DEL PARTICIPANTE

Cuidado Crítico



***** CUIDADO CRÍTICO *****

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

Sesión 1

Consideraciones
Nutricionales
Durante la
Enfermedad Crítica

Los objetivos de esta conferencia son



1 Describir cómo el estrés metabólico altera el uso normal de proteínas, hidratos de carbono y lípidos.

2 Comparar los efectos del ayuno y del estrés hipermetabólico en el metabolismo y la composición corporal.

3 Utilizar esta información al planear una terapia de nutrición para pacientes con enfermedades críticas.

Los macronutrientes en el organismo son las proteínas, los lípidos y los carbohidratos. Las proteínas son esenciales para la biosíntesis de la masa corporal magra y proveen 4 kcal/g. Los lípidos y carbohidratos proveen energía aportando 9 y 4kcal/g, respectivamente.

Las proteínas se componen de aminoácidos. Se requieren 20 aminoácidos de los cuales 9 son esenciales y otros semiesenciales como la arginina y la glutamina. En algunas circunstancias las proteínas son empleadas en el metabolismo como fuente de energía. No obstante, su función primordial es el mantenimiento de la masa corporal magra, la cual es el tejido funcional fundamental para mantener las funciones vitales.

Los hidratos de carbono (carbohidratos) varían en su composición y complejidad según las unidades de glucosa que los componen: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. La glucosa es la principal fuente de energía para las células siendo la cantidad de energía generada diferente cuando el metabolismo es aerobio o anaerobio. A pesar de que la glucosa se obtiene principalmente de la dieta, ésta se puede producir a partir de sustratos no originados en hidratos de carbono a través de la gluconeogénesis. La gluconeogénesis se intensifica durante la enfermedad crítica debido al incremento en los requerimientos energéticos y debido a la inaccesibilidad relativa de la energía almacenada en el tejido adiposo por inhibición de las vías lipolíticas.

La grasa se compone de cadenas de triglicéridos, cuya estructura es de tres ácidos grasos de composición variable unidos a un núcleo de glicerol. Por lo menos el 2% de la energía total provista en la dieta debe ser a partir de los ácidos esenciales (linoléico y alfa linolénico). La L carnitina es fundamental para el metabolismo de los ácidos grasos y su deficiencia se puede presentar durante la enfermedad crítica. Los lípidos son parte importante de la terapia médica nutricional en situaciones de estrés metabólico.

Los ácidos grasos son precursores para la síntesis de citoquinas y eicosanoïdes que se generan durante la inflamación sistémica. Es posible modular la respuesta inflamatoria al suministrar ácidos grasos omega 3, debido a que son precursores de mediadores menos proinflamatorios (prostaglandinas de la serie impar) y así mismo de mediadores que ayudan a la resolución de la respuesta inflamatoria (lipoxinas, resolvinas y protectinas).

En cuanto a la composición corporal, el agua es el principal componente con un 50 – 60% en el adulto. El tejido adiposo es el 25%, las proteínas el 15% y los minerales un 7,5%. La grasa es la principal reserva de energía

con alrededor de 140.000 kcal. La energía almacenada en la forma de carbohidratos (glucógeno) es muy limitada, aproximadamente 300 g (1200 kcal) en el hígado y el músculo. La masa corporal magra que alberga la masa proteica representa aproximadamente 40.000 kcal. Aunque se encuentra disponible como fuente energética, su catabolismo compromete funciones vitales como la inmunocompetencia, la cicatrización y la movilidad.

La mayoría de los órganos emplean fácilmente los lípidos como fuente de energía. No obstante, el cerebro, riñón y las células sanguíneas dependen primordialmente de la glucosa como fuente de energía.

La tasa metabólica basal corresponde a la energía necesaria para mantener las funciones vitales básicas como la respiración, ritmo cardíaco, funcionamiento de órganos vitales y la homeostasis. El gasto metabólico en reposo es aproximadamente un 10% mayor que la tasa metabólica basal.

El metabolismo energético y la utilización de sustratos es diferente durante el ayuno y el estrés metabólico. En el período de inanición el organismo se adapta para conservar la masa corporal magra. El gasto energético en reposo disminuye para conservar las reservas energéticas y la masa proteica. Como resultado de lo anterior, la excreción urinaria de nitrógeno disminuye reflejando una disminución del catabolismo proteico. Despues de unos días la gluconeogénesis se reduce y el organismo emplea las reservas de grasa como fuente energética siendo ésta convertida en cuerpos cetónicos que se utilizan por los tejidos en vez de la glucosa como fuente de energía. Por el contrario, en situaciones de estrés metabólico, la gluconeogénesis surge como vía metabólica principal haciendo parte de la respuesta adaptativa. No obstante, la gran cantidad de glucosa producida por el hígado no puede aprovecharse adecuadamente por parte de los tejidos debido a que existe resistencia a la acción de la insulina. Los triglicéridos provenientes de la grasa se convierten en fuente calórica principal pese a las dificultades en el metabolismo de las grasas en el estrés metabólico ya enunciadas. El cerebro, riñón, células sanguíneas (eritrocitos y leucocitos) y las heridas siguen empleando la glucosa como fuente energética.

La respuesta metabólica al estrés derivada de traumatismos, sepsis, quemaduras y estados como la pancreatitis aguda grave es una respuesta neuro-hormonal que conduce a inflamación sistémica. Las hormonas del estrés se elevan (cortisol, epinefrina, norepinefrina, glucagón) y surgen mediadores inflamatorios como las citoquinas (interleuquina 1, 6 y factor de necrosis tumoral). Como resultado de lo anterior el gasto metabólico aumenta y la utilización de sustratos energéticos derivados de las proteínas y las grasas a través de la gluconeogénesis, proteólisis y lipólisis lleva

al agotamiento de las reservas energéticas y de la masa corporal magra comprometiendo las funciones vitales y convirtiéndose en una situación deletérea que amenaza la supervivencia. Contrario a la situación de ayuno, en este caso la excreción urinaria de nitrógeno aumenta y es proporcional a la magnitud del catabolismo proteico.

Todos los pacientes en estado crítico son candidatos para recibir terapia médica nutricional la cual es una estrategia terapéutica proactiva que puede reducir la gravedad de la enfermedad, disminuir las complicaciones, reducir la estancia en la unidad de cuidados críticos y ayudar a mejorar los resultados de la atención.

La malnutrición/desnutrición se considera en la actualidad como un síndrome asociado a grados variables de inflamación. Puede presentarse inanición crónica sin inflamación en la cual el organismo se adapta reduciendo el gasto energético y protegiendo la masa corporal magra. Por otra parte, existen enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares, artritis, diabetes, cáncer e incluso la obesidad que se asocian a una condición de inflamación crónica que eleva el gasto energético y provoca el catabolismo de la masa corporal magra. Por último, los traumatismos, infecciones graves, quemaduras mayores y condiciones como la pancreatitis aguda grave generan un alto consumo de energía y un estado inflamatorio agudo con catabolismo marcado y deplección rápida de la masa corporal magra.

El término sarcopenia se refiere a la pérdida de la masa muscular relacionada con la edad y el proceso normal de envejecimiento. No obstante, puede generarse sarcopenia secundaria a los efectos de enfermedades asociados con inflamación aguda o crónica. Cuando se genera concomitantemente en pacientes con obesidad se conoce con el nombre de obesidad sarcopénica.

El síndrome de malnutrición comprende igualmente el exceso en el aporte de uno varios nutrientes que conduce a la obesidad.

La desnutrición hospitalaria tiene una prevalencia entre el 30 y 50% y el estado de desnutrición se agrava en tanto la estancia hospitalaria se prolonga. La falta de un manejo nutricional oportuno genera en el paciente un déficit en el aporte de nutrientes y calorías el cual es acumulativo y se conoce con el nombre de deuda calórica. Una deficiencia acumulada en el aporte calórico por encima de las 5000 kcal se asocia con mayores complicaciones infecciosas, consumo de antibióticos, días de ventilación mecánica y días de estancia hospitalaria. Por esta razón la deuda calórica se considera como un parámetro de riesgo nutricional.

La valoración nutricional del paciente crítico tiene particularidades que deben ser tenidas en cuenta y los resultados de las técnicas diagnósticas deben aplicarse con cautela en esta población. Existen herramientas para detectar el riesgo nutricional que se encuentran validadas para aplicarse en la unidad de cuidado intensivo como la valoración global subjetiva, la escala de riesgo nutricional 2002 (NRS 2002) y la escala Nutric (Nutric-score). Puntuaciones de NRS 2002 >3 o Nutric-score ≥5 (en ausencia de interleukina 6 para medición) deben considerarse de alto riesgo nutricional y en este caso existe un claro beneficio de la nutrición enteral temprana debido a reducciones significativas de infecciones nosocomiales, complicaciones y mortalidad. La antropometría no es un parámetro preciso para evaluar el estado nutricional porque las mediciones se ven afectadas por los cambios en los fluidos y en el estado de hidratación. Las proteínas viscerales (p. ej., la albúmina y la prealbúmina) son mejores indicadores del estado metabólico que del estado nutricional en pacientes que presentan enfermedades críticas.

Debido a que el deterioro de la masa corporal magra se correlaciona con disminución de la sobrevida, se han desarrollado técnicas para la medición de la masa muscular como la medición por escanografía en corte de la tercera vértebra lumbar o la ecografía para medición del grosor del músculo cuádriceps. Un índice muscular esquelético obtenido a partir de la escanografía ≤ 43 cm²/m² (IMC <25) o ≤ 41 cm²/m² en mujeres y ≤ 53 cm²/m² en hombres (IMC ≥ 25) es diagnóstico de sarcopenia e indica riesgo nutricional elevado. El ultrasonido muscular es una técnica prometedora debido a la facilidad de realización y posibilidad de repetición durante la estancia hospitalaria. No obstante, su exactitud depende del operador y se requieren todavía más estudios de validación en pacientes de cuidado intensivo.

Los desenlaces de la atención en la unidad de cuidado intensivo (UCI) se deben evaluar en el largo plazo. Adicionalmente a una mortalidad elevada a uno y cinco años, especialmente en pacientes de edad avanzada, se presentan otros desenlaces adversos como funcionalidad y calidad de vida disminuidas, movilidad alterada, secuelas psicológicas incluso en los cuidadores y mayor utilización de recursos de salud.

Los resultados pueden mejorar combinando la terapia médica nutricional con una rehabilitación precoz, disminuyendo la incidencia del síndrome de debilidad adquirida en la UCI que tiene una incidencia del 30% en pacientes que requieren ventilación mecánica por más de 5 días.

Conclusiones



El uso de sustratos nutricionales se encuentra afectado de manera diferente por el ayuno y por el estrés metabólico.



Existen diferencias importantes en el metabolismo durante el ayuno y durante el estrés metabólico.



Todos los pacientes con enfermedades críticas son candidatos para terapia de nutrición.



La malnutrición hospitalaria tiene una prevalencia significativa y se asocia invariablemente con malos resultados clínicos en el corto y el largo plazo.

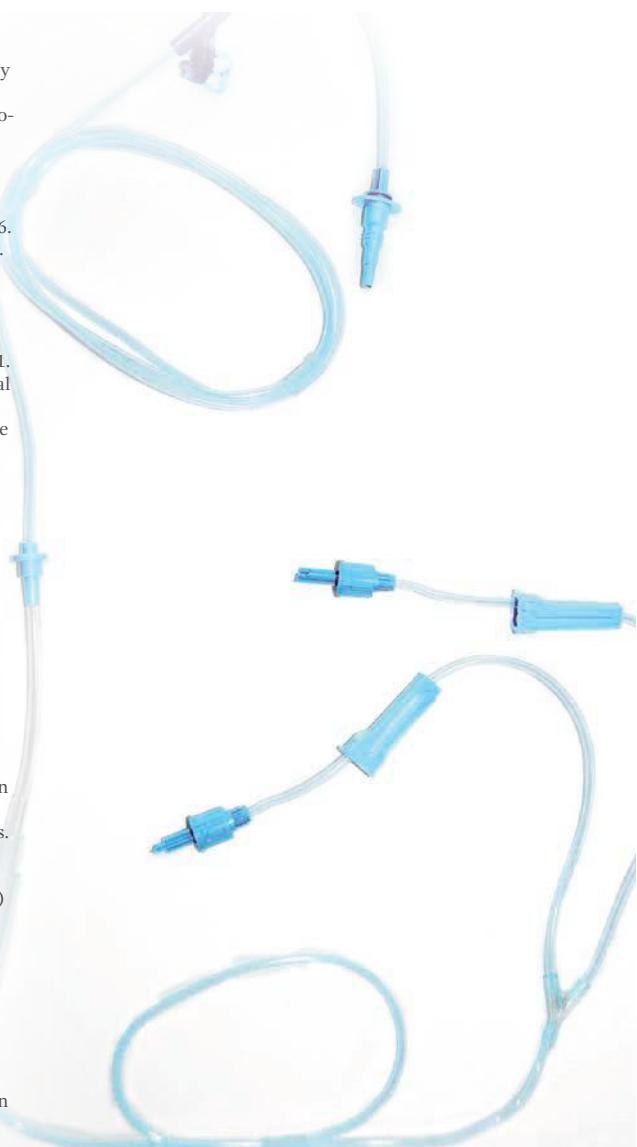


Los efectos de las enfermedades críticas sobre el estado funcional y sobre la calidad de vida persisten por períodos prolongados después del alta de la unidad de cuidado crítico.



Referencias

1. Demling RH. Nutrition, anabolism and the wound healing process: An overview. *Eplasty* 2009;9:e9.
2. Ophardt CE. Carbohydrate metabolism. In: Virtual Chembook. <http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/index.html>.
3. Hise ME, Brown JC. Lipids. In The A.S.P.E.N. Nutrition Support Core Curriculum. A Case-Based Approach-The Adult Patient. Silver Spring, MD, A.S.P.E.N., 2007:48-70.
4. Evangelista A, Vlassopoulos D. Carnitine metabolism and deficit—when supplementation is necessary? *Curr Pharm Biotechnol* 2003;4:211-219.
5. Riediger ND, Othram RA, Suh M, Moghadasian MH. A systemic review of the roles of n-3 fatty acids in health and disease. *J Am Diet Assoc* 2009;109:668-679.
6. Serhan CN, Chiang N, Van Dyke TE. Resolving inflammation: dual anti-inflammatory and pro-resolution lipid mediators. *Nat Rev Immunol* 2008; 8 (5): 349-361
7. Insel P, Ross D, McMahon K, Bernstein M. Energy balance, body composition, and weight management. In Nutrition. Sudbury, MA, Jones & Bartlett Publishing, 2011:335-386.
8. Cahill G. Starvation in man. *N Engl J Med* 1970;282:668-675. Wiener M, Rothkopf MM, Rothkopf G, Askanazi J. Fat metabolism in injury and stress. *Crit Care Clin* 1987; 3 (1): 25-26.
9. Wolfe RR. Review: acute versus chronic response to burn injury. *Circ Shock* 1981;8:105-115.
10. Long CL, Schaffel N, Geiger JW, et al. Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. *JPEN J Parent Ent Nutr* 1979;3:452-456.
11. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Cree MG, et al. Atrophy and impaired muscle protein synthesis during prolonged inactivity and stress. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:4836-4841.
12. Popp MB, Brennan MF. Metabolic response to trauma and infection. In: Fischer JF, ed. Surgical Nutrition. Boston, Little, Brown and Company, 1983:423-478.
13. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. Assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patients: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parent Ent Nutr* 2009; 33:277-316.
14. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, et al. Adult starvation and diseaserelatedmalnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *JPEN J Parent Ent Nutr* 2010;34:156-160.
15. Buford TW, Anton SD, Judge AR, et al. Models of accelerated sarcopenia: critical pieces for solving the puzzle of age-related muscle atrophy. *Ageing Res Rev* 2010;doi:10.1016/j.arr.2010.03.04.
16. Day C. Metabolic syndrome or what you will: definitions and epidemiology. *Diab Vasc Dis Res* 2007;4:32-38. Advisory Faculty: Correia MITD, Hegazi R, Llido L, Rugeles S, Sriram K. TNT 3.0. Total Nutrition Therapy. An Integrated Approach to Patient Care. Chicago: Abbott Nutrition Health Institute. 2011.
17. Green CJ. Existence, causes and consequences of diseaserelated malnutrition in the hospital and the community, and clinical and financial benefits of nutritional intervention. *Clin Nutr* 1999;18(Supple 2):3-28.
18. Villalba et al. Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. *Clin Nutr* 2005; 24, 502 -509.
19. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Oner O, Okke D. Nutrition assessment in critically ill patients. *Nutr Clin Pract* 2008; 23:635 - 641.
20. McClave SA, Taylor BE, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN* 2016; 40 (2): 159-211.
21. Jensen GL. Inflammation as the key interface of the medical and nutrition universes: a provocative examination of the future of clinical nutrition and medicine. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30:453-463.
22. Gómez Perez SL Haus JM et al Measuring Abdominal Circumference and Skeletal Muscle From a Single Cross-Sectional Computed Tomography Image: A Step-by-Step Guide for Clinicians Using National Institutes of Health Image *JPEN* 2016 , 40 (3) 308 – 318.
23. Mountzakis M, Wishmeyer P. Bedside ultrasound measurement of skeletal muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2014, 17: 389 – 395.
24. Weycker D, Akhras KS, Edelsberg J, et al. Long-term mortality and medical care charger in patients with severe sepsis. *Crit Care Med*.2003; 31-2316-2323.
25. Herridge MS, Tansey CM, et al. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2011; 364 (14): 1293-304.
26. Hashem MD, Nelliot A, Needham DM. Early Mobilization and Rehabilitation in the ICU: Moving Back to the Future. *Resp Care* 2016; 61 (7): 971 -979.





Diapositiva 1



Al final de esta sesión los participantes serán capaces de:

- Describir cómo el estrés metabólico altera el uso normal de proteínas, hidratos de carbono y lípidos.
- Comparar los efectos del ayuno y del estrés hipometabólico sobre el metabolismo y la composición corporal. Explicar los efectos a largo plazo de la enfermedad crítica sobre la condición física y la calidad de vida.
- Utilizar esta información para planear una terapia de nutrición

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 2



- Necesarias para la biosíntesis de la masa corporal magra
• 4 kcal/g
- Energía
• 4 kcal/g
- Ácidos grasos esenciales
• Energía
• 9 kcal/g

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

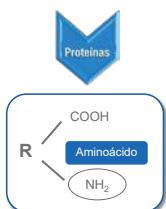
Diapositiva 3



Composición y función



- 20 aminoácidos para el anabolismo
 - 9 esenciales
 - Requeridos en la dieta
 - 11 no esenciales
 - Biosintetizados a partir de aminoácidos esenciales
- Glutamina y Arginina son aminoácidos condicionalmente esenciales



Young LS, et al. Protein. In The A.S.P.E.N. Nutrition Support Core Curriculum: A Case-Based Approach:
The Adult Patient. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N., 2007:71-87.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 4

Diapositiva 5



Composición y función



- Masa corporal magra = tejido funcional
- Masa muscular
 - Tejido conectivo
 - Proteínas circulantes (o hepáticas)
 - Células inmunológicas (p. ej. linfocitos, macrófagos, neutrófilos)
 - Células sanguíneas
 - Hormonas
 - Factores de crecimiento
 - Otros



Deming RH. Epilepsy 2009;9:e9

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 6



Composición y función

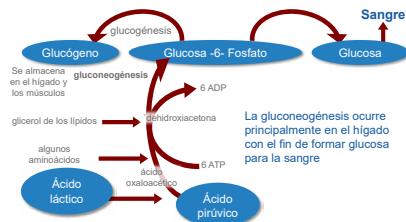


-
- The diagram shows the chemical structures of sucrose, lactose, and cellulose, along with a single glucose molecule. Sucrose is a disaccharide composed of glucose and fructose. Lactose is a disaccharide composed of glucose and galactose. Cellulose is a polysaccharide composed of multiple glucose units linked together. A single glucose molecule is shown with its six carbon atoms and hydroxyl groups.
- Hidratos de carbono digeridos a monosacáridos y disacáridos
 - La glucosa produce energía en las células
 - La glucólisis aeróbica produce 7 ATP
 - La glucólisis anaeróbica produce 2 ATP

Ling P-R, et al. Carbohydrates. In The A.S.P.E.N. Nutrition Support Core Curriculum: A Case-Based Approach:
The Adult Patient. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N., 2007:33-47.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Gluconeogénesis: produce glucosa a partir de fuentes diferentes a los hidratos de carbono



© Charles E. Ophardt. Used with permission Ophardt CE Virtual Chembook. <http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/index.html>

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 7

Composición y función



- Compuesto de 3 ácidos grasos enlazados a un núcleo de glicerol
- Proporciona 9 kcal/g

Young LS, et al. Protein. In: The A.S.P.E.N. Nutrition Support Care Curriculum. A Case-Based Approach. The Adult Patient. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N.; 2007:71-97.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

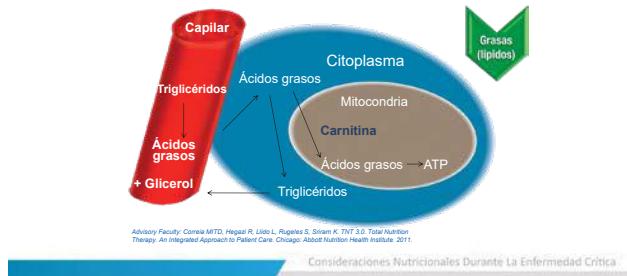
Diapositiva 8



Metabolismo de los ácidos grasos



Diapositiva 9

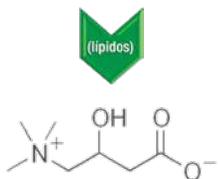


La l-carnitina ayuda al metabolismo de las grasas



Diapositiva 10

- Derivada de la lisina
- Esencial para el metabolismo intermedio de ácidos grasos
- Fundamental para la beta oxidación de los ácidos grasos de cadena larga en la mitocondria
- Puede presentarse su deficiencia durante la enfermedad crítica



Evangelou A, et al. Curr Pharm Biotechnol 2003;4:211-219.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Los lípidos son benéficos y ejercen efectos terapéuticos (I)



Diapositiva 11

- Proveen energía
- Fuente de ácidos grasos esenciales
- Preservan la masa celular magra
- Combustible preferido del músculo, corazón e hígado
- Reducen la hiperglicemia (menor aporte de glucosa para generar energía)



Insel P, Ross D, McMahon K, Bernstein M. In Nutrition. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishing; 2011:335-388.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Los lípidos son benéficos y ejercen efectos terapéuticos (I)

- Disminuyen la producción de CO₂ (al aportarse menos glucosa)
- Reducen el hígado graso y la esteatosis hepática (lipogénesis hepática)
- Disminuyen la osmolaridad (importante para uso venoso periférico)
- Reguladores importantes de la transcripción genética
- Esenciales para la proliferación celular y la función de las membranas celulares
- Modulan la lesión celular (falla orgánica) y la reparación tisular (resolución de la enfermedad)
 - Inflamación y daño oxidativo



Inier P, Ross D, McManan K, Bernstein M. In: Nutrition. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishing; 2011:335-388.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 12

Tipos de grasa dietaria

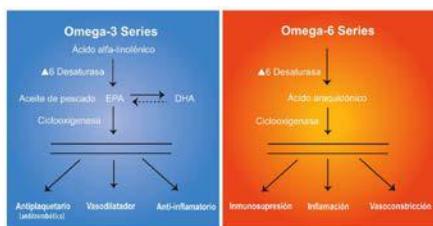


Radijzer ND, et al. J Am Diet Assoc. 2009;109:688-679. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada. Dietary Fatty Acids. J Am Diet Assoc. 2007;107:1598-1611.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 13

Comparación de los ácidos grasos omega 3 y omega 6

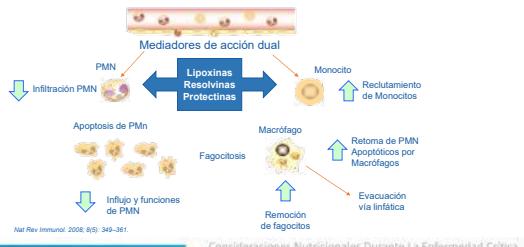


Radijzer ND, et al. J Am Assoc. 2009;109:688-679.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 14

Los ácidos grasos omega 3 son precursores de mediadores para la resolución de la respuesta inflamatoria

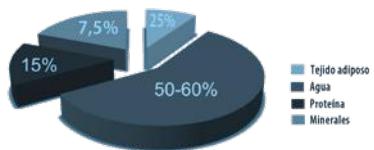
*Nat Rev Immunol. 2008; 8(5): 349-361.*

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 15

Composición corporal

Componentes peso corporal en porcentajes

*Deming RH. Epidemiol 2009;9:e9.*

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 16

El tejido graso es metabólicamente activo

- Secreta mediadores inflamatorios o compuestos hormonalmente activos
- Produce especies reactivas de oxígeno
- Estrés oxidativo ↑

*Nishizawa S, et al. Discov Med 2009;8:55-60.*

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 17

Gasto energético de los órganos

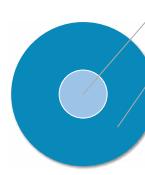
ÓRGANO	% del gasto metabólico en reposo
Hígado	29 (Lípidos)
Cerebro	19 (Glucosa)
Músculo esquelético	18 (Lípidos)
Corazón	10 (Lípidos)
Riñón	7 (Glucosa)
Resto(e): hueso, grasa	17

Insel P, Ross D, McMahon K, Bernstein M. In: Nutrition. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishing; 2011:355-398.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 18

Metabolismo durante el ayuno



Tasa metabólica basal (TMB)
= kcal para mantener la respiración, la función de órganos, y el metabolismo

Gasto energético en reposo (GER)
= TMB + 10%

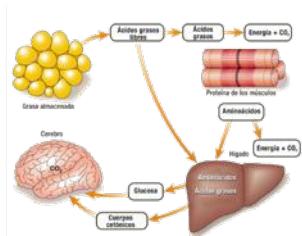
Walker RN, et al. Respir Care. 2009;54:509-521.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 19

Metabolismo durante el ayuno

1. El gasto energético en reposo disminuye
2. Las grasas almacenadas son la fuente principal de energía
3. La masa corporal magra se conserva



Cahill GF. Ann Rev Nutr. 2006;26:1-22.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

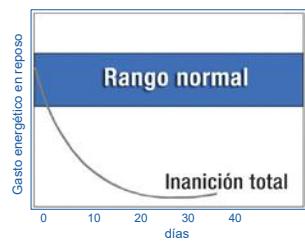
Diapositiva 20



Metabolismo durante el ayuno



Diapositiva 21



Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Metabolismo en la enfermedad crítica



Diapositiva 22

- El organismo tiene dificultad para utilizar la glucosa en estado crítico
- La mayoría de las calorías se derivan de la grasa en forma de triglicéridos (resistencia insulínica)
- Carbohidratos utilizados de manera mínima para el sistema nervioso central (SNC), sangre, riñón y heridas

Capacidad limitada de oxidación de la glucosa

Wiener M, et al. Crit Care Clin 1987;3:25-56.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Metabolismo durante el estado crítico



Diapositiva 23

La semi-inanición con estrés provoca cambios patológicos

Trauma, quemaduras, sepsis, pancreatitis grave

Hormonas del estrés (p. ej. epinefrina, norepinefrina, glucagón, cortisol); Citocinas (p. ej. factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 1 β , interleucina-6)

Gluconeogénesis Lipólisis periférica Proteólisis

El estrés metabólico eleva el gasto de energía en reposo e incrementa el catabolismo proteico de la masa corporal magra

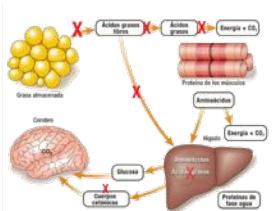
Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Metabolismo durante el estado crítico

Cambios fisiopatológicos en el estrés

1. Incremento del gasto energético en reposo
2. Las hormonas del estrés limitan la lipólisis y estimulan el catabolismo de la masa corporal magra
3. Se produce combustible a través de la gluconeogénesis hepática
4. La masa corporal magra NO se conserva

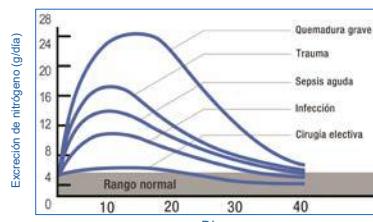
Wolfe RR. Circ Shock 1981; 8:105-115.



Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 24

Metabolismo durante el estado crítico



Long CL, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1979;3:452-456.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 25

¡Los pacientes con enfermedades críticas pueden perder hasta 1 kg de masa corporal magra en 3 días!



La pérdida de masa corporal magra se acelera durante las enfermedades críticas y es más acentuado en el adulto mayor.

Paddon-Jones D, et al. J Clin Endocrinol Metab. 2008;91:4836-4841.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 26



La pérdida de masa corporal magra incrementa el riesgo de complicaciones y mortalidad



Pérdida de masa	Complicaciones	Riesgo de mortalidad
10%	Inmunidad reducida, aumento de infecciones	10%
20%	Disminución de la cicatrización y fuerza, aumento de infecciones	30%
30%	Demasiado débil para sentarse, úlceras por presión, neumonía, falta de cicatrización, recuperación retardada	50%
40%	Muerte, usualmente por neumonía	100%

Deming RH. *Epidemiol* 2009;9:e6.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 27



Respuesta metabólica al ayuno y al estrés metabólico



	Ayuno	Estrés metabólico
Tasa metabólica	↓	↑↑
Reservas corporales	Se conservan	Se pierden
Proteína corporal	Se conserva	Se pierde
Nitrógeno urinario	↓	↑↑

Popp MB, Brennan MF. In: Fischer JE, ed. *Surgical Nutrition*. Boston: Little, Brown and Company; 1983:423-478.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 28



Evolución de la terapia nutricional en cuidados intensivos



Soporte nutricional	Terapia de nutrición
1970 – 1990	2000 – a la actualidad
Cuidado adyuvante	Estrategia terapéutica proactiva
• Conservar la masa corporal magra	• Reduce la gravedad de la enfermedad
• Mantener la función inmunológica	• Disminuya las complicaciones
• Evitar las complicaciones	• Reduce el tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos
	• Mejora los resultados clínicos del paciente

McCloskey SA, et al. *JPNEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33:277-316.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 29



¿Quiénes son candidatos para la terapia de nutrición?



Diapositiva 30



Todos los pacientes con enfermedades críticas son candidatos a la terapia de nutrición



Diagnóstico: enfermedades agudas/malnutrición relacionada con lesiones

McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009; 33:277-316.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 31



Síndrome de malnutrición e inflamación



Malnutrición



- Malnutrición/desnutrición
- Inanición crónica sin inflamación
 - Enfermedad crónica con inflamación
 - Enfermedad aguda/lesión con inflamación grave

Jensen GL, et al. JPEN J. Parenter Enteral Nutr 2010;34:156-160.

Diapositiva 32



Síndrome de malnutrición e inflamación



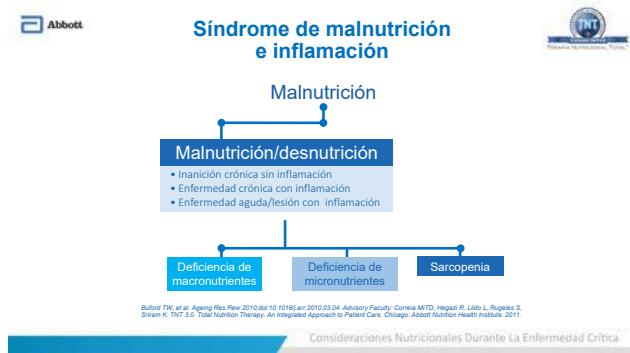
Diapositiva 33



Síndrome de malnutrición e inflamación



Diapositiva 34



Síndrome de malnutrición



Diapositiva 35

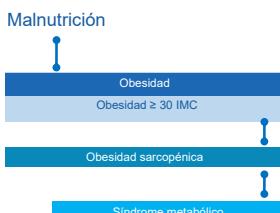




Síndrome de malnutrición



Diapositiva 36



NH Pub. No. 98-4083 National Institutes of Health, 1998. Advisory Faculty: Correa MTD, Hegazi R, Lobo L, Rogelio S, Sizam K.
TNT 3.0 Total Nutrition Therapy. An Integrated Approach to Patient Care. Chicago: Abbott Nutrition Health Institute, 2011.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Síndrome de malnutrición



Diapositiva 37



Advisory Faculty: Correa MTD, Hegazi R, Lobo L, Rogelio S, Sizam K. TNT 3.0 Total Nutrition Therapy. An Integrated Approach to Patient Care. Chicago: Abbott Nutrition Health Institute, 2011.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Malnutrición hospitalaria



Diapositiva 38

- Prevalencia de malnutrición en adultos hospitalizados:
- 30% - 50%**
- El estado nutricional se deteriora progresivamente con la duración de la hospitalización



Green CJ. Clin Nutr 1999;18(s):3-28.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



La deuda calórica es un parámetro de riesgo nutricional



Villafañe et al. Clin Nutr (2005) 24:502–509

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Métodos para el diagnóstico nutricional de pacientes con enfermedades críticas

- Valoración Global Subjetiva (VGS)
 - Guías de práctica de nutrición basada en evidencia para las enfermedades críticas de la Asociación Americana de Dietistas (ADA)
 - Guías de la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) / Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos (SCCM)

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica



Valoración global subjetiva (VGS)

1. Cambios en el peso
 2. Cambios en la ingesta alimentaria
 3. Síntomas gastrointestinales
 4. Capacidad funcional
 5. Relación entre la enfermedad y los requerimientos nutricionales
 6. Examen físico enfocado en las deficiencias nutricionales

Sungurtekin H, Sungurtekin U, Oner O, Okke D *Nutr Clin Pract* 2008; 23:635-641

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 39

Diapositiva 40

Diapositiva 41



Guías ASPEN/SCCM 2016



NRS 2002 > 3 o NUTRIC score ≥ 5
definen riesgo nutricional elevado

- Evaluar adicionalmente:
 - Funcionalidad del tracto gastrointestinal
 - Riesgo de aspiración pulmonar
 - Comorbilidades

Antropometría y niveles de proteínas viscerales no recomendados

Ms. Claus et al. (JPEN 2016) 40: 159–211

VARIABLE	TABLA 9	TABLA 10
Edad	<50	0
	50- >75	1
	>75	2
Apache II	15- >25	1
	20-28	2
	>28	3
SOFA	<8	0
	8 - >10	1
	>10	2
Número de Comorbilidades	0-5	0
	>2	1
Días de estancia hospitalaria (antes el ingreso a UCI)	0 - >10	0
S-ICU	<400	0
	>400	1
	(Días en total)	

Diapositiva 42



Las proteínas viscerales indican un estado metabólico, más que un estado nutricional



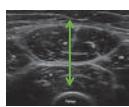
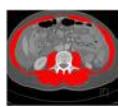
Los niveles disminuyen en los pacientes con enfermedades críticas



Jensen GL. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2006;30:453-463



Evaluación imagenológica de la masa muscular



Índice muscular esquelético:
IMC <25: > 43 cm²/m²
IMC ≥ 25: > 41 cm²/m² (mujer) y > 53

Ultrasonido (cuádriceps)		
	TAC (L3)	Ultrasonido
Validación	++	+
Exactitud	++	+
Disponibilidad y costo	+	++

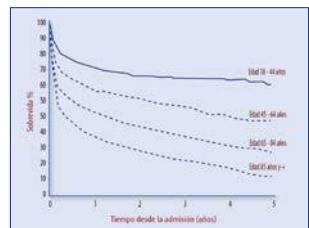
Gómez-Pérez SY, Hauke JM et al. *JREM* 2016; 40 (3): 308–318

2014, 17: 389 - 395.





Mortalidad a largo plazo en sepsis severa



Weycker, et al. Crit Care Med. 2003;31:2316-2323.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 45



Discapacidad funcional 5 años después del SDRA

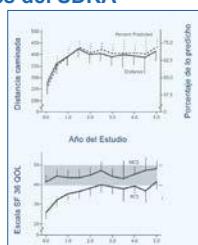


Funcionalidad y calidad de vida disminuidas

Limitación de actividad física

Secuelas psicológicas incluidos cuidadores

Mayor utilización de recursos en salud



Hernandez MD, Tintarakis G, et al. N Engl J Med. 2011; 364: 1292 – 204.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 46



Mejorando los resultados a través de la terapia nutricional y la rehabilitación precoz



Consecuencias de la inmovilidad

- Pérdida rápida de masa y fuerza muscular
- Inflamación, necrosis muscular y reemplazo por tejido adiposo y conectivo
- Debilidad muscular en el largo plazo
- Debilidad adquirida en la UCI



Superar la resistencia anábolica combinando la terapia nutricional con rehabilitación precoz

Hochachek MD, Hellwig A, Hochachek DH. Respir Care. 2010; 61 (7): 871-879.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 47



Principios de la terapia nutricional en UCI (I)



- Evaluar el riesgo nutricional al ingreso a UCI.
- Determinar los requerimientos de energía y proteínas estableciéndolos como metas de la terapia nutricional.
- Iniciación temprana (24 – 48 horas) de nutrición enteral con logro de las metas en la primera semana.
- Nutrición gástrica tomando medidas a necesidad para prevención de aspiración y mejoramiento de la tolerancia (prokinéticos, infusión continua, enjuague oral con clorexidina, posición semi-recumbente, avance de sonda enteral a intestino delgado).

Mc Clave SA et al. JPEN (2009) 33, 277 – 316. Schain MS, Peskoe SS NCP (2014) 29, 44 – 55

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 48



Principios de la terapia nutricional en UCI (I)



- Implementación de protocolos de nutrición con estrategias específicas por institución para favorecer la utilización efectiva de nutrición enteral.
- No utilización de residuos gástricos de manera rutinaria para monitorizar la tolerancia a la nutrición enteral.
- Iniciar nutrición parenteral de manera precoz cuando la nutrición enteral no sea posible o sea insuficiente en pacientes de alto riesgo o con malnutrición manifiesta.
- Utilización de fórmulas nutricionales poliméricas estándar excepto en situaciones clínicas específicas con base en la evidencia científica.

Mc Clave et al. JPEN(2016) 40, 159 – 211.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 49



La desnutrición hospitalaria y su asociación con resultados clínicos pobres, conduce a varias organizaciones a desarrollar guías de terapia nutricional



- Guías para la provisión y evaluación de la Terapia de Soporte Nutricional en el paciente adulto críticamente enfermo
 - Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN)
 - Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos (SCCM)
- Guías sobre Nutrición Enteral en Cuidado Intensivo
 - Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN)
- Guías Canadienses de práctica clínica Soporte Nutricional en pacientes adultos críticamente enfermos con ventilación mecánica
 - Comité Canadiense de Guías de Práctica Clínica de Cuidado Crítico

Mc Clave et al. JPEN(2016) 40, 159 – 211.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 50



Conceptos clave



- El uso de sustratos nutricionales se encuentra afectado de manera diferente por el ayuno y por el estrés metabólico.
- Existen diferencias importantes en el metabolismo durante el ayuno y durante el estrés metabólico.
- Todos los pacientes con enfermedades críticas son candidatos para terapia de nutrición.
- La malnutrición hospitalaria tiene una prevalencia significativa y se asocia invariablemente con malos resultados clínicos en el corto y el largo plazo.
- Los efectos de las enfermedades críticas sobre el estado funcional y sobre la calidad de vida persisten por períodos prolongados después del alta de la unidad de cuidado crítico.

Consideraciones Nutricionales Durante La Enfermedad Crítica

Diapositiva 51

Cuidado Crítico



Sesión 2

Terapia de
Nutrición Enteral
Para Pacientes con
Enfermedad Crítica

 Abbott

El objetivo de esta conferencia es



Revisar las mejores prácticas para implementar y manejar la alimentación enteral.



Todos los pacientes que se encuentran hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos deben considerarse candidatos para recibir terapia médica nutricional. Las guías de la Sociedad Europea de Nutrición Clínica promueven la terapia médica nutricional para pacientes con estancias superiores a dos días en la UCI. La terapia de nutrición enteral temprana es de elección para los pacientes que no pueden satisfacer sus requerimientos nutricionales por la vía oral. Se prefiere la nutrición enteral temprana sobre la nutrición parenteral temprana y sobre la nutrición enteral tardía. Los pacientes con enfermedad crítica que se encuentran recibiendo vía oral se consideran de alto riesgo para entrar en déficit nutricional debido a los requerimientos modificados de nutrientes, la anorexia asociada a la enfermedad y los procedimientos diagnósticos y terapéuticos inherentes.

La nutrición enteral tiene beneficios que la hacen de primera elección para pacientes de la unidad de cuidados intensivos: mantiene la integridad y función del tracto gastrointestinal estimulando el tejido linfoide asociado al intestino (GALT), manteniendo el trofismo intestinal, la producción de inmunoglobulina A y las defensas no específicas (ácido gástrico, bilis, moco y flora intestinal). Por otra parte, la nutrición enteral atenúa la respuesta inflamatoria sistémica mediante el estímulo de los linfocitos ayudadores CD4 del GALT que intervienen en la respuesta inmunológica TH2 del síndrome de respuesta antiinflamatoria compensatoria (CARS).

La alimentación enteral temprana, que comienza en las primeras 24-48 horas después de la admisión, se asocia con los siguientes beneficios:

- ⊕ Morbilidad reducida en la unidad de cuidados intensivos y en hospital.
- ⊕ Moderación del estrés oxidativo postoperatorio.
- ⊕ Riesgo reducido de complicaciones posoperatorias del tracto gastrointestinal.
- ⊕ Reducción de complicaciones infecciosas.
- ⊕ Mejorías en la ingesta energética y proteica.

Por ejemplo, la nutrición enteral temprana tiene un impacto favorable sobre los desenlaces de pacientes con pancreatitis aguda moderada y grave. La evidencia actual demuestra que la nutrición enteral temprana reduce la mortalidad cuando se compara con terapia estándar, y reduce las complicaciones infecciosas, nuevas fallas orgánicas, aparición de ileo, estancia en la unidad de cuidado intensivo y desarrollo de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica cuando se compara con nutrición enteral tardía.

La nutrición enteral temprana puede administrarse durante la inestabilidad hemodinámica en pacientes que mantienen una adecuada tensión arterial media (> 50 mmHg) con el uso de vasopresores (incluso más de uno) en dosis estables. El estudio de Khalid evidencia disminución de la mortalidad en la Unidad de Cuidado Intensivo Médico y disminución de la mortalidad en este tipo de pacientes.

La isquemia o necrosis intestinal no oclusiva asociada a la nutrición enteral es una complicación rara que se ha descrito en el 0,29 a 1,14% de los pacientes cuando la nutrición se administra a yeyuno en pacientes quirúrgicos, de trauma o quemaduras.

La ausencia de ruidos intestinales no contraíndica el inicio de la nutrición enteral temprana. Debido a la relación existente entre una pronta recuperación del ileo y la nutrición enteral, los protocolos enfocados a la recuperación rápida después de cirugía (ERAS = Enhanced recovery after surgery) prevén una alimentación posoperatoria temprana en combinación con otros métodos, tales como la analgesia epidural adyuvante, el control del dolor postoperatorio, el pronta retirada de la intubación endotraqueal y la pronta deambulación. Su uso reduce o previene el ileo postoperatorio, acorta la estancia hospitalaria y permite al paciente volver rápidamente a la actividad diaria.

Debido a los beneficios comprobados de una alimentación enteral en comparación con la parenteral, aún cuando una alimentación enteral completa sea imposible, se debe considerar el suministro de una alimentación enteral trófica (10 – 20 cc/hora) junto con una nutrición parenteral. Este tipo de nutrición ayuda a mantener la integridad del tracto gastrointestinal con los beneficios previamente mencionados.

Una vez se ha tomado la decisión de iniciar la nutrición enteral, debe seleccionarse el lugar de ubicación de la sonda en el tubo digestivo. Debido a que no existen diferencias significativas en los desenlaces con respecto a la nutrición a estómago en comparación de dar la nutrición al intestino delgado, se prefiere en la actualidad la vía intrágastrica por su facilidad y rapidez para la implementación.

Los accesos para la terapia nutricional enteral pueden ser temporales (sonda naso o orogástrica/yejunal) o permanentes (gastrostomía o yeyunostomía). Estos últimos se prefieren cuando se anticipa que la terapia nutricional se va a prolongar por más de tres semanas.

Debido a que todos los pacientes con enfermedades críticas son candidatos para recibir terapia de nutrición, es importante considerar la colocación de una sonda de alimentación durante la cirugía, cuando exista una alta probabilidad de que el paciente requiera este tipo de alimentación.

Los requerimientos energéticos (calorías) en el paciente en condición crítica deberían establecerse de manera ideal mediante la realización de calorimetría

indirecta. Debido a que este recurso no se encuentra ampliamente disponible, es viable emplear ecuaciones predictivas para determinar la cantidad de calorías que se deben administrar a diario.

Las proteínas son esenciales para la recuperación de las heridas, así como para ayudar a la función inmunológica y mantener la masa corporal magra. Los lineamientos de la ASPEN/SCCM sugieren una fórmula simplificada: 1.2-2 g de proteína/kg/día, como punto de partida. En todos los casos, es importante vigilar la terapia de nutrición para garantizar que se cumplan los objetivos.

Los pacientes en estado crítico se benefician de un control con bomba de alimentación, ya que mejora la tolerancia gastrointestinal y regula la administración de la fórmula. El control con bomba también ayuda a prevenir la administración involuntaria de un volumen excedente de fórmula que podría aumentar el riesgo de aspiración. Los pacientes toleran mejor la alimentación continua que la alimentación intermitente.

Mantener la permeabilidad de la sonda es fundamental para evitar retrasos en la terapia de nutrición enteral. Medidas como la irrigación rutinaria con agua, así como la administración cuidadosa de medicamentos aseguran la viabilidad del acceso enteral y la continuidad del tratamiento.

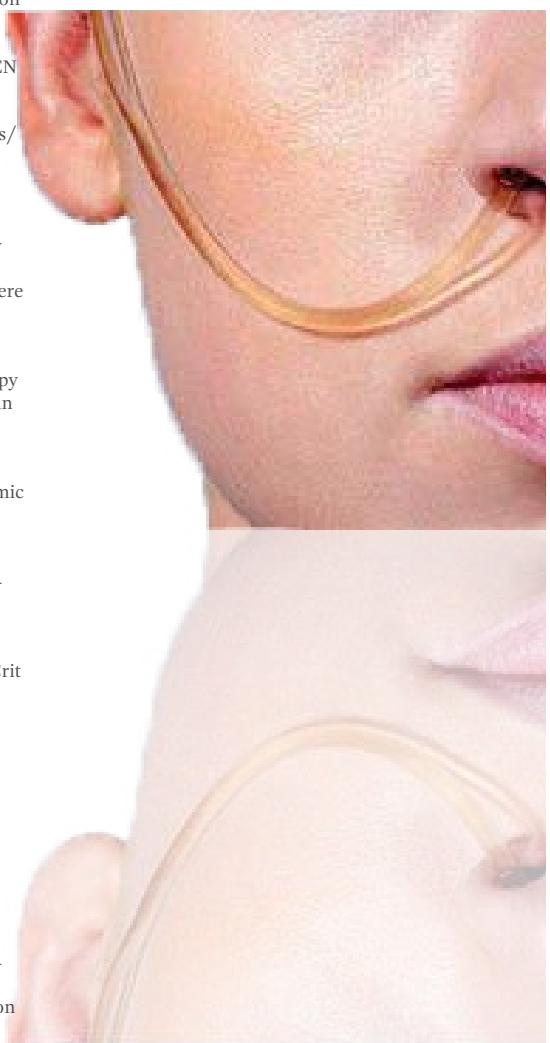
Conclusiones

- Se prefiere la nutrición enteral temprana en vez de la nutrición parenteral.
- La terapia de nutrición enteral temprana puede utilizarse en pacientes durante la inestabilidad hemodinámica y previo a la reaparición de ruidos intestinales.
- Los métodos para realizar los cálculos iniciales de kcal, proteínas y la necesidad de agua de los pacientes, ayudan en la prescripción de la fórmula.
- Todos los pacientes con enfermedades críticas son candidatos para terapia de nutrición.
- Utilizar las técnicas establecidas para optimizar la terapia de nutrición enteral.



Referencias

2. Wischmeyer PE, et al. The future of critical care nutrition therapy. *Crit Care Clin* 2010;26:433-441.
3. Singer P, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* 2019; 38: 48-79.
4. Peterson SJ 2011 Orally fed patients are at high risk of calorie and protein deficit in the ICU. *Curr Opin Nutr Metab Care* 2011; 14: 182-185.
5. McClave SA, et al. The physiologic response and associated clinical benefits from provision of early enteral nutrition. *Nutr Clin Pract* 2009;24:305-315.
6. Hanna MK, et al. Individual neuropeptides regulate gut-associated lymphoid tissue integrity, intestinal immunoglobulin A levels, and respiratory antibacterial immunity. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2000;24:261-269.
7. May 2015 Updated of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated Patients. <https://www.criticalcarenutrition.com/resources/cpgs/past-guidelines/2015>
8. Khalid I, et al. Early enteral nutrition and outcomes of critically ill patients treated with vasopressors and mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 2010;19:261-268.
9. Andersen HK, et al. Early enteral nutrition within 24h of colorectal surgery versus later commencement of feeding for postoperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;18:CD004080
10. Hegazi R, et al. Early jejunal feeding initiation and clinical outcomes in patients with severe acute pancreatitis. *JPEN J Parent Enteral Nutr.* 2011; 35(1): 91-6.
11. Mirtallo JM, Forbes A et al International consensus guidelines for nutrition therapy in pancreatitis. *JPEN* 2012; 36:284-291.
12. Mc Clave et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN* 2016; 40:159 – 211.
13. Khalid I, et al. Early enteral nutrition and outcomes of critically ill patients treated with vasopressors and mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 2010 19:261-263.
14. Yang S, Xingyang W et al Early enteral nutrition in critically ill patients with hemodynamic instability: an evidence-based review and practical advice. *NCP* 2014; 29, 90 – 96.
15. Waldhausen J, et. al. Gastrointestinal myoelectric and clinical patterns of recovery after laparotomy. *Ann Surg* 1990;211:777-784.
16. Carter J, et. al. Fast track surgery: a clinical audit. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2010;50:159-163.
17. Hegazi RA et al. Clinical review: Optimizing enteral nutrition for critically ill patients--a simple data-driven formula. *Critical Care* 2011;15:234.
18. Thibault R, et al. Parenteral nutrition in critical illness: can it safely improve outcomes? *Crit Care Clin* 2010;26:467-480.
19. Heyland DK, et al. Optimizing the benefits and minimizing the risks of enteral nutrition in the critically ill: role of small bowel feeding. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002;26 (6 Suppl.):S51-S55.
20. Welpe P, et al. Jejunal feeding tubes can be efficiently and independently placed by intensive care unit teams. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010;34:121-124.
21. Gatt M, et al. Bedside postpyloric feeding tube placement: a pilot series to validate this novel technique. *Crit Care Med* 2009;37:523-527.
22. Schlein MS, Peskoe SS Best practices for determining resting energy expenditure in critically ill adults. *NCP* 2014; 2:, 44 – 55.
23. Mc Clave SA et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN* 2009; 33: 277 – 316.
24. McClave SA, et al. Nutrition therapy of the severely obese, critically ill patient: summation of conclusions and recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011 ; 35: 888-96S.
25. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, et al. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:122- 167.
26. Boullata JI, Carrera AL et al. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2017; 41(1): 15-103.





TNT
CUIDADO CRÍTICO
TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

CUIDADO CRÍTICO

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Sesión 2

Diapositiva 1



Objetivos



Al final de esta sesión, los participantes serán capaces de:

- Describir y usar las mejores prácticas para implementar y manejar la alimentación enteral en pacientes con enfermedades críticas

Diapositiva 2

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica



Las enfermedades/traumatismos críticos son una indicación para terapia de nutrición



- Las guías de nutrición dan la pauta en la atención para mejorar los resultados clínicos.
- La terapia de nutrición es parte integral del tratamiento en la unidad de cuidados intensivos y después del alta del paciente.

Todos los pacientes ingresados a las unidades de cuidados intensivos son candidatos para la terapia de nutrición

Wischmeyer PE, et al. Crit Care Clin 2010;28:433-447.

Diapositiva 3

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica



GUÍAS ESPEN 2019 - Recomendaciones de terapia médica nutricional en UCI



RECOMENDACIÓN	GRADO
Todo paciente cuya estancia en UCI supere las 48 horas debe considerarse en riesgo de malnutrición y es candidato para terapia médica nutricional	Consenso fuerte
En pacientes no intubados que no logran cumplir con sus requerimientos nutricionales con la dieta oral considere el uso de suplementación nutricional oral antes de nutrición enteral	Consenso fuerte
Si no es posible la nutrición por vía oral debe iniciarse nutrición enteral temprana en vez de nutrición parenteral	A
Si no es posible la nutrición por vía oral, se prefiere la nutrición enteral temprana sobre la nutrición enteral tardía	B

Singer P, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr 2019; 38: 48-79.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 4



Alimentación por vía oral en el paciente crítico



La vía oral se prefiere cuando la ingesta está conservada solamente si los requerimientos nutricionales se cumplen.

La ingesta oral inadecuada es frecuente durante la enfermedad crítica por múltiples factores.

Seguimiento diario a la ingesta por alto riesgo de déficit calórico y proteico.

Peterson SJ 2011 Curr Opin Nutr Metab Care 2011; 14: 182-185.

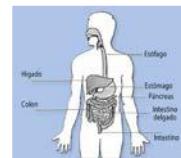
Diapositiva 5



La terapia de nutrición enteral es preferible a la parenteral



- ❖ La presencia de nutrientes enterales mantiene la función e integridad gastrointestinal
- ❖ Ayuda al sistema inmunológico
 - Tejido linfóide asociado con el intestino.
 - Mantiene las células inmunitarias y la producción de Ig. A.
 - Estimula la contractilidad gastrointestinal y la liberación de sustancias tróficas.
 - Mantiene defensas no específicas; moco, ácido gástrico, sales biliares, descamación, micro flora.
 - Evita las infecciones asociadas con la nutrición parenteral y las alteraciones metabólicas de esta.



"Si el intestino funciona úsalo"

McGraw SK, et al. Nutr Clin Pract 2009;24:S83-S15; Mehta AK, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2002;24:S6-S16
May 2015 Update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated Patients. <https://www.criticalcarenutrition.com/resources/cpgs/pst/guidelines/2015>

Diapositiva 6



Los beneficios de una terapia de nutrición enteral temprana



- Morbilidad reducida en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital.
- Menor estrés oxidativo postoperatorio.
- Riesgo reducido de complicaciones postoperatorias del trato gastrointestinal.
- Menos complicaciones infecciosas.
- Mayor ingesta energética y proteica.

May 2015 Updated of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated Patients.
<https://www.criticalcarenutrition.com/resources/cpgs/pst/guidelines/2015>. Andersen HK, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2006;18:CD004080.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 7



Nutrición enteral temprana asociada con mejores resultados en pacientes con pancreatitis aguda severa



Pregunta de investigación: ¿Cuál es la asociación entre la nutrición enteral temprana (NET), la meta nutricional y los resultados en pacientes con pancreatitis aguda severa (PAS)?

Diseño: Análisis retrospectivo de 17 pacientes con PAS que fueron nutridos con una fórmula semi-elemental a través de sonda de doble lumen para alimentación/descompresión gástrica.

Hegazi R, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2011;35:91-96.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

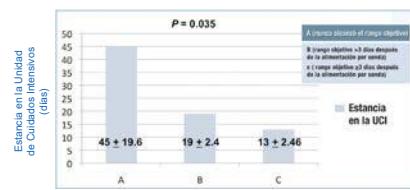
Diapositiva 8



Nutrición enteral temprana asociada con mejores resultados en pacientes con pancreatitis aguda severa



Diapositiva 9



Hegazi R, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2011;35:91-96

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

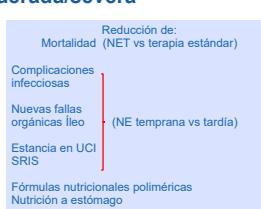
Diapositiva 10



Evidencia y recomendaciones de la nutrición enteral temprana en pancreatitis aguda moderada/severa



- Pancreatitis leve (no complicaciones locales ni falla orgánica)
- Pancreatitis moderada (complicaciones locales o falla orgánica limitada a 48 horas)
- Pancreatitis severa (falla orgánica por más de 48 horas)



Maltofo JM, Forbes A et al (IPEN [2012] 36, 284-292. Mc Clave et al IPEN[2014] 40, 159 - 212.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica



La nutrición enteral temprana puede emplearse en forma segura en pacientes con inestabilidad hemodinámica



Objetivo

- Evaluar el efecto de nutrición enteral temprana sobre los resultados clínicos

Sujetos

- Todos los sujetos tenían más de 2 días de vasopresores y ventilación mecánica

Diseño

- Datos recolectados prospectivamente y analizados retrospectivamente
- Grupos de tratamiento

• NE temprana EN ($n = 707$): recibieron NE dentro de las primeras 48 horas de iniciada la ventilación mecánica

• NE tardía ($n = 467$): no recibieron nutrición enteral temprana

Desenlaces estudiados

- Primarios: Mortalidad global en UCI y hospitalaria

MV = mechanical ventilation

Khalid I, et al. Am J Crit Care. 2010;19:261-268.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

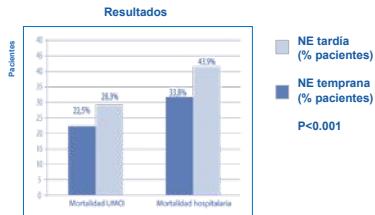
Diapositiva 11



La inestabilidad hemodinámica NO es una contraindicación para la nutrición enteral temprana



UCI =
Unidad Médica de
Cuidados Intensivos



Khalid I, et al. Am J Crit Care 2010;19:261-268.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 12



Consideraciones para el uso de nutrición enteral en pacientes con requerimiento de vasopresores



- No es posible establecer el grado de riesgo de isquemia o necrosis intestinal no oclusiva (I/IMNO) únicamente con base en la dosis empleada de vasopresores. Se presenta en pacientes de cirugía, trauma y quemaduras y cuando la nutrición se administra a nivel yeyunal. Su mortalidad es elevada.
- La nutrición enteral debe iniciarse en dosis trófica (10 – 20 cc/hora) con incrementos graduales en pacientes con dosis estables o en descenso de vasopresores.
- La reposición de volumen siempre es prioritaria frente al inicio de nutrición enteral.
- Las fórmulas de alta osmolaridad (> 700 mOsm) o con alto contenido de fibra en especial insoluble facilitan el paso de líquido al lumen intestinal alterando la perfusión y la motilidad.

Yang S, Xingyang W et al. NCP (2014) 29: 90 – 96.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 13



Consideraciones para el uso de nutrición enteral en pacientes con requerimiento de vasopresores



Diapositiva 14

La nutrición enteral debe evitarse cuando:

- Presión arterial media < 50 mmHg
- Se requiere del inicio, adición o escalado de dosis de vasopresores (epinefrina, norepinefrina, dopamina, fenilefrina, vasopresina).
- Sospecha clínica o radiológica de isquemia o necrosis intestinal no oclusiva.

Mc Clave et al. JPEN(2016) 40: 159 – 211.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica



La ausencia de ruidos intestinales NO es una contraindicación para la nutrición enteral



Diapositiva 15

Actividad Mioeléctrica Gástrica 24 horas
Actividad mioeléctrica en el intestino delgado 4-8 horas
Actividad mioeléctrica en el colon 3-5 días



Walther et al. Ann Surg 1990;211:777-784.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica



La nutrición enteral temprana previene o disminuye el ileo



Diapositiva 16

Protocolos de recuperación temprana después de cirugía (sigla en inglés: ERAS)

- Instaurar la alimentación temprana postoperatoria
- Otras características de los protocolos incluyen:
 - Analgesia epidural adyuvante
 - Control del dolor postoperatorio
 - Extubación temprana
 - Deambulación temprana
- ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) reduce/previene el ileo postoperatorio y acorta la estancia hospitalaria

Carter J. et al. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2010;50:159-163.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Selección de la vía para la terapia de nutrición



Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 17

Considerar la combinación de nutrición enteral y parenteral



Alimentación por goteo (trófica)



- El aporte de pequeñas cantidades de nutrición enteral previene la atrofia intestinal asociada con la nutrición parenteral exclusiva
- Se recomienda usar nutrición parenteral para cubrir la brecha de nutrientes cuando la nutrición enteral no logra satisfacer las necesidades calóricas y de otros nutrientes
- Considerar la nutrición enteral trófica en pacientes con disfunción del tracto gastrointestinal cuyas metas de NE no son alcanzables

McClave SA, et al. Nutr Clin Pract 2009;24:305-315. Thibault R, et al. Crit Care Clin 2010;29:467-480.

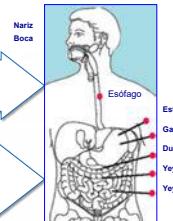
Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 18

Seleccionar el lugar de alimentación por sonda



Alimentación gástrica



Utilizar cuando el acceso al intestino delgado no es posible o el inicio de la alimentación se ha retardado

Alimentación al intestino delgado

- Considerar para pacientes con riesgo de aspiración, intolerantes a la alimentación gástrica o aquéllos con residuos altos a repetición

Hayland DK, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2002;26 (8 Suppl):S51-S55.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 19



Seleccionar el tipo de alimentación por sonda



Sondas de Alimentación transnasal

Las sondas nasogástricas se podrían colocar en la cabecera o con la ayuda de guía con rayos X.

Considerar la colocación de una sonda de alimentación durante la cirugía

Ostomías de alimentación

Pueden ser colocadas quirúrgica, endoscópica o percutáneamente



Weijo P, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2010;34:121-124.

Gut M, et al. Crit Care Med 2009;37:S23-S27.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 20



Cómo estimar las necesidades de energía (kcal)



- Calorimetría indirecta el patrón de oro
- Ecuaciones predictivas:

	Ecuación	Aplicación
Mifflin St Jeor	Hombre: $10 \times P + 6,25 \times A - 5 \times E + 5$ Mujer: $10 \times P + 6,25 \times A - 5 \times E - 161$	Individuo sano
Mifflin St Jeor x 1,3	Hombre: $(10 \times P + 6,25 \times A - 5 \times E + 5) \times 1,3$ Mujer: $(10 \times P + 6,25 \times A - 5 \times E - 161) \times 1,3$	Cuidado crítico sin ventilación mecánica
Penn State	$0,96 \times \text{Mif} + 167 \times T + 31 \times V_e - 6212$	Cuidado crítico con ventilación mecánica
Penn State modificada	$0,71 \times \text{Mif} + 85 \times T + 64 \times V_e - 3085$	Cuidado crítico con ventilación mecánica, edad > 60 años o IMC ≥ 30 kg/m ²

P= peso (kg), A= altura (cm), E= Edad (años), Ve= Ventilación minuto (L/min), T= Temperatura (°C)

Schlein MS, Peskoe SS NCP (2014) 29: 44 – 55.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 21



Cómo estimar las necesidades de energía (kcal)



- Fórmula simplificada:

25-30 Kcal/kg de peso corporal real

(Para pacientes obesos (IMC >30) utilizar peso ajustado por obesidad y para pacientes con edema emplear el peso seco)

Peso ajustado por obesidad = Peso ideal + (0.4 Peso ideal – Peso real)

Mc Cleve SA et al JPEN (2009) 33: 277 – 316. Schlein MS, Peskoe SS NCP (2014) 29: 44 – 55.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 22



Cómo calcular las necesidades de proteína



Diapositiva 23

- Fórmula simplificada**

1.2 - 2.0 g proteína/kg/día

Ejemplo:

Necesidades de proteína para un paciente de 70 kg

$$= 1.2 - 2.0 \text{ g/kg/día} \times 70 \text{ kg} = 84-140 \text{ g/día}$$

- Las concentraciones séricas de proteínas no son útiles
- La estimación del balance de nitrógeno se dificulta en el entorno clínico

McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:277-316.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 24



Las necesidades de proteína varían de acuerdo con la condición clínica



CONDICIÓN CLÍNICA	gr/kg/día
Estado crítico IMC < 30	1,2 - 2
Politrauma, Quemaduras mayores, Hemodiálisis, Hemodiafiltración	1,5 - 2,5
Obesidad I y II (IMC 30-40)	2 - 2,5
Obesidad mórbida	> 2,5

IMC < 30 emplear peso actual IMC ≥ 30 emplear peso ideal

McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2011; 35: 880-880.

McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009; 33: 277 - 316.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 25



Cómo calcular las necesidades adicionales de agua



- Fórmula simplificada**

30 mL/kg/día

- Fórmulas de alimentación por sonda listas para usarse de 75% a 80% de agua (500 - 800 mL de agua/L)**

- Calcular las necesidades adicionales de agua**

Restar agua provista en la fórmula de las necesidades totales de agua

Ejemplo: paciente de 70 Kg que recibe 2L de fórmula de 1.5 Kcal/mL y 75% de la misma es agua
Agua provista por la fórmula = 2000 mL × 0.75 = 1500 mL

Necesidades totales de agua del paciente = 70 Kg × 30 mL/Kg = 2100 mL

Necesidades totales de agua - agua provista por la fórmula = 600 mL de agua adicional requerida

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica



Optimizar la terapia de nutrición enteral



Uso de bombas de alimentación enteral

- Para mejorar la tolerancia gastrointestinal
- Para controlar la alimentación continua y ayudar a prevenir la aspiración
- Para maximizar la tolerancia de la alimentación por el intestino delgado



Bankhead R et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009; 33:122-167.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 26



Optimizar la terapia de nutrición enteral



Mantener la permeabilidad de la sonda

- Irrigar frecuentemente con agua limpia
- Siempre utilizar una jeringa de 30 cc o más grande
- Evite utilizar medicamentos a través de la sonda
- Use formas líquidas
- Considerar la profilaxis con bicarbonato de sodio/enzimas
- Nunca reinserste una guía metálica para desobstruir una sonda ocluida



Boulata JI, Carrera AL et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2017; 41(1): 15-103.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 27



Conceptos clave



- Se prefiere nutrición enteral temprana en vez de nutrición parenteral.
- La terapia de nutrición enteral temprana puede utilizarse en pacientes inestables hemodinámicamente y previo a la reaparición de ruidos intestinales.
- Los métodos para realizar los cálculos iniciales de kcal, proteínas y la necesidad de agua de los pacientes, ayudan en la prescripción de la fórmula.
- Utilizar las técnicas establecidas para optimizar la terapia de nutrición enteral.

Terapia de Nutrición Enteral para Pacientes con Enfermedad Crítica

Diapositiva 28

Cuidado Crítico



Sesión 3

Fundamentos de la
Nutrición Enteral
Especializada para
el Cuidado Crítico



Los objetivos de esta conferencia son



Describir la evidencia que sustenta la terapia de nutrición enteral específica según la enfermedad.



Seleccionar la terapia de nutrición enteral apropiada para pacientes con enfermedades o traumatismos críticos.

La terapia nutricional debe ajustarse de acuerdo con las necesidades de cada paciente. Las poblaciones de pacientes de cuidado intensivo son heterogéneas (trauma, cirugía mayor, sepsis, cáncer, etc.) y como tal, la terapia nutricional debe ajustarse a las necesidades de cada paciente.

Una infección o un evento de isquemia reperfusión (como ocurre en el trauma) desencadenan el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) que puede conducir a la muerte tempranamente. La subsecuente inmunosupresión grave, llamada síndrome de respuesta antiinflamatoria compensatoria (CARS), coloca al paciente en riesgo de sufrir el "efecto de segundo hit" como resultado de una segunda infección, lo cual puede conducir al síndrome de disfunción orgánica múltiple (SDOM) y al riesgo de muerte. Se ha descrito en los últimos años la enfermedad crítica crónica (≥ 21 días) como una entidad con características inherentes en la que aparece el síndrome de catabolismo inflamación e inmunosupresión persistente (PICS). Los ácidos grasos omega 3 y la glutamina pueden ayudar a moderar la inflamación excesiva, mientras que la arginina exógena suple el déficit que se genera como consecuencia de una expresión aumentada de producción de la enzima arginasa por parte de las células mieloides supresoras en la CARS.

Cómo se puede ver, aunque muchos pacientes pueden tener indicada la utilización de una fórmula nutricional estándar durante la enfermedad crítica, existen patologías como por ejemplo la diabetes o la insuficiencia renal o condiciones como la intolerancia gastrointestinal que pueden hacer necesario el uso de fórmulas diseñadas especialmente para estas situaciones.

Existen fórmulas enterales diseñadas para:

Modulación de la respuesta inmunológica (inmunonutrición)

Diabetes o hiperglicemia asociada al estrés

Insuficiencia renal con o sin hemodiálisis

Malabsorción o intolerancia gastrointestinal

pacientes con enfermedad grave especialmente con insuficiencia renal o hepática pueden cursar con niveles elevados. En estos pacientes está contraindicada la suplementación de glutamina. En la actualidad se acepta que los pacientes de quemaduras graves y de trauma mayor son aquellos en los cuales la evidencia favorece la utilización de glutamina por enteral como complemento de la nutrición enteral.

La hiperglicemia es común en los pacientes hospitalizados, aún en aquellos sin un diagnóstico previo de diabetes. De igual manera, es un predictor de mortalidad y el grado de incremento en los niveles plasmáticos es directamente proporcional a la mortalidad. Un control glicémico adecuado, así como la disminución en la variabilidad de las cifras de glicemia se correlacionan con mejores desenlaces, y para lograr lo anterior las fórmulas de nutrición enteral bajas en carbohidratos son fundamentales, existiendo un soporte amplio en la literatura acerca de sus beneficios en pacientes de unidad de cuidados intensivos.



Las necesidades de macronutrientes de los pacientes con insuficiencia renal aguda dependen principalmente de la gravedad de su enfermedad subyacente. Tienen necesidades energéticas y de proteínas elevadas secundarias a la inflamación y el estrés hipermetabólico. Los pacientes con trastornos de electrolitos graves se pueden beneficiar de las fórmulas enterales diseñadas especialmente para la disfunción renal, ya que las fórmulas son densas calóricamente y el contenido de macro y micronutrientes se modifica para compensar la reducción de la función renal.

En pacientes de traumatismos o de cirugía mayor, así como en pacientes con úlceras por decúbito, la presencia de heridas extensas eleva de manera sustancial los requerimientos nutricionales en el organismo. La pérdida de líquidos y nutrientes especialmente proteínas por las heridas, así como el grado de estrés hipermetabólico secundario deben ser tenidos en cuenta. Aminoácidos proteinogénicos como la arginina y sustratos como

el hidroximetilbutirato tienen efectividad demostrada en los procesos de cicatrización de heridas.

La disfunción gastrointestinal es frecuente en los pacientes en estado crítico. Se puede presentar hasta en el 60% de los pacientes como resultado de la enfermedad subyacente, la gravedad de la enfermedad o incluso por terapias instauradas en la UCI: atrofia por desuso, antibióticos de amplio espectro con alteración secundaria de la microbiota normal y medicamentos que alteran la motilidad intestinal. Las fórmulas oligoméricas fueron diseñadas para mejorar la tolerancia a la nutrición enteral en pacientes con diarrea persistente, pancreatitis grave, síndrome de intestino corto, enfermedad de Crohn y en el manejo inicial de pacientes con inestabilidad hemodinámica. Estas fórmulas contienen los nutrientes con grados variables de hidrólisis (predigeridos) con el fin de facilitar el proceso de absorción.

Los prebióticos son hidratos de carbono fermentables que permiten cambios específicos en la composición y/o actividad de la microbiota gastrointestinal, lo que ofrece beneficios para la salud. Los prebióticos estimulan selectivamente y mantienen el crecimiento y la actividad de la microbiota benéfica, además de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas. Los ácidos grasos de cadena corta, en especial el butirato, son el producto de la fermentación realizada por las bacterias del colon de los prebióticos. Son empleados por los colonocitos como fuente de energía y de esta manera se mantiene la integridad de la mucosa colónica. De igual manera, favorecen la función absorbiva de agua y electrolitos en el colon, apoyan la respuesta inmunológica y previenen el crecimiento de bacterias patógenas como el *Clostridium difficile*. Las guías ASPEN 2016 recomiendan el uso profiláctico de fibra soluble en pacientes estables hemodinámicamente que reciben nutrición enteral con una fórmula estándar libre de fibra. Así mismo, el uso de prebióticos se acepta como medida terapéutica para los pacientes que desarrollan diarrea durante su permanencia en la UCI.

Conclusiones

-  Una terapia de nutrición adecuada y el uso de fórmulas específicas para enfermedades, constituye un cuidado proactivo que tiene un efecto benéfico en los resultados de pacientes con enfermedades críticas.
-  La elección de la fórmula nutricional depende de la situación clínica particular del paciente en estado crítico.

-  Fórmulas específicas para enfermedades son:
- Inmunomoduladoras
- Hiperglicemia
- Lesión renal
- Malabsorción



Referencias

1. Wischmeyer PE, et al. The future of critical care nutrition therapy. *Crit Care Clin* 2010; 26:433-441.
2. Hegazi RA et al. Clinical review: Optimizing enteral nutrition for critically ill patients—a simple data-driven formula. *Crit Care* 2011; 15:234.
3. Moore F, et al. Nutrition Support for Persistent Inflammation, Immunosuppression, and Catabolism Syndrome. *Nutr Clin Pract* 2017; 32 (1 Suppl): 121S-127S.
4. Kreymann KG, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2006; 25:210-223.
5. McClave SA, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33:277-316.
6. Clinical Practice Guidelines update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients.<http://www.criticalcarenutrition.com/docs/cpg/srrev.pdf>.
7. Webster NR, et al. Immunomodulation in the critically ill. *Br J Anaesth* 2009; 103:70-81.
8. Munford RS, et al. Normal responses to injury prevent systemic inflammation and can be immunosuppressive. *Am J Respir Crit Care* 2001; 163:316-321.
9. Marik PE, Zaloga GP. Immunonutrition in high-risk surgical patients: a systematic review and analysis of the literature. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010;34:378-386.
10. Ward NS, et al. The compensatory anti-inflammatory response syndrome (CARS) in critically ill patients. *Clin Chest Med* 2008; 29:617-625, vii.
11. Gadek JE, et al. Effect of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in patients with acute respiratory distress syndrome. *Enteral Nutrition in ARDS Study Group.Crit Care Med* 1999;27:1409-1420.
12. Singer P, et al. Benefit of an enteral diet enriched with eicosapentaenoic acid and gamma-linolenic acid in ventilated patients with acute lung injury. *Crit Care Med* 2006;34:1033-1038.
13. Pontes-Arruda A, et al. Effects of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in mechanically ventilated patients with severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med* 2006;34:2325-2333
14. Drover JW, Dhaliwal R, Weitzel L, et al. Perioperative use of arginine-supplemented diets: a systematic review of the evidence. *J Am Coll Surg*. 2011; 212:385-399.
15. Cerantola Y, et al. Immunonutrition in gastrointestinal surgery. *Br J Surg*. 2011; 98:37-48.
16. Wischmeyer PE. Glutamine: role in critical illness and ongoing clinical trials. *Curr Opin Gastroenterol*. 2008; 24: 190-197.
17. Oudemans-van Straten HM, et al. Plasma glutamine depletion and patient outcome in acute ICU admissions. *Inten Care Med*. 2001; 27:84-90.
18. Kelly D, et al. Role of L-glutamine in critical illness:
new insights. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003;6: L217-222
19. Heyland DK, Dhaliwal R Role of glutamine supplementation in critical illness given the results of the REDOX study. *JPEN* 2013; 37: 442 – 443.
20. Kibor DK, et al. Effects of enteral glutamine supplementation on reduction of infection in adult patients with severe burns. *East Afr Med J* 2014;91:33e6.
21. Houdijk APJ, Rijnsburger ER, Wessendorp RIC, Weiss JK, McCamish MA, Teerlink T, et al. Randomised trial of glutamine-enriched enteral nutrition on infectious morbidity in patients with multiple trauma. *Lancet* 1998;352:772e6.
22. Chua HR, Baldwin I, Fealy N, Naka T, Bellomo R. Amino acid balance with extended daily diafiltration in acute kidney injury. *Blood Purif* 2012;33:292e9
23. Umpierrez GE, et al. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87:978-982
24. Krinsley JS. Association between hyperglycemia and increased hospital mortality in a heterogeneous population of critically ill patients. *Mayo Clin Proc* 2003;78:1471-14-78.
25. Kitabchi AE, et al. Evidence for strict inpatient blood glucose control: time to revise glycemic goals in hospitalized patients. *Metabolism* 2008; 57:116-120.
26. Alish CJ, et al. A diabetes-specific enteral formula improves glycemic variability in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2010; 12:419-425.
27. Yin-Yi H, et al. The clinical and economic impact of the use of diabetes-specific enteral formula on ICU patients with type 2 diabetes. *Clin Nutr* 2017; 36 (6): 1567-1572.
28. Bihorac A, et al. Incidence, clinical predictors, genomics, and outcome of acute kidney injury among trauma patients. *Ann Surg* 2010;252:158-165.
29. Park WY, et al. The risk factors and outcome of acute kidney injury in the intensive care units. *Korean J Intern Med* 2010; 25:181-187.
30. Bentley ML, et al. Drug-induced acute kidney injury in the critically ill adult: recognition and prevention strategies. *Crit Care Med* 2010;38 (6 Suppl): S169-S174.
31. Okusa MD. The changing pattern of acute kidney injury: from one to multiple organ failure. *Contrib Nephrol* 2010; 165:153-158.
32. Cano N, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Adult renal failure. *Clin Nutr* 2006; 25:295-310.
33. Brown RO, et al. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support in adult acute and chronic renal failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010; 345:366-377.
34. Stechmiller JK. Understanding the role of nutrition and wound healing. *Nutr Clin Pract* 2010; 25:61-68.
35. Wild T, Rahbarnia A, Kellner M, et al. Basics in nutrition and wound healing. *Nutrition* 2010;26:862-966.
36. Theilla M, et al. A diet enriched in eicosapentanoic acid, gamma-linolenic acid and antioxidants in the prevention of new pressure ulcer formation in critically ill patients with acute lung injury: A randomized, prospective, controlled study. *Clin Nutr* 2007; 26:752-757.
37. Deane A, et al. Mechanisms underlying feed intolerance in the critically ill: Implications for treatment *W J Gastroenterol* 2007; 13:3909-3917. Update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutritional Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients.
38. Metabolic and Therapeutic Aspects of Amino Acids in Clinical Nutrition, ed 2. Boca Raton, Fla: CRC Press, 2004, pp 529-556.
39. Zaloga GP. In: Zaloga GP, ed. *Nutrition in Critical Care*. St Louis: Mosby; 1994:59–80.
40. Grimaldi GK. The significance of peptides in clinical nutrition. *Annu Rev Nutr*. 1994 ;14 :419–447.
41. Borum PR. The Science and Practice of Nutrition Support. A Case-Based Core Curriculum. Silver Spring, MD, A.S.P.E.N. 2001 pp 17-30.
42. Roberfroid MB et al. The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. *J Nutr* 1998; 128:11-19.
43. Bowling TE, et al. Reversal by short-chain fatty acids of colonic fluid secretion induced by enteral feeding. *Lancet* 1993; 342:1266-1268.
44. May T, et al. Effect of dietary oligosaccharides on intestinal growth of and tissue damage by Clostridium difficile. *Microecol Ther* 1995; 23:158-170.
45. May T et al. Effect of fiber source on short-chain fatty acid production and on the growth and toxin production by Clostridium difficile. *Scand J Gastroenterol*. 1994 ;29 :916-922.
46. Bouhnik Y et al. Four-week short chain fructo-oligosaccharides ingestion leads to increasing fecal bifidobacteria and cholesterol excretion in healthy elderly volunteers. *Nutr J*. 2007 ;6 :42.
47. Gibson GR, et al. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995; 125:1401-1412.



CUIDADO CRÍTICO

Fundamentos de La Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Sesión 3

Diapositiva 1



Objetivos



Después de completar esta sesión, los participantes podrán:

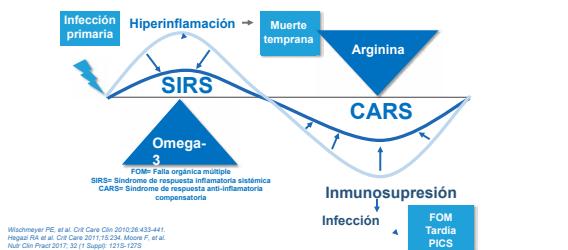
- Describir la evidencia que sustenta la terapia de nutrición enteral específica según la enfermedad.
- Seleccionar la terapia de nutrición enteral apropiada para pacientes con enfermedades o traumatismos críticos.

Diapositiva 2

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico



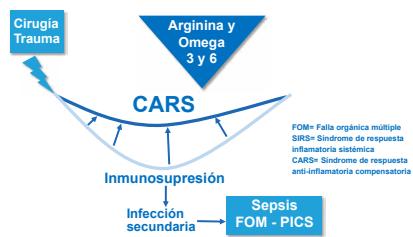
Respuesta inflamatoria en Sepsis / Infección



Diapositiva 3

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

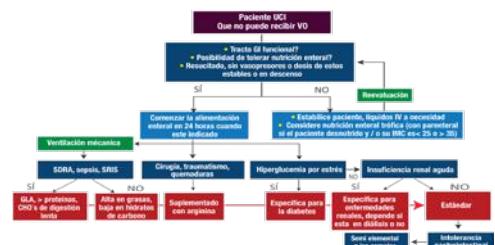
Respuesta inflamatoria en cirugía / trauma



Wishmeyer PE, et al. Crit Care Clin 2010;26:433-441.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Selección de la fórmula

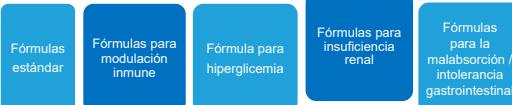


Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Tipos de fórmulas enterales



En enfermedades críticas



Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Fórmulas inmunomoduladoras



Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 4

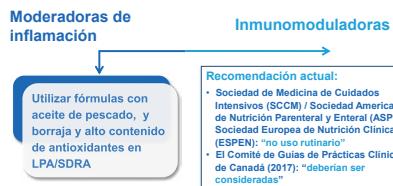
Diapositiva 5

Diapositiva 6

Diapositiva 7



Fórmulas enterales moderadoras de inflamación



McCloskey SA, et al. JPEN 2016;40(2):198-211.
Singar P, et al. Clin Nutr 2016; 35:46-59.
Update 2015 of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4610175/

Diapositiva 8



Fórmulas inmunomoduladoras



Kreymerman KG, et al. Clin Nutr 2006;25:210-223.
McCloskey SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:277-316.

Diapositiva 9



La respuesta inmunológica afecta la supervivencia



Respuesta inmunológica adecuada

- Combate la infección
- Coordina la respuesta metabólica
- Favorece la cicatrización

Respuesta inmunológica inadecuada

- Inflamación exagerada
- Síndrome de disfunción múltiple de órganos
- Inmunosupresión
- Riesgo mayor de sobreinfección y fungemia

Weinger MR, et al. Br J Anesth 2009;103:70-81.

Diapositiva 10

Inflamación exagerada

Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica
SIRS, sepsis grave

**SIRS,
Sepsis
grave**

- Diagnósticos en riesgo
 - Infección grave
 - Quemaduras graves
 - Pancreatitis aguda grave
 - Traumatismos múltiples
 - Contaminación peritoneal
 - Ventilación mecánica

**Mediadores
antiinflamatorios**

**Mediadores
Pro-inflamatorios**

**Trauma
Enfermedad**

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 11

¿La inflamación exagerada y la inmunosupresión se excluyen mutuamente?

En teoría: la respuesta inmunológica está siempre presente en un continuo constante

Inflamación exagerada, Inmunosupresión grave

En realidad: los 2 síndromes suceden simultáneamente

**Inflamación exagerada /
Inmunosupresión grave**

Murphy RS, et al. Am J Respir Crit Care 2001;163:316-321.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 12

Inmunosupresión grave

Supresión inmunológica grave

Diagnósticos de riesgo:

- Cirugía mayor asociada a inmunosupresión
- Traumatismos graves

**Mediadores
antiinflamatorios**

**Mediadores
proinflamatorios**

**Trauma /
enfermedad**

Mark PS, Delaney GP, JPEN / Parenter Enteral Nutr 2010;34:378-386.

Ward NC, et al. Clin Chest Med 2008;29:617-627.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 13



Recomendaciones sobre las fórmulas enterales suplementadas con arginina



- Usar en pacientes con cirugía electiva mayor, traumatismos, quemaduras, cáncer de cabeza y cuello.
 - No usar en enfermedades con compromiso hemodinámico significativo (si se puede usar en enfermedades críticas).
 - Útil para la deficiencia de arginina.
 - Dosis efectiva 12 g/L (las fórmulas contienen entre 8 y 18,7 g/L).



^aMcClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:277-316.

***Clinical Practice Guidelines update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients.** <http://www.criticalcarenutrition.com/docs/cpg/cpgrev.pdf>.

<http://www.clinicalcarevaluation.com/docs/cpg/sirev.pdf>

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 14



Fórmulas suplementadas con arginina/aceite de pescado en pacientes quirúrgicos de alto riesgo



Población (Total N = 1918)	Fórmulas	Resultados
Cirugía gastrointestinal de cáncer (15 estudios)	Arginina y aceite de pescado (18 estudios)	Las fórmulas con arginina y aceites de pescado reducen significativamente infección
Cirugía abdominal general (2 estudios)	Sólo arginina (2 estudios)	Riesgo de contraer infecciones (O: 0.49; IC 95%: 0.38-0.62, P<.0001)
Resección de cáncer en cabeza y cuello (3 estudios)	Sólo aceite de pescado (2 estudios)	Complicación de heridas (O: 0.60; IC 95%: 0.40-0.91, P=.02)
Cirugía cardíaca de alto riesgo		Duración de la estancia (<3.03 días; IC 95%: de -3.43 a >2.64 días, P<.0001)

Mark PE, Zaloga GP.. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2010;34:378-396

* $P \leq .05$

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 15



Terapia nutricional en cirugía



Diapositiva 16

Metanálisis:

- ¿La terapia con arginina/aceite de pescado reduce infecciones y mejora los resultados después de cirugía?
- Desenlace primario:
Complicaciones infecciosas
- Desenlaces secundarios: estancia hospitalaria, mortalidad
- 35 RCT, > 3200 pacientes

RCT- Randomized, controlled trials
LOS- Length of stay

Drover J, et al. J Am Coll Surg 2011;212:385-399.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 17



La terapia nutricional con arginina/aceite de pescado mejora los resultados en pacientes quirúrgicos



Resultados:

- Complicaciones infecciosas (RR=0.60 (95%CI: 0.50-0.70), p=0.00001)
- Estancia hospitalaria (WMD= -2.38 (95% IC: -3.39 a -1.36), p=0.00001)

RR- Relación relativa
IC- Intervalo de confianza
WMD- Weighted mean difference

Drover JW, Dhaliwal R, Weitzel L, et al. J Am Coll Surg. 2011;212:385-399.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 18



Inmunonutrición en cirugía gastrointestinal mayor



Metanálisis de 21 estudios con 2.730 pacientes

Inmunonutrición perioperatoria:

- Reducción de complicaciones (OR) 0.39, (95% CI, 0.34-0.69)
- Reducción de infección postoperatoria (OR) 0.41, 95% CI, 0.28-0.58)

Cerantola Y, et al. Br J Surg. 2011;98:37-48.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Glutamina: un aminoácido “condicionalmente esencial”

- Vital para gran cantidad de células, incluyendo el epitelio intestinal y las células del sistema inmunitario.
- Los niveles de glutamina caen rápidamente después de un traumatismo o enfermedad.
- La deficiencia de glutamina en la enfermedad crítica es predictor de mortalidad.

Wittenberg PG. *Curr Opin Gastroenterol*. 2008; 24: 183-187.
Gutierrez-Van Den Brink M, et al. *Intensive Care Med*. 2001;27:84-90.

Diapositiva 19

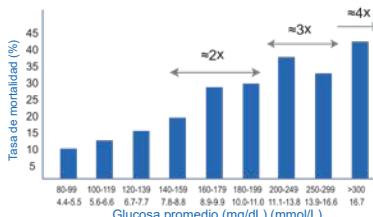
Beneficios celulares y orgánicos de la glutamina



Kelly D, et al. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003;6:1217-222.

Diapositiva 20

Hiperglicemia y mortalidad en la unidad de cuidados intensivos



Diapositiva 24

El control glicémico ayuda a mejorar resultados del paciente en la UCI

Estudio	Entorno	Población	Resultado clínico
Furnary, 1999	UCI	DM en cirugía abierta de corazón	65% ↓ infección
Furnary, 2003	UCI	DM en CBC	57% ↓ mortalidad
Krinsley, 2004	Médico / quirúrgico UCI	Mixta, no Cardíaca	29% ↓ mortalidad
Malmberg, 1995	UCI	Mixta	28% ↓ mortalidad dentro de 1 año
Van den Berghe, 2001	Quirúrgico UCI	Mixta, con CBC	42% ↓ mortalidad 40% ↓ infección/sepsis 41% ↓ insuficiencia renal aguda 59% ↓ necesidad de soporte prolongado de ventilador mecánico
Van den Berghe, 2006	Médico UCI	Mixta UMCI	Sin diferencia
Lazar, 2004	Cx y UCI	CBC y DM	30% ↓ mortalidad dentro de 30 días supervivencia de 2 años

UCI= unidad de cuidados intensivos,
DM= diabetes mellitus, CBC=cirugía de bypass coronario

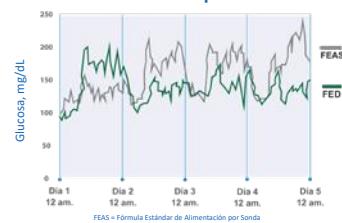
UMCI= unidad móvil de cuidados intensivos,

Cx= cirugía

Klambt AE, et al. Metabolism 2008;57:116-120

Diapositiva 25

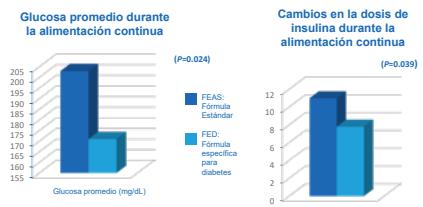
Efecto de una fórmula específica para diabetes sobre la variabilidad glicémica de pacientes alimentados por sonda



Klambt AE, et al. Metabolism 2008;57:116-120.

Diapositiva 26

Efectos de las fórmulas específicas para diabetes en glucosa e insulina promedio



Aish CJ, et al. Diabetes Technol Ther 2010;12:419-425

Diapositiva 27



Impacto de una fórmula nutricional específica para diabetes en pacientes con DM 2 en la unidad de cuidado intensivo



Yin-Yi H, et al. Clin Nutr 2017; 36 (6): 1567-1572

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 28



Incidencia y consecuencias de la lesión renal aguda



Incidencia

- Traumatismo cerrado: 26%
- Unidad de cuidados intensivos: 41.3%
- Paciente con enfermedades críticas: 20-30%
- 25% de estas relacionadas con medicamentos

Consecuencias

- Riesgo ajustado, 3 veces más elevado, de muertes en el hospital
- Incremento en la mortalidad, en la duración de la estancia hospitalaria y en los costos
- Afecta órganos distantes



Bihorec A, et al. Ann Surg 2010;252:158-165.
Park WY, et al. Korean J Intern Med 2010;21:181-187.
Bentzen P, et al. Crit Care Med 2010;38 (6 Suppl): S169-S174.
Okusa MD. Contrib Nephrol 2010;165:153-158.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 29



Fórmulas para la insuficiencia renal



- Guías de manejo clínico:**
 - Necesidades elevadas de proteína y energía
 - Trastornos electrolitos severos
- Fórmulas enterales especializadas:**
 - Alta densidad calórica
 - Contenido de proteínas (nitrógeno) modificado
 - Niveles de fósforo, magnesio y potasio reducidos

Caro N, et al. Clin Nutr 2006;25:295-310.
Brown RS, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2010;34(3):366-377.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 30



El hipometabolismo relacionado con heridas provoca pérdida de masa corporal magra



Diapositiva 31



Stachniss JC. Nutr Clin Pract 2010;26:81-88.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico



Necesidades nutricionales para la recuperación de heridas



Diapositiva 32

Aspectos nutricionales

- Necesidades elevadas de energía 35-40 kcal/kg/día
- Incremento en la necesidad de proteínas ≥ 1.5 g/kg/día
- Aminoácidos proteinogénicos, arginina, metionina, cisteína, leucina, prolina
- Vitaminas y minerales necesarios como cofactores y catalizadores
- Adecuación del aporte hídrico
- Necesidades de líquidos individualizados

Witz T, Rabbani A, Kahril M, et al. Nutr Clin Pract 2010;26:982-988.

Thuma M, et al. Clin Nutr 2007;26:752-757.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico



Los pacientes con enfermedades críticas pueden experimentar disfunción gastrointestinal (GI)



Diapositiva 33

- 60% de los pacientes experimentan disfunción GI
 - Interfiere con la terapia de nutrición
 - Causa complicaciones relacionadas con la malnutrición
 - Retarda la recuperación
- Las guías sugieren una fórmula oligomérica para pacientes con:
 - Diarrea persistente
 - Pancreatitis aguda grave o crónica grave con intolerancia
 - Síndrome de intestino corto
 - Enfermedad de Crohn
 - Inestabilidad hemodinámica

1. Deane A, et al. W J Gastroenterol 2007;13:3909-3917. 2. Use of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated Critically Ill Adult Patients. www.critical-care-nutrition.ca/guidelines/. 3. Raymann K, et al. Crit Care 2006;10:212-223. 4. McCrory M, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2002;26:277-284.

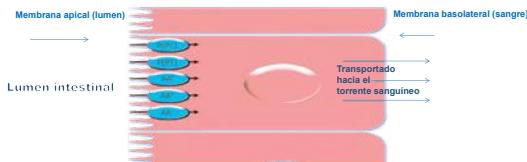
Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico



Abbott: Las fórmulas basadas en péptidos mejoran la tolerancia gastrointestinal



Los aminoácidos (AA) ingresan a los enterocitos en la forma de dipéptidos o tripeptidos con la ayuda de un transportador peptídico, o como aminoácidos libres mediante transportadores específicos de cada AA.



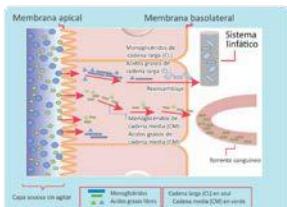
Metabolic and Therapeutic Aspects of Amino Acids in Clinical Nutrition, ed 2. Boca Raton, Fl: CRC Press, 2004, pp 529-556.
Zaloga GP. In: Zaloga GP, ed. Nutrition in Critical Care. St Louis: Mosby; 1994:98-100.
Grimble GK. Annu Rev Nutr. 1994;14:419-447.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 34



Los triglicéridos de cadena media son útiles en situaciones de malabsorción



Borum PR. The Science and Practice of Nutrition Support: A Case-Based Core Curriculum. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N.; 2001:pp 17-30.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 35

Efectos de los prebióticos

- Estimular y mantener el crecimiento de micro biota benéfica para el colon
- Inhibir el crecimiento de bacteria patógenas
- Liberar ácidos grasos de cadena corta
 - Ayudar a una función inmunológica saludable
 - Mejorar la absorción de agua y electrolitos del colon
 - Ayudar en la creación de un ambiente desfavorable en el colon que inhiba el crecimiento de patógenos como la *C. difficile*
 - Alimentar a los colonocitos para ayudar a mantener la integridad del tracto gastrointestinal

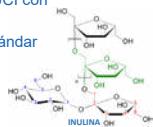
1. Roberto MI et al. J Nutr 1998;128:11-19. 2. Bowling TE, et al. Lancet 1993;342:1268-1268. 3. May T, et al. Microcol Ther 1995;23:158-170.
4. May T, et al. Scand J Gastroenterol. 1994;29:916-922. 5. Boutrik Y, et al. Nutr J. 2007;6:42. 6. Gibson GR, et al. J Nutr 1995;125:1401-1412.

Diapositiva 36

Indicación de los prebióticos en UCI

GUÍAS ASPEN 2016:

- Pacientes con patologías médicas y quirúrgicas en la UCI con estabilidad hemodinámica:
 1. Que reciben nutrición enteral con una fórmula estándar sin fibra.
 2. Que desarrollan diarrea



Suplemento de fibra soluble (fructooligosacáridos – FOS, inulina)

Dosis: 10 – 20 gramos en dosis divididas en las 24 horas

Mc Cleve SA, et al. JPEN 2016; 40 (2): 199-211.

Fundamentos de la Nutrición Enteral Especializada para el Cuidado Crítico

Diapositiva 37

Conceptos clave

- Una terapia de nutrición adecuada y el uso de fórmulas específicas para enfermedades constituye un cuidado proactivo que tiene un efecto benéfico en los resultados de pacientes con enfermedades críticas.
- Fórmulas específicas para enfermedades
 - Inmunomoduladoras
 - Hiperglicemia
 - Lesión renal
 - Malabsorción
- La elección de la fórmula nutricional depende de la situación clínica particular del paciente en estado crítico.

Diapositiva 38

Cuidado Crítico



*** CUIDADO CRÍTICO ***
TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

Sesión 4

Seguimiento De La
Terapia Nutricional
Enteral

Los objetivos de esta conferencia son



Realizar un adecuado monitoreo al paciente con terapia nutricional enteral.



Prevenir, identificar y manejar las complicaciones relacionadas con la nutrición enteral.

La terapia de nutrición enteral debe monitorizarse de manera estrecha con el fin de lograr los mejores resultados y reducir al máximo las complicaciones inherentes al tratamiento.

Recientemente se han planteado las siguientes metas en el monitoreo nutricional de pacientes con terapia médica nutricional en la Unidad de Cuidados Intensivos:

- Elección correcta de la fórmula nutricional.
- Administración de la nutrición enteral de acuerdo con lo planeado y lo prescrito.
- Evitar y/o detectar tempranamente las complicaciones.
- Evaluar la respuesta a la alimentación instaurada.

Las complicaciones asociadas con la nutrición enteral se clasifican en mecánicas, gastrointestinales y metabólicas. La aspiración pulmonar del contenido gástrico se agrupa algunas veces con los problemas mecánicos. La elección de sondas diseñadas específicamente para nutrición enteral disminuye la posibilidad de desarrollar infección o irritación en el sitio de la inserción. Los materiales empleados son la silicona y el poliuretano que tienen una adecuada biocompatibilidad. El empleo de sondas de bajo calibre favorece una mejor tolerancia por parte del paciente.

La fijación adecuada de la sonda sea temporal (naso enteral) o permanente (gastostomía) debe realizarse para evitar la migración del dispositivo o su desalojo accidental. Una complicación grave es la necrosis del ala nasal secundaria a la fijación errónea de la sonda generando presión e isquemia en el ala nasal. Así mismo, una fijación con presión excesiva del disco retenedor en la gastrostomía endoscópica conlleva a isquemia de la pared abdominal y a la migración del balón interno de la gastrostomía a la pared abdominal (buried bumper syndrome) con graves consecuencias.

Las conexiones erróneas son eventos adversos que deben evitarse ya que la administración inadvertida de nutrición enteral en el torrente sanguíneo es letal.

La aspiración pulmonar de contenido gástrico es una complicación grave en pacientes críticos con nutrición enteral. Los pacientes en riesgo son especialmente aquellos con situaciones que condicionan indefensión de la vía aérea. Las medidas preventivas para tener en cuenta son las siguientes:

- Posición del paciente con cabecera de la cama elevada entre 30° y 45°.
- Proporcionar una adecuada higiene oral.
- Control glicémico adecuado para evitar la gastroparesia por hiperglucemias.

La medición de los volúmenes de residuo gástrico se ha empleado tradicionalmente como medida de prevención para disminuir el riesgo de aspiración pulmonar. Este concepto se ha puesto recientemente en tela de juicio debido a estudios en los cuales el grupo estudio en el que no se empleó esta medida no tuvo diferencias significativas en cuanto a las tasas de neumonía asociada al ventilador, días de ventilación mecánica, estancia en la UCI y mortalidad. Aun cuando las guías ASPEN de 2016 desaconsejan

- Evaluuar regularmente la tolerancia a la alimentación por sonda.
- Verificar regularmente la posición del acceso enteral.
- Corregir las anormalidades de los electrolitos.
- Minimizar la dosis de narcóticos.
- Utilizar la nutrición continua.
- Emplear bomba de infusión para la administración de la nutrición.
- Considerar la nutrición por sonda avanzada a intestino delgado en pacientes con alto riesgo de aspiración o intolerantes a la nutrición a estómago.

ya la medición de residuos gástricos, otras guías como las Canadienses y Europeas (ESPEN) continúan recomendando su uso en algunas situaciones como el inicio de la terapia, pacientes con problemas o síntomas abdominales y en pacientes de riesgo sin protección de la vía aérea (disfagia, alteraciones neurológicas, debilidad muscular o fragilidad)

Es de suma importancia realizar el seguimiento al balance calórico y al aporte de proteínas con el fin de administrar efectivamente la dosis de nutrientes prescrita.

Los estudios evidencian que los pacientes reciben en la práctica solo entre el 60 – 80% de la nutrición formulada. También se ha descrito que en las dos terceras partes de los casos las suspensiones de la nutrición enteral son innecesarias.

Las suspensiones excesivas pueden comprometer los aportes nutricionales efectivos conduciendo a malnutrición iatrogénica y predisponiendo a la aparición o agravación del ileo.

- 6 horas para todos los pacientes sin intubación endotraqueal.
- 6 horas para pacientes con intubación endotraqueal que van a cirugía cardiovascular, abdominal o traqueostomía.
- Todos los demás procedimientos quirúrgicos no requieren suspensión de la nutrición enteral.

No todos los procedimientos quirúrgicos requieren que se suspenda la nutrición enteral. Las guías de ayuno preoperatorio para pacientes con Nutrición Enteral recomiendan lo siguiente:

La administración de la nutrición basada en lograr una meta diaria de volumen en vez de una meta fija de velocidad horaria es preferible para lograr el aporte de las dosis prescritas tanto de calorías como de proteínas.

Los síntomas de intolerancia gastrointestinal surgen entre los pacientes con enfermedades críticas debido a varios motivos. La falla gastrointestinal puede variar desde ser una condición autolimitada de una actividad peristáltica intestinal desordenada, hasta una condición grave como el ileo y ser un componente del síndrome de disfunción múltiple de órganos.

Aunque frecuentemente se responsabiliza a la fórmula en los casos de problemas gastrointestinales en pacientes alimentados por sonda, se deben considerar también otros factores:

- ⊕ La disfunción de la motilidad gastrointestinal durante el estado crítico.
- ⊕ Diagnósticos asociados con retardo del vaciamiento gástrico (por ejemplo, quemaduras, traumatismo craneoencefálico, o hipertensión endocraneana de otra causa, sepsis y traumatismo múltiple).
- ⊕ Edad del paciente.
- ⊕ Condiciones gastrointestinales preexistentes, crónicas o agudas, incluida la gastroparesia asociada con la hiperglicemia.
- ⊕ Los medicamentos utilizados en los pacientes con enfermedades críticas pueden retrasar el vaciamiento gástrico (sedantes, analgésicos, agentes vasopresores). Los medicamentos hiperosmolares como elixires, magnesio, potasio o los compuestos que contienen sorbitol pueden causar diarrea osmótica. Los antibióticos pueden alterar la flora bacteriana normal y favorecer la aparición de diarrea.
- ⊕ Atrofia del tracto gastrointestinal por desuso.

Algunos pacientes, especialmente aquellos en estado crítico, podrían ser intolerantes a los componentes de la fórmula, como grasas, proteína intacta o lactosa. La mayoría de las fórmulas disponibles comercialmente son libres de lactosa para evitar problemas en pacientes con intolerancia a la misma, pero algunas, especialmente las fórmulas hechas a base de alimentos licuados, podrían contener lactosa.

La mayoría de los pacientes toleran las fórmulas que van de isotónicas a moderadamente hipertónicas.

Las fórmulas que no se manejen adecuadamente durante la preparación y/o administración, o cuyos tiempos de colgado durante la administración sean demasiado prolongados, pueden desarrollar niveles microbianos lo suficientemente altos como para provocar enfermedades relacionadas con contaminación.

El control de rutina de los parámetros bioquímicos (por ejemplo, electrolitos séricos, glucosa en sangre, nitrógeno ureico en sangre, creatinina sérica, calcio, fósforo, magnesio, enzimas del hígado), así como el de signos vitales, peso corporal y tolerancia a la alimentación, puede ayudar a prevenir, identificar y tratar las complicaciones metabólicas, entre otros problemas. También es importante monitorear el progreso hacia los objetivos establecidos de la terapia nutricional enteral.

Dado que los pacientes en estado crítico presentan requerimientos elevados de vitaminas y minerales, los lineamientos de la Sociedad de Medicina de Cuidados Intensivos (SCCM) y la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN), recomiendan que se provea de vitaminas antioxidantes y minerales esenciales (especialmente selenio) a todos los pacientes que reciben terapia de nutrición especializada (especialmente en pacientes en estado crítico).

El síndrome de realimentación es una complicación metabólica potencialmente letal relacionada con el inicio agresivo de la nutrición en pacientes con desnutrición moderada o grave. Se presenta por la sobrecarga aguda de volumen y el descenso abrupto de los niveles plasmáticos de fósforo, potasio y magnesio por captación masiva de los mismos en el compartimiento intracelular. Su prevención se logra mediante la corrección de los trastornos de electrolitos antes del inicio de la terapia nutricional, así como con la progresión lenta hacia el logro de los requerimientos nutricionales manteniendo un monitoreo hidroelectrolítico estrecho.

La hiperglicemia es una complicación frecuente en pacientes de cuidado crítico con terapia nutricional especialmente parenteral. Se presenta no solamente en pacientes con diabetes previa, sino como resultado de la respuesta metabólica al trauma y la infección. Pese a que la evidencia muestra una asociación con malos desenlaces, no se recomienda un control estricto por el riesgo de hipoglucemia y muerte. Un control con una cifra objetivo alrededor de 150 mg/dl es más seguro y se asocia con mejores resultados. En el paciente en estado crítico se aconseja la infusión continua de insulina como método de elección para el tratamiento de la hiperglicemia. La administración concomitante de medicamentos y nutrición por vía enteral hace necesario que se mantengan precauciones para evitar complicaciones e interacciones fármaco-nutriente desfavorables.

Conclusiones

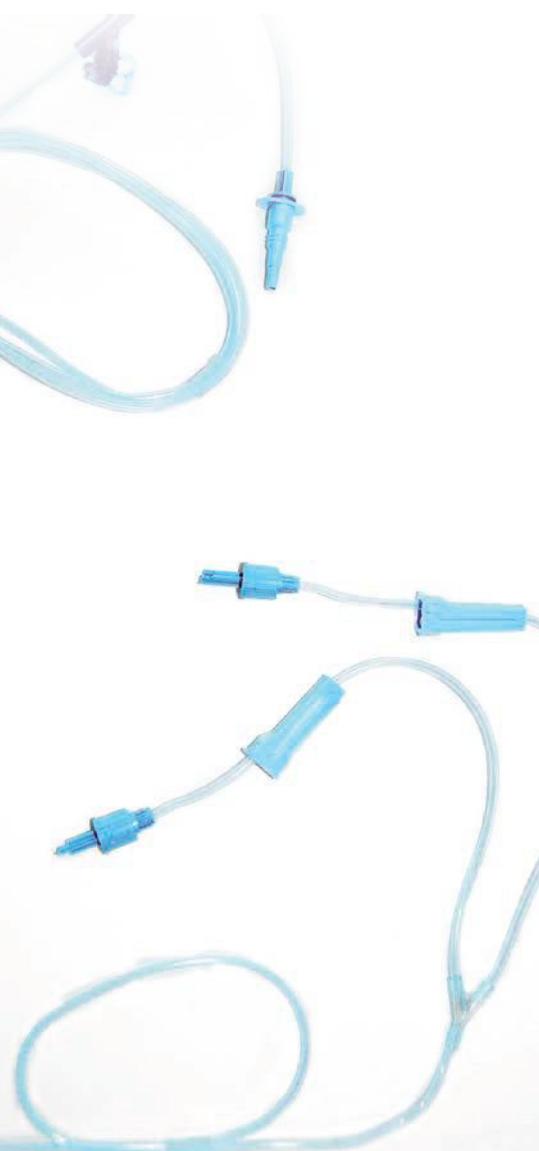
 La terapia de nutrición enteral está asociada con complicaciones. No obstante, éstas pueden prevenirse en gran medida y ser manejadas a través de un adecuado monitoreo.

 Las complicaciones asociadas con la terapia de nutrición enteral se clasifican en mecánicas, gastrointestinales y metabólicas.

 Una nutrición estratégica y adecuada es fundamental para mejorar los resultados a largo plazo de los pacientes.

Referencias

1. Berger MM, et al. Monitoring nutrition in the ICU. *Clinical Nutrition* 2018 <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.07.009>.
2. Gavi S, et al. Management of feeding tube complications in the long-term care resident. *Ann Long-Term Care* 2008;16:28-32.
3. Pendley F, et al. Enteral Nutrition Support in Critical Care: A Practical Guide for Clinicians. Columbus, Ohio, Abbott Nutrition, Abbott Laboratories, 1994.
4. Seder CW, et al. The routine bridling of nasojejunal tubes is a safe and effective method of reducing dislodgement in the intensive care unit. *Nutr Clin Pract* 2008; 23:651-654
5. Cyran J, et al. Buried bumper syndrome: A complication of percutaneous endoscopic gastrostomy. *World J Gastroenterol* 2016; 22(2):618-627
6. Guenter P, Hicks RW, Simmons D. Enteral feeding misconnections: an update. *Nutr Clin Pract*. 2009;24(3):325-334.
7. McClave SA, et al. North American Summit on Aspiration in the Critically Ill Patient : consensus statement. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002;26(6 Suppl): S80-S85.
8. Bankhead R, et al. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33:122-167.
9. Update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients. www.criticalcarenutrition.com/docs/cpg/srrev.pdf
10. Poulard F et al. Impact of not measuring residual gastric volume in mechanically ventilated patients receiving early enteral feeding: a prospective before-after study. *JPEN* 2010; 34, 125- 130.
11. Reignier J et al. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013; 309, 249 – 256.
12. Passier RH et al. Periprocedural cessation of nutrition in the intensive care unit: opportunities for improvement. *Intens Care Med* 2013; DOI 10.1007/s00134-013-2934-8.
13. Roberts s, et al Volume-Based vs Rate-Based Enteral Nutrition in the Intensive Care Unit: Impact on Nutrition Delivery and Glycemic Control *JPEN* 2019, 43(3):365-375.
14. Deane A, et al. Mechanisms underlying feed intolerance in the critically ill: implications for treatment. *World J Gastroenterol* 2007;13:3909-3917.
15. Magnuson BL, et al. Enteral nutrition and drug administration, interactions, and complications. *Nutr Clin Pract* 2005; 20:618-624.
16. Wohlt PD, et al. Recommendations for the use of medications with continuous enteral nutrition. *Am J Health Syst Pharm* 2009;66:1458-1467.
17. McClave SA, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33:277-316.
18. Update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients. www.criticalcarenutrition.com/docs/cpg/srrev.pdf.
19. Ventilated, Critically Ill Adult Patients. www.criticalcarenutrition.com/docs/cpg/srrev.pdf.
20. Kreymann KG, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2006; 25:210-223.
21. Rollins CJ. Drug–Nutrient Interactions. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Core Curriculum; 2007:341-359.
22. American Gastroenterological Association Medical Position Statement: Guidelines for the use of enteral nutrition. American Gastroenterological Association. *Gastroenterology* 1995; 108:1280-1281.
23. Bankhead R, et al. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33:122-167.
24. Russell MK. Monitoring complications of enteral feedings. In Charney P, Malone A (eds.). ADA Pocket Guide To Enteral Nutrition. Chicago, The American Dietetic Association, 2006. pp. 155-192.
25. Boateng AA, et al. Refeeding syndrome: treatment considerations based on collective analysis of literature case reports. *Nutrition* 2010; 26:156-167.
26. Vincent JL. Give your patient a fast hug (at least) once a day. *Crit Care Med* 2005; 33:1225-1229.
27. The NICE-SUGAR Study. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med* 2009; 360:1283-1297.
28. Reeds D. Near-normal glycemia for critically ill patients receiving nutrition support: fact or folly. *Curr Opin Gastroenterol* 2010;26:152-155.
29. Thompson C. Hyperglycemia in the hospital. *Diabetes Spectrum* 2005; 18:20-27.
30. Moghissi ES. Addressing hyperglycemia from hospital admission to discharge. *Curr Med Res Opin* 2010; 26:589-598.
31. Moghissi ET, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association Consensus Statement on Inpatient Glycemic Control. *Diabetes Care* 2009; 32:1119-1131.
32. de Azevedo JRA. A carbohydrate-restrictive strategy is safer and as efficient as intensive insulin therapy in critically ill patients. *J Crit Care* 2010; 25:84-89.
33. Lourenco R: Enteral feeding: drug/nutrient interaction. *Clin Nutr* 2001; 20: 187 – 193.





CUIDADO CRÍTICO

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Sesión 4

Diapositiva 1



Objetivos



Después de completar esta sesión, los participantes podrán:

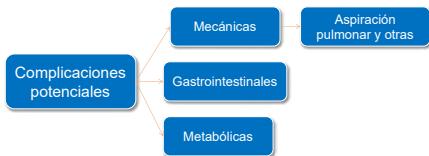
- Realizar un adecuado monitoreo al paciente con terapia nutricional enteral
- Prevenir, identificar y manejar las complicaciones relacionadas con la nutrición enteral

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 2



Categorías de complicaciones asociadas con la alimentación por sonda



Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 3



Complicaciones mecánicas

Prevenir irritación/infección en el lugar de colocación de la sonda

- Utilizar sondas fabricadas con materiales biocompatibles
- No usar sondas de látex, caucho o PVC
- Utilizar el tamaño de sonda apropiado
- De pequeño calibre para sondas naso entéricas
- 8-10 en la escala francesa (French-F)



Gavi S, et al. Ann Long-Term Care 2008;16:28-32.
Seguimiento de la terapia nutricional enteral

Diapositiva 4



Complicaciones mecánicas



Prevenir la migración de sonda

- Fijar la sonda adecuadamente y marcar con tinta indeleble a la salida para reducir el riesgo de:
 - Infusión de la fórmula en esófago, faringe, laringe o cavidades nasales
 - Aspiración bronquial



Pendley F, et al. Enteral Nutrition Support in Critical Care: A Practical Guide for Clinicians. Columbus, Ohio.
Abbott Nutrition, Abbott Laboratories, 1994.

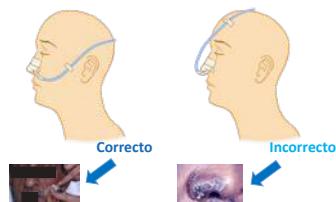
Soder CW, et al. Ann Clin Pract 2008;23:651-654.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 5



Necrosis del ala nasal por presión secundaria a fijación inadecuada de la sonda

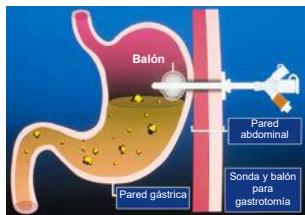


Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 6

Complicaciones mecánicas

Inflar el balón adecuadamente



Diapositiva 7

Complicaciones mecánicas

Colocar correctamente los discos externos (retenedores)



Diapositiva 8

Cuidado del sitio de la gastrostomía



Diapositiva 9



Complicaciones mecánicas



Mantener la permeabilidad de la sonda

- Irrigación de rutina con agua limpia o solución salina
- Tenga en cuenta trastornos electrolíticos para usar la solución adecuada
- No utilizar jugo de fruta o bebidas carbonatadas
- Usar siempre una jeringa 30 cc para el cuidado de la sonda



Ruptura en sonda de nutrición causada por una jeringa pequeña y presión excesiva

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 10



Complicaciones mecánicas



Evitar las conexiones erróneas

- Use solo equipos de nutrición enteral (color morado)
- Reconexiones por personal entrenado siguiendo la línea hasta el origen
- No realizar adaptaciones de equipos
- Revisar las líneas rutinariamente después de traslados
- Rotular contenedores y bolsas de nutrición enteral (NO PARA USO I.V.)



Equipo de nutrición enteral

Guenther P, et al. *Nutr Clin Pract.* 2009;24(3):325-334

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 11



La aspiración pulmonar puede ser letal



Advertir las precauciones sobre aspiración y los factores de riesgo para aspiración

- Elevar la cabecera de la cama entre 30° y 45°
- Proporcionar una adecuada higiene oral
- Evaluar frecuentemente la tolerancia de la alimentación por sonda y la posición de la sonda
- Proporcionar un adecuado control glicémico
- Corregir las anomalías en electrolitos
- Minimizar la dosis de narcóticos
- Utilizar nutrición continua en vez de intermitente
- Emplear bombas de infusión
- Situar la punta de la sonda distal al ligamento de Treitz en casos necesarios

McClave SA, et al. *JPNEN J Parenter Enteral Nutr.* 2002;26(6 Suppl):S80-S85

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 12



Aspiración pulmonar

¿Es útil el monitoreo del volumen gástrico residual (VGR)?

- No descontinúa la nutrición enteral cuando el VGR es inferior a 200 mL
- VGR de 200 a 500 mL
 - Evalúe clínicamente signos de intolerancia
 - Considera adición de agentes prokinéticos al tratamiento
 - Considera reducir temporalmente la velocidad del goteo
 - Suspender temporalmente la nutrición en caso de mediciones repetidas en este rango asociadas a otros síntomas de intolerancia
- VGR > 500 mL o sospecha/presencia de aspiración pulmonar o regurgitación manifiesta: suspender la nutrición enteral

Bankhead R, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:123-167.
Update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients. www.criticalcarenutrition.com/docs/cpgsrev.pdf



Diapositiva 13

¿Es necesaria la medición del residuo gástrico?



Estudio prospectivo aleatorizado multicéntrico con 449 pacientes en ventilación mecánica que recibieron nutrición enteral
Grupo estudio: No medición de residuo gástrico

Grupo control: Medición de residuo gástrico cada 6 horas con umbral de 250 cc

Resultados:

No diferencias en cuanto a mortalidad, neumonía asociada al ventilador, otras infecciones, días de ventilación mecánica, estancia en la UCI

Aporte nutricional significativamente mayor en el grupo estudio

Niñas ASPEN/SCCM 2016 no se aconseja la medición de VRG

vd F et al. JPEN (2010) 34, 125-130.

Ver J et al. JAMA (2013) 309, 249 - 256.



Diapositiva 14



El seguimiento a los aportes nutricionales reales mejora los resultados clínicos de la nutrición enteral



- Importancia del seguimiento a los aportes de energía y proteínas
- Médicos tienden a formular alrededor del 80% de los requerimientos nutricionales.
- El aporte real de nutrición enteral corresponde al 60 – 80% de lo indicado.
- 2/3 partes de suspensión de nutrición enteral no están justificadas

Consecuencias: - Malnutrición iatrogénica
- Perpetuación del ileo

Guías de ayuno preoperatorio para pacientes con Nutrición Enteral:

- 6 horas para todos los pacientes sin intubación endotraqueal
- 6 horas para pacientes con intubación endotraqueal que van a cirugía cardíaca, abdominal o traqueostomía
- Todos los demás procedimientos quirúrgicos no requieren suspensión de la Nutrición Enteral

Passer RH et al. *Intensive Care Med* (2013) DOI 10.1007/s00134-013-2934-8.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 15



Aportes nutricionales basados en volumen (NebVol) vs. velocidad de goteo (NebVel)



Metodología: estudio retrospectivo, adultos, ventilación mecánica > 48 horas, nutrición enteral > 72 horas. Primeros 12 días en UCI:
NEBVol n=86 NEBVel n=85

Resultados:

- Energía administrada (calorías) igual a la prescrita: NEBVol 79,6% NEBVel 67,6% ($p<0,001$).
- Proteína administrada igual a la prescrita: NEBVol 79,3% NEBVel 68,3% ($p<0,001$). Variabilidad glicémica ($p=0,99$) Episodios de hiperglucemia ($p=0,40$)

Conclusión:

Estrategia efectiva para mejorar los aportes nutricionales y segura sin afectar el control glicémico

Roberts S, et al. *JPNEN* 2019; 43(3):368-375.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 16



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Diapositiva 17

Etiologías no relacionadas con la fórmula

- Disfunción motora del tracto gastrointestinal
- Diagnósticos de admisión (por ejemplo, quemaduras, TCE sepsis y poli trauma)
- Edad del paciente
- Medicamentos:
 - Antibióticos
 - Hiperosmolares se asocian a diarrea
 - Sedantes, narcóticos y vasopresores retardan el vaciamiento gástrico
- Atrofia del tracto gastrointestinal por desuso

Diamond A, et al. *World J Gastroenterol* 2007; 13:3909-3917.
Magro C, et al. *Nutr Clin Pract* 2005;20:815-824.
Wolff PD, et al. *Am J Health Syst Pharm* 2009;66:1458-1467.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Diapositiva 18

Manejo de complicaciones no relacionadas con la fórmula

Etiología	Manejo
• Disfunción motora gastrointestinal con vaciamiento gástrico retardado (Quemaduras, TCE, sepsis, traumatismos múltiples, hiperglicemia)	• Considerar agentes proquinéticos (metoclopramida entroncimina) y alimentación pos pilórica
• Diarrea/ Malabsorción (Diarrea persistente, pancreatitis aguda o crónica grave, intestino corto, enteritis por irradiación o enfermedad de Crohn)	• Considerar una fórmula enteral oligomérica, basada en péptidos

McClave SA, et al. *JPNEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:277-286.
Update of the Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in Mechanically Ventilated, Critically Ill Adult Patients. www.criticalcarenutrition.com/docs/cpgsrev.pdf
Krajcovic JD, et al. *Crit Care* 2003;5:219-223.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Manejo de complicaciones no relacionadas con la fórmula

Etiología

- Medicamentos

Manejo

- Consulte al químico farmacéutico



Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 19



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Manejo de complicaciones no relacionadas con la fórmula

Etiología

- Atrofia gastrointestinal por desuso



McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009; 33:277-316.

Manejo

- Descartar la infección por *C. difficile*, tratar la diarrea
- Continuar con alimentación enteral
- Considerar una fórmula enriquecida con fibra soluble
- Considerar la nutrición mixta con nutrición parenteral según necesidad

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 20



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Manejo de complicaciones relacionadas con la fórmula

- Malabsorción de los componentes de la fórmula
- Grasas, proteína intacta, lactosa
- Fórmulas hiperosmolares
- Aporte rápido de la fórmula
- Contaminación microbiológica



Rollins CJ. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Core Curriculum; 2007:341-359.
American Gastroenterological Association. Gastroenterology 1995;108:1289-1291.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 21



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Diapositiva 22

Manejo de complicaciones relacionadas con la fórmula

Etiología

- Malabsorción de los componentes de la fórmula

Manejo

- Considerar fórmulas diseñadas para mejorar la tolerancia
- Evitar la lactosa

American Gastroenterological Association. Gastroenterology 1995;108:1280-1281. Bankhead R, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:122-127.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 23

Complicaciones gastrointestinales (GI)



Manejo de complicaciones relacionadas con la fórmula

Etiología

- Fórmulas hiperosmolares
- Aporte rápido de la fórmula

Manejo

- Utilizar fórmulas completas
- No diluir la fórmula
- Reducir inicialmente la velocidad de infusión de la fórmula y aumentar de acuerdo a tolerancia
- Utilizar una bomba de alimentación enteral

Bankhead R, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:122-127.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 24

Complicaciones gastrointestinales (GI)



Manejo de complicaciones relacionadas con la fórmula

Etiología

- Contaminación microbiológica

Manejo

- Manejar (cuidadosamente) por protocolo establecido para reducir el riesgo de contaminación de la fórmula durante la preparación y administración

Russell ME. Monitoring complications of enteral feedings. In Cheney P, Matson A, eds. JADAC Power Guide To Enteral Nutrition. Chicago: The American Dietetic Association; 2006. pp. 156-192.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral



Complicaciones gastrointestinales (GI)



Diapositiva 25

Manejo de complicaciones relacionadas con la fórmula

- ❖ Mantener un tiempo de colgado seguro para la fórmula
 - 8 horas para sistemas abiertos
 - < o igual a 4 horas para fórmulas en polvo reconstituidas
 - 24-48 horas para contenedores pre llenados (sistemas cerrados)
- ❖ Evitar la manipulación excesiva de la fórmula y del sistema de administración
- ❖ No agregar sustancias a la fórmula

McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:277-316.
Boating AA, et al. Nutrition 2010;26:156-167.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 26



Complicaciones metabólicas



Monitoreo metabólico

- Electrolitos séricos
- Glucosa en sangre
- Nitrógeno ureico en sangre
- Creatinina sérica
- Calcio (ionizado)
- Fósforo
- Magnesio

Boating AA, et al. Nutrition 2010;26:156-167.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 27



Complicaciones metabólicas



Asegurarse de proporcionar adecuadamente las vitaminas y minerales

- Proporcionar vitaminas, antioxidantes y elementos traza a todos los pacientes que reciben nutrición enteral especializada.
- Suplementar fósforo, magnesio y potasio para prevenir el síndrome de realimentación y repletar agresivamente los electrolitos cuando su deficiencia es diagnosticada.

Boating AA, et al. Nutrition 2010;26:156-167.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral



Prevenir el síndrome de realimentación



- Causado por un aumento demasiado rápido en la alimentación de pacientes malnutridos
- Se caracteriza por:
 - Hipofosfatemia
 - Hipopotasemia
 - Hipomagnesemia
 - Sobrecarga de líquidos
- Anticipar y corregir las deficiencias de líquidos y electrolitos antes de iniciar la alimentación
- Aumentar lentamente la velocidad de la alimentación



Vincent JC. Crit Care Med 2005;33:1205-1229.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 28



Prevenir el síndrome de realimentación



- La anticipación es fundamental
- Corregir anomalías electrolíticas pre-existentes
- Iniciar la repleción nutricional lentamente
- Iniciar la alimentación hipocalórica
 - (10-20 kcal / hora)
 - Incrementar gradualmente la velocidad de administración durante la primera semana hasta lograr el objetivo nutricional
 - Emplear peso actual en el cálculo de los requerimientos nutricionales
 - Corregir deficiencias de electrolitos

Boateng AA. Nutrition 2010;26:156-167.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 29



Complicaciones metabólicas

La hiperglucemias es común en pacientes con enfermedades críticas



Normoglucemias en la Evaluación de Cuidados Intensivos y Supervivencia al utilizar el Algoritmo de Regulación de Glucosa (NICE-SUGAR)



- El control demasiado estricto de la glucosa hace daño (81-108 mg/dL; 4.5-6.0 mmol/L)
- Incremento en la mortalidad
- Incremento en el riesgo de hipoglucemias

El control glicémico a 150 mg/dL (8.3 mmol/L) es más seguro para pacientes con enfermedades críticas.

The NICE-SUGAR Study. *N Engl J Med* 2009;360:1283-1295.
Reeds D. *Curr Opin Gastroenterol* 2010;26:152-155.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 30



El esquema móvil de insulina, por sí mismo, podría ser peligroso



Thompson C. Diabetes Spectrum 2005;18:20-27.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 31



Uso ideal de la insulina para el control glicémico



- La insulina es el agente más adecuado
- Usar infusión IV continua para pacientes con enfermedades críticas
- Utilizar regímenes de insulina subcutáneos tipo basal-bolo para pacientes que no se encuentren en condición crítica
- Evitar la hipoglucemía
- Se prefieren los análogos de la insulina
- Los regímenes de escala móvil de insulina no son efectivos



Moghissi ES. Curr Med Res Opin 2010;26:589-598.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 32



Recomendaciones para el control óptimo de la glucosa en pacientes con enfermedades críticas



- Iniciar la terapia de insulina para la hiperglucemía persistente comenzando en un umbral de no >180 mg/dL (10.0 mmol/L)
- Mantener la glucosa en sangre en 140—180 mg/dL (7.8—10.0 mmol/L)
- Para ciertos pacientes podrían ser adecuados objetivos más bajos, pero no <110 mg/dL
- Se prefiere la infusión de insulina IV ajustada de acuerdo con los protocolos validados con seguridad y eficacia demostrada
- Monitorear la glucosa frecuentemente para alcanzar un control óptimo de la misma

Moghissi ET, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association Consensus Statement on Inpatient Glycemic Control. Diabetes Care 2009;32:1119-1131.

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral

Diapositiva 33



Comparación de la terapia intensiva de insulina (TII) con una estrategia restrictiva de carbohidratos (ERC)



Variable	ERC	TII
Insulina ($P<0.05$)	2 unidades diarias	52 unidades de insulina regular diariamente
Mediana de glucosa en sangre ($p<0.05$)	144 mg/dL (8 mmol/L)	133.6 mg/dL (7.4 mmol/L)
Número de pacientes con hipoglucemia ($p<0.001$)	6 (3.5%)	27 (16%)

de Alzevedo JRA. J Crit Care 2010;25:8485.

Diapositiva 34

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral



Interacción fármaco – nutriente enteral



Evalué aspectos de importancia en pacientes alimentados por sonda:

- No mezcle medicamentos con la fórmula de nutrición enteral
- Si requiere usar medicamentos por sonda, prefiera las formas líquidas
- Evite cortar, abrir o triturar tabletas o cápsulas de medicamentos
 - Con margen terapéutico estrecho
 - Con cubierta entérica o de liberación retardada
 - Con principios activos inestables
 - Citotóxicos o inmunosupresores
 - Informese acerca de las interacciones entre los fármacos y la nutrición enteral
 - Fenitoína
 - Ciprofloxacina

Laurenzo R. Enteral feeding: drug/nutrient interaction Clin Nutr 2001; 20: 187 – 193

Diapositiva 35

Seguimiento de la Terapia Nutricional Enteral



Proporcionar una terapia estratégica de nutrición

Lista de control clínico "AASPEPC" que se enfoca en:

- Alimentación
- Analgesia
- Sedación
- Profilaxis tromboembólica
- Elevar la cabecera de la cama
- Profilaxis de las úlceras por estrés
- Control glicémico

Diapositiva 36



Conceptos clave



- La terapia de nutrición enteral está asociada con complicaciones, no obstante, éstas pueden prevenirse en gran medida y ser manejadas a través de un adecuado monitoreo.
- Las complicaciones asociadas con la terapia de nutrición enteral se clasifican en mecánicas, gastrointestinales y metabólicas.
- Una nutrición estratégica y adecuada es fundamental para mejorar los resultados a largo plazo de los pacientes.

Diapositiva 37

Cuidado Crítico



***** CUIDADO CRÍTICO *****

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

Sesión 5

Visión General
de la Nutrición
Parenteral en el
Paciente Crítico

Los objetivos de esta conferencia son

1

Describir las indicaciones, el acceso, el monitoreo y las complicaciones de la nutrición parenteral.

2

Explicar los efectos del déficit de energía y la ingesta proteica en pacientes críticamente enfermos.

3

Identificar los roles apropiados para la nutrición parenteral en el paciente crítico.

La nutrición parenteral (NP) es administrada por vía intravenosa. Se proporciona una nutrición completa (total) o complementaria a los pacientes que no deben o no pueden ser alimentados por vía enteral.

La nutrición parenteral total se utiliza sólo cuando el tracto gastrointestinal no es funcional o es inaccesible. Tales condiciones incluyen:

- ⊕ Obstrucción intestinal completa
- ⊕ Síndrome de intestino corto (insuficiencia intestinal)
- ⊕ Alto gasto de fistulas entero cutáneas
- ⊕ Isquemia intestinal instaurada

Una indicación adicional aceptada se presenta cuando la nutrición enteral es insuficiente, tema que se describe más adelante.

Los accesos venosos para la nutrición parenteral pueden ser de varios tipos:

- ⊕ **Central:** Se administran los nutrientes directamente en una vena de gran calibre, típicamente la vena subclavia. Permite la administración de mezclas con osmolaridad elevada (superior a 850) y proveer de esta manera nutrición parenteral total, es decir, aquella en la cual se administran la totalidad de los nutrientes en un volumen tolerado por el paciente. El acceso venoso central se logra por canalización principalmente de la vena subclavia. Con menor frecuencia se emplea la vena yugular interna y en otros casos se logra desde una vena periférica denominándose el dispositivo catéter central de inserción periférica (siglas en inglés: PICC).
- ⊕ **Periférica:** Se administran los nutrientes a una vena periférica. Debido a que en este caso la osmolaridad de la mezcla debe ser inferior a 850 para evitar la trombosis del vaso sanguíneo, no se logra administrar la totalidad de los requerimientos y es por esto que se homologa con el término de nutrición parenteral parcial.

Los accesos venosos pueden ser de corta duración (cánulas venosas periféricas), mediana duración (catéteres venosos centrales de poliuretano) o larga duración (catéteres tunelizados semi-implantados o implantados).

El manejo adecuado de la NP requiere un monitoreo de rutina para prevenir las complicaciones y permitir la detección temprana de problemas. Son más frecuentes las complicaciones con la NP que con la nutrición enteral.

Las complicaciones mecánicas pueden ocurrir al momento de la colocación del acceso vascular y varían en gravedad: neumotórax, hemotórax, punción o desgarro arterial, embolismo aéreo, lesión nerviosa o del conducto torácico. Posteriormente se pueden presentar otras complicaciones como mala posición, oclusión o ruptura del catéter.

La trombosis venosa y la bacteriemia asociadas a catéteres son complicaciones que pueden ser mortales.

Existen varias estrategias para disminuir las complicaciones relacionadas con los dispositivos vasculares que incluyen:

- ⊕ Colocación por profesionales entrenados
- ⊕ Guía ecográfica para la inserción
- ⊕ Técnica aséptica estricta para la inserción y el mantenimiento
- ⊕ Lavado de manos
- ⊕ Catéteres con materiales adecuados, número limitado de luces y/o impregnación con antibióticos

Las complicaciones metabólicas de la nutrición parenteral incluyen la hiper o hipoglucemía, hipertrigliceridemia, desequilibrios hidroelectrolíticos, hiperazooemia, alteraciones en el equilibrio ácido base y síndrome de realimentación, el cual tiene las mismas consideraciones que en la nutrición enteral para su prevención y manejo. Estas complicaciones se previenen mediante una adecuada evaluación y manejo antes y durante la terapia nutricional, siendo más frecuente la realización de exámenes de laboratorio al principio del tratamiento.

Otras complicaciones relacionadas con la NP son la atrofia de las vellosidades intestinales por desuso, la hemorragia digestiva, la enfermedad hepática asociada con la NP y la enfermedad ósea metabólica. Estas últimas se presentan con el uso a largo plazo de la nutrición y, por lo tanto, no son de presentación frecuente en pacientes de la unidad de cuidados intensivos.

Tradicionalmente se ha considerado que la nutrición parenteral se relaciona con mayores complicaciones infecciosas que la nutrición enteral debido a la hiperglucemía y a las infecciones relacionadas con los accesos vasculares. Sin embargo, las medidas desarrolladas en los últimos años para el control de infecciones relacionadas con dispositivos vasculares, así como el control glicémico, han hecho de la nutrición parenteral una terapia más segura. Estudios importantes recientes demuestran tasas bajas de infección relacionadas con la NP.

Los aportes nutricionales óptimos de macro y micronutrientes son fundamentales para el éxito de la terapia nutricional tanto enteral como parenteral.

La nutrición parenteral suplementaria se ha estudiado en los últimos años como una alternativa para el manejo de pacientes en quienes la nutrición enteral no logra satisfacer los requerimientos nutricionales. Weijs y colaboradores realizaron un estudio para evaluar los efectos de una nutrición óptima sobre la mortalidad a los 28 días en 886 pacientes de UCI con ventilación mecánica en quienes se pronosticaba que necesitarían una nutrición artificial por más de 7 a 10 días. Los investigadores basaron

la prescripción de calorías en la tasa metabólica del paciente. La ingesta óptima de proteínas fue estimada sobre la base de 1,2 g de proteína/kg/día. La ingesta acumulativa de calorías y proteínas se registró durante todo el período de la ventilación mecánica. Los autores concluyeron que alcanzar los objetivos de proteína y calorías está asociado con una disminución a los 28 días de la mortalidad en un 50%. Alcanzar los objetivos de calorías solamente no se asoció con una mortalidad reducida.

Por otra parte, el exceso de calorías suministradas también se correlaciona con malos desenlaces durante la enfermedad crítica. La administración de calorías alrededor del 70% del gasto energético en reposo medido, así como la administración de proteínas alrededor de un objetivo de 1,3 kcal/kg/día mejora la posibilidad de sobrevida de pacientes críticos a 6 meses.

Por otra parte, el tiempo y dosis de administración de la proteína durante la primera semana parece relacionarse con la sobrevida posterior a la enfermedad crítica. La restricción del aporte de proteína a menos de 0,8 g/kg/día e las primeras 72 horas, seguida de la administración entre 0,8–1,2 g/kg/día entre el día 3 y 5, y la administración de más de 1,2 g/kg/día después del quinto día, se correlacionó en un estudio con mejor sobrevida que el aporte global desde la iniciación de la atención de dosis mayores a 0,8 g/kg/día.

La preservación de la autofagia podría ser la explicación posible de los beneficios de limitar el aporte de calorías y proteínas en las primeras 72 horas.

La autofagia es el proceso de reorganización celular en células de la respuesta inmune donde se remueven componentes celulares deteriorados, microorganismos y depósitos excesivos de carbohidratos o grasa. Previene la muerte celular apoptótica y mantiene la homeostasis celular.

La inanición (anorexia de la enfermedad) es un mecanismo desarrollado evolutivamente para estimular la autofagia. Por otra parte, la hiperglicemia y el exceso de nutrientes son inhibidores.

Los objetivos o metas nutricionales pueden variar de acuerdo con la fase de la enfermedad crítica en que se encuentra el paciente, así como también según la patología que origina el estado crítico y el estado nutricional previo del paciente. La desnutrición previa conlleva una pérdida de la capacidad de generar energía durante la fase inicial de la enfermedad crítica por deterioro en los depósitos de sustratos relacionados con la gluconeogénesis. Lo anterior obliga a lograr más rápidamente el aporte de calorías con respecto al objetivo nutricional en pacientes gravemente desnutridos o con alto riesgo nutricional.

Una vez superadas las fases iniciales de la enfermedad, los incrementos aumentan por la actividad física y rehabilitación del paciente que entra en una fase de anabolismo. Se acepta que el hipermetabolismo puede prolongarse hasta por dos años después de superada la enfermedad aguda siendo incluso necesario el uso de suplementos nutricionales orales de manera ambulatoria por períodos prolongados.

Los estudios EPANIC, TICAOS y SPN evaluaron los beneficios de la nutrición parenteral suplementaria en pacientes críticos.

En el estudio EPANIC se evaluó en pacientes de bajo riesgo nutricional la iniciación de nutrición parenteral suplementaria antes o después de la primera semana. Aunque se critica este trabajo por su diseño metodológico, la conclusión fue que la iniciación tardía de NP (después de 7 días) se relacionó con recuperación más rápida y menores complicaciones.

El estudio TICACOS empleó NP suplementaria para lograr el objetivo nutricional medido por caloría indirecta en el grupo estudio, o por una meta fija de 25 kcal/kg/día en el grupo control. Este estudio demostró una tendencia a la reducción de la mortalidad en el grupo estudio de pacientes críticos de alto riesgo, en los cuales fue más frecuente el empleo de NP. El estudio suizo de NP suplementaria, de carácter prospectivo, controlado y aleatorizado, demostró mejoría en los desenlaces (infección nosocomial) con la iniciación de NP suplementaria al cuarto día en pacientes con enfermedades críticas con ingesta nutricional enteral deficiente.

Las guías ASPEN SCCM/A.S.P.E.N. (2016) establecen las siguientes recomendaciones para el uso de Nutrición Parenteral en UCI:

- ⊕ En el paciente de bajo riesgo nutricional (NRS 2002 ≤3 o NUTRIC SCORE ≤5) Solo indique NP exclusiva a los 7 a 10 días en caso de no ser posible la nutrición enteral (NE).
 - ⊕ En pacientes con desnutrición grave o alto riesgo nutricional al ingreso (NRS 2002 >3 o NUTRIC SCORE >5), iniciar la NP tan pronto como sea posible.
 - ⊕ En pacientes con cualquier grado de riesgo nutricional en quienes no se logra > 60% del aporte de calorías y proteína con NE, inicie NP suplementaria después de 7 a 10 días.
- En pacientes con desnutrición grave o alto riesgo que requieran NP emplee ≤ 20 Kcal/kg/d y proteína adecuada $\geq 1,2$ g/kg/d en la primera semana.

Antes de considerar el uso de NP suplementaria, las guías ESPEN 2019 recomiendan agotar todas las estrategias con evidencia demostrada para optimizar la nutrición enteral como uso de proquinéticos o nutrición enteral post-pilórica.

En cuanto a los aportes óptimos de calorías y proteínas, estas mismas guías establecen las siguientes recomendaciones:

- ⊕ Administre el 70% del requerimiento calórico determinado por **calorimetría indirecta** en la fase temprana de la enfermedad aguda. Después de 3 días incremente el aporte calórico al 80 – 100% del GER.
- ⊕ Si se usan **ecuaciones predictivas** para determinar el requerimiento calórico, se prefiere la nutrición hipocalórica (por debajo del 70% de lo calculado) durante la primera semana de estancia en UCI.
- ⊕ Durante la enfermedad crítica se pueden administrar 1,3 g/kg/d de proteína de manera progresiva.

La recomendación de esta sociedad científica para la implementación de nutrición parenteral suplementaria varía en su versión actual.

Para el año 2019 se recomienda que según la evaluación que se haga de cada caso, el inicio de NPS en pacientes con nutrición enteral insuficiente deberá hacerse entre el día 4 a 7 de estancia en la unidad de cuidado intensivo.

Teniendo en cuenta los conceptos enunciados, se puede proponer una estrategia para una intervención adecuada de pacientes con enfermedades críticas:

- ⊕ La nutrición enteral debe intentarse de manera rutinaria debido a los beneficios tanto nutricionales como no nutricionales.
- ⊕ La producción endógena de energía producto de las vías metabólicas activadas durante el estrés juega un papel importante y debe tenerse en cuenta. Puede ser suficiente para satisfacer los requerimientos en las primeras 48 a 72 horas, aunque puede verse afectada por el estado nutricional previo. Según esto, la nutrición enteral temprana en dosis completas puede conducir a sobrealimentación (estudio INTACT y NUTRIREA-2).
- ⊕ En caso de que la nutrición enteral sea insuficiente, la NP suplementaria permite cumplir con los requerimientos nutricionales.

Por último, las guías internacionales establecen que los pacientes sin contraindicaciones para nutrición enteral deben recibir por lo menos nutrición trófica tan pronto como sea posible. Si el estado nutricional previo es normal y el riesgo nutricional es bajo, se puede considerar el usar nutrición trófica o subnutrición permisiva (permissive underfeeding) en la primera semana de estancia en la UCI.

En caso de desnutrición preexistente, riesgo nutricional elevado o pacientes con beneficios demostrados del uso de inmunonutrición o de alto aporte de proteína tempranamente (trauma, cirugía mayor, quemaduras, heridas extensas), se debe avanzar agresivamente para lograr el objetivo nutricional en 24 a 48 horas.

En otros grupos de pacientes el logro temprano de las metas nutricionales no se puede recomendar de manera prioritaria en la actualidad: Edad extrema, Índice de masa corporal < 25 o > 35 (Estudio piloto Top-Up), o gravedad alta de enfermedad.

Conclusiones

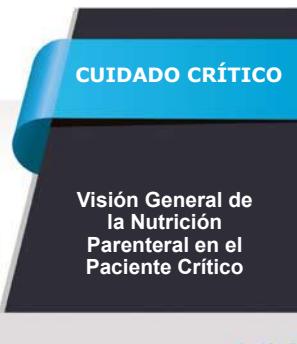
- La NP puede ser usada para cumplir los requerimientos nutricionales en pacientes con el tracto gastrointestinal no funcional.
- La complementación de la NP puede ser usada en pacientes de alto riesgo para cumplir con los requerimientos de energía y proteína.
- Las complicaciones asociadas con la terapia de nutrición enteral se clasifican en mecánicas, gastrointestinales y metabólicas.
- La NP requiere de un monitoreo estrecho para reducir las complicaciones.



Referencias

1. Cano, NJM, et al. ESPEN Guidelines for Adult Parenteral Nutrition. *Clin Nutr* 2009; 28:359-479.
2. McClave SA, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33:277-316.
3. Pittiruti M, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr* 2009; 28:365-377.
4. Hartl WH, et al. Complications and monitoring - Guidelines on Parenteral Nutrition, Chapter 11. *Ger Med Sci* 2009;7: Doc17. DOI: 10.3205/000076, URN: urn:nbn:de:0183-0000768.
5. Krzywda EA, Edmiston CE. Parenteral nutrition access and infusion equipment. In: Merritt R, ed. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual, 2nd ed. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N.; 2005;90-96.
6. Ukleja A et al. Complications of parenteral nutrition. *Gastroenterology Clin North Am* 2007; 36:23-46.
7. A.S.P.E.N. Board of Directors, the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002;26(1 Suppl):ISA-138SA.
8. Sacks GL, Mayhew S, Johnson D. Parenteral nutrition implementation and management. In: Merritt R. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual, 2nd ed. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N.;2005;108-117.
9. Weijns PJ, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012; 36:60-68.
10. Casaez MP, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med* 2011;365(6):506–517.
11. Singer P, et al. The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2011;37(4):601-609.
12. Heidegger CP et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. *Lancet* 2013, 381, 385-393.
13. Russell MK, et al. Supplemental Parenteral Nutrition: Review of the Literature and Current Nutrition Guidelines. *Nutr Clin Pract* 2018, 33 (3): 359-369.
14. Zusman. et al. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care* 2016, 20: 367 DOI 10.1186/s13054-016-1538-4.
15. Koekkoek K. et al. Timing of PROTein INTake and clinical outcomes of adult critically ill patients on prolonged mechanical VENTilation: The PROTINVENT retrospective study. *Clin Nutr* 2019, 38: 883-880.
16. Zang L, Yuhang AI. Restoration of immune homeostasis by autophagy. Experimental and therapeutic medicine.2016, 11: 1159 -1167.
17. Wishmeyer PE. Nutrition Therapy in Sepsis. *Crit Care Clin* 2011<http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2017.08.0087>.
18. Berger MM, et al. Supplemental parenteral nutrition improves immunity with unchanged carbohydrate and protein metabolism in critically ill patients: The SPN2 randomized tracer study *Clin Nutr* 2018 doi: 10.1016/j.clnu.2018.10.023.
19. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016; 40:159-211.
20. Singer P, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* 2019, 38: 48-79.
21. Blaser AR, et al. Early or Late Feeding after ICU Admission? *Nutrients* 2017, 9(12), 1278; <https://doi.org/10.3390/nu9121278>.
22. Reignier J, et al. Enteral versus parenteral early nutrition in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group study (NUTRIREA-2) *Lancet* 2018; 391: 133–43.
23. Braunschweig CA, et al. Intensive Nutrition in Acute Lung Injury: A Clinical Trial (INTACT). *JPEN* 2014 DOI: 10.1177/0148607114528541.
24. Compher Ch, et al. 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; 45:156–163.
25. Stuever MF, et al. Full nutrition or not? *Nutr Clin Pract* 2018, 33(3): 333-338.
26. Wishmeyer PE, 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.





Diapositiva 1



Objetivos



Después de terminar esta sesión, los participantes serán capaces de:

- Describir las indicaciones, el acceso, el monitoreo y las complicaciones de la nutrición parenteral
- Explicar los efectos del déficit de energía y la ingesta proteica en pacientes críticamente enfermos
- Identificar los roles apropiados para la nutrición parenteral en el paciente crítico

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 2



Nutrición parenteral



Suministra nutrientes por vía intravenosa a través de una vena periférica o central para proporcionar:

- Nutrición suplementaria
- Nutrición total



Caro NJM, et al. ESPEN Guidelines for Adult Parenteral Nutrition. Clin Nutr 2009;28:359-479.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 3



Indicaciones: nutrición parenteral



Diapositiva 4

Tracto GI no funcional o inaccesible

- Obstrucción intestinal completa
- Síndrome de intestino corto (falla intestinal)
- Fístulas enteroctáneas de alto gasto
- Isquemia intestinal

Pacientes en desnutrición moderada o severa

- Cuando la ingesta enteral es insuficiente, iniciar en las 24-72 horas después de la admisión

ESPEN Guidelines for Adult Parenteral Nutrition. Clin Nutr 2009;28:359-478.

McClave SA, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33:277-316.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Acceso: nutrición parenteral



Diapositiva 5

• Acceso venoso central

- A través de la vena cava superior
 - Nutrición parenteral total (NPT)

• Acceso venoso periférico

- A través de las venas periféricas
 - Nutrición parenteral periférica

Pitrui M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Acceso venoso central



Diapositiva 6



Uso para soluciones con:

- $5 < \text{pH} \text{ ó } \text{pH} > 9$
- Medicamentos $> 500 \text{ mOsm/L}$
- Soluciones de Nutrición Parenteral $> 850 \text{ mOsm/L}$

Pitrui M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Sitios de acceso del catéter venoso central Y catéteres

- Es preferida la vena subclavia
- Catéteres de corta y media duración
 - Sin-túnel, percutáneos
 - Catéter Central de Inserción Periférica



CCIP interfiere con el uso de la mano en la que se Inserta

Pittiruti M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Diapositiva 7



Nutrición parenteral complicaciones metabólicas



- Más comunes en pacientes críticamente enfermos
- Suministro de glucosa
 - Hiper o hipoglucemias
- Desequilibrio electrolítico
- Hiperazoemia pre-renal
- Alteraciones en el equilibrio ácido-base



Hartl WH, et al. Ger Med Sci 2009;7:Doc17. DOI: 10.3205/000076. URN: urn:nbn:de:0163-200768

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 8



Monitoreo de la nutrición parenteral



El monitoreo rutinario previene y permite la detección temprana de posibles complicaciones metabólicas

- Glucosa
- Balance de líquidos y electrolitos
- Función renal y hepática
- Triglicéridos

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 9



Complicaciones mecánicas

Inserción del catéter



- Neumotórax
- Quilotórax
- Hemotórax
- Émbolo de aire
- Punción arterial
- Lesión nerviosa



Perforación vascular por CVC mal posicionado

Kayala EA, Emerson CG. Parenteral nutrition access and infusion equipment. In: Merrill R, ed. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual, 2nd ed. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N.; 2005:50-56.

Ungar A, et al. Gastroenterol Clin North Am 2007;36:23-46.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 10



Complicaciones mecánicas relacionadas con el catéter



- Mala posición del catéter
- Flebitis
- Trombosis
- Oclusión del catéter
- Ruptura del catéter
- Embolismo



El CVC en un área de flujo sanguíneo bajo, en vez de la vena cava superior, aumenta el riesgo de trombosis del catéter

Ungar A, et al. Gastroenterol Clin North Am 2007;36:23-46.

A.S.P.E.N. Board of Directors, the Clinical Guidelines Task Force. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2002;26(1 Suppl):ISA-138SA.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 11



Prevención de complicaciones mecánicas relacionadas con el catéter



- Desarrollo y seguimiento de protocolos, basados en la evidencia
 - Preparación del catéter
 - Inserción
 - Mantenimiento
 - Generar entrenamiento continuo al personal
- Asegurar una adecuada hidratación antes del procedimiento
- Evaluación radiológica durante y después de la inserción

Ungar A, et al. Gastroenterol Clin North Am 2007;36:23-46.

A.S.P.E.N. Board of Directors, the Clinical Guidelines Task Force. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2002;26(1 Suppl):ISA-138SA.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 12



Complicaciones infecciosas - causas



Diapositiva 13

- Colonización de la piel y migración microbiana a lo largo del tracto del catéter
- Infección de la herida
- Infección del recubrimiento de fibrina
- Colonización de los equipos de administración o de los puertos
- Siembra de fuentes remotas
- Soluciones contaminadas

Las complicaciones infecciosas asociadas a los dispositivos intravasculares pueden ser letales

Sacch GL, Mayhew S, Johnson D. Parenteral nutrition implementation and management. In: Merten R. The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual. 2nd ed. Silver Spring, MD:A.S.P.E.N. 2005:108-117.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 14



Prevenir complicaciones infecciosas relacionadas con el catéter



- Uso recomendado
 - Catéteres tunelizados e implantables (largo plazo)
 - Uso de catéteres de recubrimiento antimicrobiano
 - Catéteres de un solo lumen
 - CCIP
 - Veno-punción guiada por ultrasonido
- Elegir un sitio de inserción apropiado
- Aplicar una política de lavado de manos
- Asegurar el entrenamiento del personal

Pitrulli M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 15



Prevenir complicaciones infecciosas



Manejo del sitio de inserción

- Use las barreras máximas de precaución durante la inserción.
- Use clorhexidina al 2% como antiséptico
- Cubrir el sitio de manera apropiada

Pitrulli M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Prevenir complicaciones infecciosas manejo del dispositivo



- Desinfectar conectores, puertos y llaves de paso
- Cambiar periódicamente los equipos de administración
- Cambiar los apódisitos oclusivos usando técnicas asépticas estrictas
- Irrigar el catéter de larga duración antes y después de cada uso
- Usar heparina si el catéter no tiene válvula sensible a la presión

Pitrulli M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 16



Prevenir complicaciones infecciosas procedimientos no efectivos



- Colocar filtros en línea
- Reemplazar rutinariamente las líneas centrales
- Profilaxis antibiótica
- Usar rutinariamente heparina

Pitrulli M, et al. Clin Nutr 2009;28:365-377.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 17



El rol de la complementación con nutrición parenteral en pacientes críticamente enfermos



Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 18



La nutrición con cantidades óptimas de proteína y calorías reduce la mortalidad en pacientes con ventilación mecánica



Estudio observacional prospectivo de cohorte

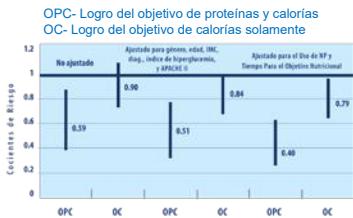
- 886 pacientes mecánicamente ventilados en UCI que se prevé que necesiten nutrición artificial por > 7 a 10 días
- Historia metabólica del paciente; objetivo mínimo de proteína de 1.2 g/kg/d
- La ingesta acumulada de Calorías/Proteínas se registró durante el período de ventilación mecánica

Weija PJ, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2012;36:60-68.

Diapositiva 19



Al lograr objetivos de proteína/calorías se reduce el riesgo de mortalidad al día 28 en los pacientes de UCI

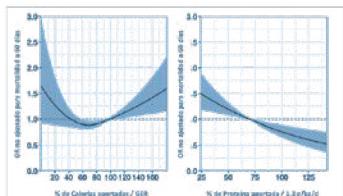


Weija PJ, et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2012;36:60-68.

Diapositiva 20



Sobrevida a 6 meses en pacientes críticos según la dosis aportada de calorías y proteína

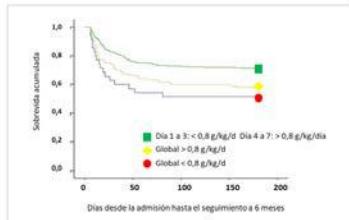


Zusman, et al. Crit Care 2016; 20:387. DOI: 10.1186/s13054-016-1538-4

Diapositiva 21



Estudio PROTINVENT – menos proteína en las primeras 72 horas



Kookkink K et al. Clin Nutr 2019; 38: 683-689



Diapositiva 22



Autofagia – un mecanismo de supervivencia durante la enfermedad crítica



- **Apoptosis:** activación de la muerte celular programada (linfocitos, células intestinales y posiblemente endoteliales). Conlleva a inmunosupresión.
 - **Autofagia:** proceso de reorganización celular en células de la respuesta inmune donde se remueven componentes celulares deteriorados, microorganismos y depósitos excesivos de carbohidratos o grasa. Previene la muerte celular apoptótica y mantiene la homeostasis celular.

Regulación de la autología

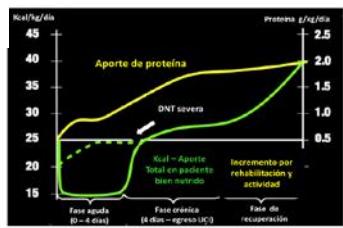
Estímulo: ayuno, estrés oxidativo, glucagón, glutamina
Inhibición: alimentación, insulina hiperglicemia y administración excesiva de nutrientes

Zang L, Yuhang AI
Experimental and therapeutic medicine. 2016; 11: 1159-1167

Diapositiva 23



Terapia guiada por metas nutricionales en sepsis



Adapted with permission: Wishner PE. *Crit Care Clin*. 2017; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2017.08.008>

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 24



La complementación tardía de NE con NP está asociada con mejores resultados clínicos que la complementación temprana (estudio EPANIC) - RESULTADOS



Diapositiva 25



La NE suplementada con NP se asocia con mejores resultados clínicos en pacientes de alto riesgo (estudio TICACOS)



Objetivos

- Evaluar los resultados en pacientes críticos quienes reciben soporte nutricional guiado por mediciones repetidas de GER en comparación con una sola medición inicial basada en el peso

Sujetos

- Pacientes ventilados mecánicamente en los que se espera que su estancia en UCI sea > 3 días

Diseño

- Grupos de tratamiento:
 - Calorías ajustadas (GER mediciones repetidas utilizando calorimetria indirecta) (n = 65)
 - Control (calorías objetivo basado en solo el peso) (n = 65)
- NP complementaria a la EN cuando los objetivos de calorías no se cumplen

Resultados

- Supervivencia hospitalaria

Singer P, et al. Intensive Care Med 2011;37(4):601-609.

GER=gasto energético en reposo
TICACOS=Tight Calorie Control Study

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 26



La NP complementaria a la NE está asociada con mejores resultados clínicos en los pacientes de alto riesgo (estudio TICACOS) - RESULTADOS



Parámetros Nutricionales	Grupo Estudio (n = 56)	Grupo Control (n = 56)	Valor P
Calorías promedio suministradas/día (kcal/día)	2086 ± 460	1480 ± 356	0.01
• Enteral	1515 ± 756	1316 ± 456	0.09
• Parenteral	571 ± 754	164 ± 294	0.001
Mortalidad hospitalaria, n (%)	16 (28.5)	27 (48.2)	0.023
Sobrevida a 60 días	57.9 ± 9.9%	48.1 ± 7.6% <small>TICACOS-Tight Calorie Control Study</small>	0.023

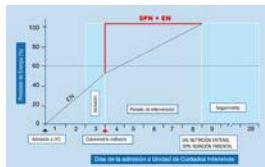
Singer P, et al. Intensive Care Med 2011;37(4):601-609.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 27



Estudio suizo de nutrición parenteral complementaria



SPN 2 trial (2018): mejor desempeño del sistema inmunológico, menor inflamación sistémica y una tendencia a una menor pérdida de masa muscular.

Höistöger CP et al. *Lancet* 2013; 381: 893-93
Berger ML et al. *Clin Nutr* 2018; doi:10.1016/j.clnu.2018.10.023

- Estudio prospectivo controlado aleatorizado en 305 pacientes de dos UCI
- Intervención: nutrición parenteral complementaria dia 4 a 8 en caso de NE < 60% a las 72 horas de ingreso

- Aporte calórico 28 kcal/kg vs. 20 kcal/kg
- Reducción significativa de infección nosocomial entre los días 8 y 28: 27% vs. 38% ($p=0.038$)
- Mortalidad reducida de acuerdo a lo esperado por severidad de la enfermedad
- Impacto en el desenlace
- Costo-eficacia

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 28



Guías ASPEN SCCM/A.S.P.E.N. (2016)



- En el paciente de bajo riesgo nutricional (NRS 2002 ≤3 or NUTRIC score ≤5) solo indique NP exclusiva a los 7 a 10 días en caso de no ser posible la NE
- En pacientes con desnutrición grave o alto riesgo nutricional al ingreso (NRS 2002 >3 or NUTRIC score >5), iniciar la NP tan pronto como sea posible
- En pacientes con cualquier grado de riesgo nutricional en quienes no se logra > 60% del aporte de calorías y proteína con NE, Inicie NPS después de 7 a 10 días
- En pacientes con desnutrición grave o alto riesgo nutricional que requieran NP emplee ≤20 Kcal/kg/d y proteína adecuada ≥ 1,2 g/kg/d en la primera semana



NP= Nutrición Parenteral. NE= Nutrición Enteral. NPS= Nutrición Parenteral Suplementaria

McClave SA, et al. *JPN J Parenteral Enteral Nutr*. 2016;40 (2): 159-211.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 29



Recomendaciones ESPEN 2019

La Nutrición Parenteral no debe considerarse hasta que no se agoten todas las estrategias para maximizar la Nutrición Enteral

El acceso gástrico es la alternativa estándar para iniciar la Nutrición Enteral.

La eritromicina es el agente proquinético de elección cuando hay intolerancia a la NE gástrica.

Alternativamente use metoclopramida o la combinación eritromicina – metoclopramida.

La NE post-pilórica debe emplearse cuando la intolerancia a la alimentación gástrica no mejora con el uso de prokinéticos

Singer P, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr 2019; 38: 48-71.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Diapositiva 30



Guías ESPEN 2019



- Administre el 70% del requerimiento calórico determinado por **calorimetría indirecta** en la fase temprana de la enfermedad aguda. Después de 3 días incremente el aporte calórico al 80 – 100% del GER.
 - Si se usan **ecuaciones predictivas** para determinar el requerimiento calórico, se prefiere la nutrición hipocalórica (por debajo del 70% de lo calculado) durante la primera semana de estancia en UCI.
 - Durante la enfermedad crítica se pueden administrar 1,3 g/kg/d de proteína de manera progresiva.

Singer P, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr 2019; 38: 48-72



GER = Gasto Energético en Reposo





Recomendación ESPEN sobre NPS (2009 Y 2019)



- Guías ESPEN 2019: en pacientes que no toleran la NE completamente durante la primera semana en la UCI, la seguridad y beneficios de iniciar NP debe sopesarse de manera individual (caso a caso)
 - Guías ESPEN 2009: todos los pacientes que no se encuentren recibiendo la totalidad del requerimiento nutricional calculado después de dos días deben ser considerados para iniciar NBS.

EUR 2019; 38: 48-79

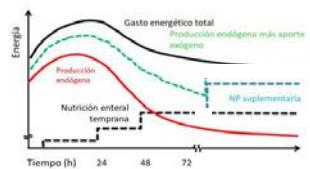




Estrategia nutricional para una intervención adecuada durante la enfermedad crítica



Diapositiva 33



Adaptado de: Basler AR, et al. Nutrients 2017; 9(12): 1278. <https://doi.org/10.3390/nu9121278>
Reinier J, et al. Lancet 2016; 391: 133-43
Braunschweig CA, et al. JPEN 2014 DOI: 10.1177/148087114526441

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 34



¿Cuándo considerar nutrición completa desde el inicio ($\geq 80\%$ en 24 – 48 horas)?



- ✓ Desnutrición grave previa
- ✓ Alto riesgo nutricional NRS ≥ 3 o Nutric > 5
- ✓ Pacientes con evidencia de beneficio con inmunonutrición
- ✓ Pacientes críticos no sépticos (trauma, cirugía mayor, quemaduras, heridas extensas)

Couper CH, et al. Crit Care Med 2017; 45:158–163
Staver MF, et al. Full nutrition or not? Nutr Clin Pract 2018; 33(3): 333-338
Widmer PE, et al. Crit Care 2017; 21(1): 142 doi:10.1186/s13054-017-1736-4

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico



Conceptos claves



- La NP puede ser usada para cumplir los requerimientos nutricionales en pacientes con el tracto GI no funcional.
- La insuficiente ingesta de calorías y proteína está asociada con resultados clínicos pobres.
- La complementación de la NP puede ser usada en pacientes de alto riesgo para cumplir los requerimientos de energía y proteína.
- La NP requiere de un monitoreo estrecho para reducir las complicaciones.

Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 35



Visión General de la Nutrición Parental en el Paciente Crítico

Diapositiva 36

Cuidado Crítico



***** CUIDADO CRÍTICO *****

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

TNT CC
Caso Clínico 1
**Enfermedad Crítica,
Síndrome de Distrés
Respiratorio Agudo
(SDRA)**



CASO DE ESTUDIO 1:

Enfermedad crítica, Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)

- Cada caso se presenta en una secuencia ordenada que incluye la valoración del estado nutricional con alguna de las herramientas, el cálculo de los requerimientos, la intervención nutricional definiendo la vía de acceso, método de administración y el seguimiento de los pacientes.
- Los casos se van complementando, haciendo énfasis en puntos diferentes de acuerdo con cada patología.
- Las preguntas van encaminadas a favorecer la participación de los estudiantes buscando que desarrollem los casos por sí mismos y se familiaricen con la aplicación de las fórmulas y herramientas presentadas.

Introducción:

La respuesta inflamatoria sistémica (RIS) puede desarrollarse durante cualquier enfermedad crítica, médica o quirúrgica, incluido el trauma. Con frecuencia puede evolucionar a un síndrome de disfunción orgánica múltiple (SDOM), el cual se relaciona con una mortalidad elevada. Es común la afectación de órganos distantes del sitio originalmente comprometido.

Por ejemplo, podría presentarse un síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) debido a la presencia de un foco séptico localizado en la cavidad peritoneal. El tratamiento de la RIS/SDRA requiere enfocarse en manejar y resolver la causa desencadenante, pero una de las medidas terapéuticas adicionales es la terapia nutricional, cuyo uso oportuno y adecuado contribuye a mejorar los resultados clínicos.

Objetivos de estudio:

- Diagnosticar el estado nutricional del paciente, así como escoger la vía más apropiada para la terapia nutricional, considerando los requerimientos nutricionales y las comorbilidades, tales como la disfunción de otros órganos.
- Describir el papel que juega la nutrición enteral temprana específica para la enfermedad al mejorar los resultados del tratamiento de la RIS/SDRA.

Datos clínicos:

- Hombre de 30 años, previamente sano, sufrió un accidente en motocicleta. Entre las lesiones se incluyen: traumatismo craneoencefálico (escala de coma de Glasgow de 10), neumotórax derecho, fracturas costales múltiples y diversas laceraciones de hígado y de bazo. Después de una reanimación inicial se le realizó una laparotomía de emergencia. Las lesiones en órganos sólidos se manejaron de forma adecuada. No hubo lesiones intestinales.
- Debido a edema del intestino, el abdomen se dejó abierto (laparostomía) y el paciente fue trasladado a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Dos días después del accidente, el paciente se traslada al quirófano para cierre del abdomen. Se coloca una sonda enteral con doble puerto para alimentación a yeyuno y descompresión gástrica.
- El soporte ventilatorio se continuó y se presentó un deterioro de la función pulmonar aumentando el requerimiento de oxígeno.

- Se realizó un diagnóstico de SDRA.

Los resultados de laboratorio pertinentes son los siguientes:

	Resultados del paciente Unidades tradicionales (Unidades del SI)	Valores normales Unidades tradicionales (Unidades del SI)
Hemoglobina	8.5g/dL (5.3 mmol/L)	Hombres 13 – 18 g/dL (8.0 – 11.8 mmol/L)
Reuento de leucocitos	15.5 x 10 ³ /ul (1.6 x 10 ⁹ /L)	4.5 – 10 x 10 ³ /ul (0.45 – 1.0 x 10 ⁹ /L)
Sodio	144 mEq/L (144 mmol/L)	135 – 145 mEq/L (135 - 145 mmol/L)
Potasio	3.5 mEq/L (3.5 mmol/L)	3.5 – 5.5 mEq/L (3.5 – 5.5 mmol/L)
Cloro	110 mEq/L (110 mmol/L)	98 - 106 mEq/L (98 - 106 mmol/L)
Bicarbonato	22 mEq/L (22 mmol/L)	18 - 23 mEq/L (18 - 23 mmol/L)
Magnesio	2 mg/dL (0.82 mmol/L)	1.5 – 2.5 mg/dl (0.61 – 1.0 mmol/L)
Fósforo	2.6 mg/dL 0.83 mmol/L	2.5 – 5.0 mg/dl (1.0 – 2.1 mmol/L)
Albúmina	2.8 g/dL	3.5 – 5.0 g/dL
Prealbúmina	12 mg/dL (120 mg/L)	18 - 28 mg/dL (180 - 380 mg/L)
Proteína C reactiva	14 mg/dL (140 mg/L)	0 – 1.0 mg/dL (0 - 10 mg/L)
Relación PaO ₂ /FIO ₂	200	300 - 500



Abbott



CUIDADO CRÍTICO

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

CASO DE ESTUDIO 1: Enfermedad crítica, Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)

PREGUNTA 1. ¿Cómo interpreta la hipoalbuminemia en este caso?

VERDADERO

FALSO

Historia nutricional:

La familia afirmó que el paciente no tenía problemas de alimentación y que consumía una dieta normal.

Composición corporal:

- Altura: 1.73 m
- Peso en la admisión: 70 kg
- Índice de masa corporal: 23.4 kg/m²

PREGUNTA 2. De acuerdo a la escala NRS 2002, la puntuación de riesgo nutricional en este paciente es:

- A:** 1
- B:** 2
- C:** 3
- D:** 4

Tamización inicial:

Condición crítica

Tamización final:

Estado previo nutricional normal: 0 puntos

Gravedad de enfermedad: 3 puntos (Politrauma, estado crítico)

Ajuste por edad:

No

Puntaje total:

3

Interpretación:

Riesgo nutricional

De acuerdo con la escala NRS 2002 la puntuación en este caso es de: _____

y la interpretación es: _____

Continuación del caso:

El estado pulmonar del paciente se está agravando y es muy poco probable que sea extubado en poco tiempo. Aunque el estado nutricional previo era normal, el estrés hipermetabólico resultante del politraumatismo incrementa los requerimientos nutricionales.

Existe indicación clara de iniciar terapia nutricional.

Una vez establecida la indicación de terapia nutricional, el siguiente paso es definir la vía de acceso para la terapia nutricional.

PREGUNTA 3. ¿Qué vía de acceso para la terapia nutricional es la elección primaria en este caso?

- A:** Oral
- B:** Enteral
- C:** Parenteral
- D:** Mixta (enteral y parenteral)

Requerimientos (necesidades) nutricionales:

El cálculo de los requerimientos nutricionales debe seguir una secuencia ordenada, así:

1. Energía (Calorías)
2. Proteína
3. Calorías no proteicas (lípidos y carbohidratos)
4. Micronutrientes
5. Agua

PREGUNTA 4. ¿Entre las ecuaciones predictivas para determinar el consumo calórico, cuál debe emplearse en este caso?

- A:** Penn State
- B:** Penn State modificada
- C:** Mifflin St Jeor
- D:** Harris Benedict



CASO DE ESTUDIO 1:

Enfermedad crítica, Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)

PREGUNTA 5. La ventilación minuto en este paciente es de 6,9 l/m (volumen corriente de 490 ml y frecuencia respiratoria de 14 por minuto) y la temperatura es de 36,8 °.

¿Cuál es el requerimiento calórico diario de acuerdo al cálculo con la ecuación de Penn State?

- A: 1460 kcal/día
- B: 1640 kcal/día
- C: 1720 kcal/día
- D: 2100 kcal/día

Información necesaria:

- Peso: 70 kg Talla: 173 cm
- Edad: 30 años
- Volumen corriente: 0,49 L
- Frecuencia respiratoria: 14 x minuto
- Temperatura: 36,8 °C

Calcule inicialmente la ecuación de Mifflin St Jeor _____:

Calcule a continuación la ecuación de Penn State:_____

PREGUNTA 6. Una manera rápida de establecer los requerimientos de calorías es a través del cálculo de la fórmula simplificada (también llamada del pulgar).

¿Cuál sería el requerimiento calórico de acuerdo a esa fórmula?

- A: 1750 - 2100 kcal/día
 - B: 1400 - 1750 kcal/día
 - C: 2100 - 2450 kcal/día
 - D: 2450 - 2800 kcal/día
-
-

Requerimiento de proteína:

El catabolismo no controlado (depleción de la masa celular magra) desencadenado por la enfermedad crítica se correlaciona con mayor posibilidad de complicaciones y mortalidad.

Los requerimientos de proteína se encuentran aumentados.
En este caso, los requerimientos de proteína oscilan entre 1,2 a 1,5 g/kg/día.

En caso de no poderse cumplir con el requerimiento nutricional de proteína con la fórmula nutricional seleccionada, en especial cuando se emplean regímenes hipocalóricos o al inicio del tratamiento cuando se limita el aporte calórico, es posible completar y cumplir con las dosis necesaria empleando **módulos de proteína** los cuales se suministran de manera separada a manera de bolos.

PREGUNTA 7. Considerando que inicialmente se decide suministrar 84 gr de proteína y un aporte calórico de 1720 kcal/día, ¿Cuál es la cantidad de calorías no proteicas que se deben aportar?

- A: 962 kcal/día
 - B: 1255 kcal/día
 - C: 1384 kcal/día
 - D: 1500 kcal/día
-
-

Requerimiento de micronutrientes:

Las fórmulas nutricionales enterales completas están diseñadas para proveer la totalidad de los nutrientes. Con respecto a los nutrientes, cuando se suministran en cantidades entre 1000 y 1500 ml/día, proporcionan el 100% de las cantidades recomendadas de vitaminas y minerales.

Requerimiento de agua:

El requerimiento de agua en este paciente es de 2100 cc/día (30 cc/kg peso real).

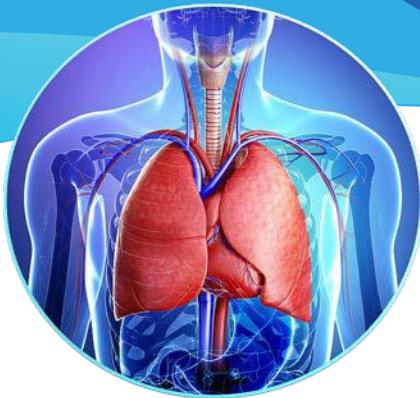
El contenido de agua de las fórmulas nutricionales enterales es variable dependiendo de la densidad calórica de la fórmula.

Verifique en el recuadro Necesidades nutricionales el contenido de agua de las fórmulas nutricionales para contestar la siguiente pregunta.

PREGUNTA 8. La densidad calórica de las fórmulas nutricionales es la cantidad de calorías que aporta la fórmula en 1 ml. Una fórmula nutricional estándar aporta 1 kcal/ml. Si se elige una fórmula de 1,5 kcal/ml para este caso,



Abbott



*** CUIDADO CRÍTICO ***

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

CASO DE ESTUDIO 1:

Enfermedad crítica, Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)

¿Cuál es la cantidad de agua que se aportará al suministrar 1720 kcal/día y cuál sería la cantidad de agua faltante para cumplir con el requerimiento de 2100 ml/día, respectivamente?

- A: 1376 ml y 724 ml, respectivamente
 - B: 1720 ml y 380 ml, respectivamente
 - C: 860 ml y 1240 ml, respectivamente
 - D: 1204 ml y 896 ml, respectivamente
-
-
-
-

Resumen de requerimientos nutricionales (día):

Energía (Calorías)	1720 kcal
Proteína	84 gr
Calorías no proteicas (lípidos y carbohidratos)	1384 kcal Lípidos: 30 – 35% del VCT Carbohidratos: 2 – 4 mg/kg/min
Micronutrientes	RDA
Agua	2100 ml

VCT = Valor Calórico Total RDA = Recommended Dietary Allowances

Requerimientos cualitativos:

Una vez considerados los requerimientos cuantitativos para la selección de la fórmula, es preciso considerar desde el punto de vista cualitativo el tipo de nutrientes a utilizar, específicamente el papel de los nutrientes inmunomoduladores.

PREGUNTA 9. Existe evidencia científica que demuestra que los pacientes en estado crítico con SDRA se benefician de fórmulas nutricionales enterales con nutrientes inmunomoduladores

VERDADERO

FALSO

PREGUNTA 10. Los siguientes nutrientes inmunomoduladores (vía enteral) han demostrado beneficios clínicos en pacientes con respuesta inflamatoria sistémica/SDRA, excepto:

- A: Ácidos grasos omega 3
 - B: Ácido gama-linolénico
 - C: Glutamina
 - D: Vitaminas antioxidantes
-
-
-
-

Método de administración:

Los métodos de administración de la nutrición enteral son el continuo (administrado a lo largo de las 24 horas) y el intermitente (bolos o ciclos). En este caso el método de administración elegido es el continuo debido a que se colocó una sonda de nutrición enteral a yeyuno.

En el caso de nutriciones administradas distalmente al píloro, el único método de administración factible es el continuo, debido a la falta del reservorio gástrico para acomodar volúmenes mayores.

Inicio de la nutrición enteral:

Es aconsejable iniciar con volúmenes bajos de 20 cc/hora e ir incrementando la velocidad de infusión de acuerdo a la tolerancia cada 6 – 8 horas hasta lograr el objetivo nutricional propuesto.

Se recomienda mantener controlado el volumen de administración con la utilización de bombas especializadas para administración de nutrición enteral, con el fin de evitar el paso inadvertido de altos volúmenes y la consecuente intolerancia.

Cuidado Crítico



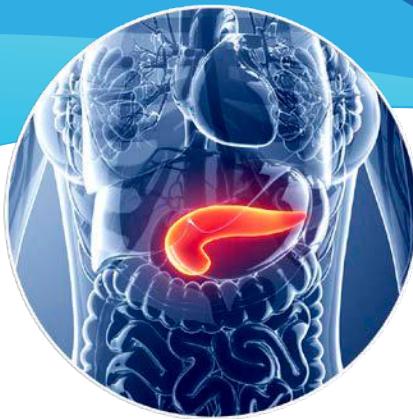
★★★ CUIDADO CRÍTICO ★★★

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

CASO
DE ESTUDIO 2:
**Pancreatitis
aguda grave**



Abbott



CASO DE ESTUDIO 2: Pancreatitis aguda grave

- Cada caso se presenta en una secuencia ordenada que incluye la valoración del estado nutricional con alguna de las herramientas, el cálculo de los requerimientos, la intervención nutricional definiendo la vía de acceso, método de administración y el seguimiento de los pacientes.
- Los casos se van complementando, haciendo énfasis en puntos diferentes de acuerdo con cada patología.
- Las preguntas van encaminadas a favorecer la participación de los estudiantes buscando que desarrollem los casos por sí mismos y se familiaricen con la aplicación de las fórmulas y herramientas presentadas.

Introducción:

La pancreatitis aguda grave representa un estado hipermetabólico e hiperdinámico muy similar a un cuadro séptico. El proceso desencadena un catabolismo exagerado, estrés oxidativo importante, respuesta inflamatoria sistémica y un deterioro nutricional rápido. La proteólisis y el catabolismo muscular llevan a una disminución acelerada de la masa celular magra.

Objetivos de estudio:

- Diagnosticar el estado nutricional del paciente, así como escoger la vía más apropiada para la terapia nutricional, considerando los requerimientos nutricionales y las comorbilidades, tales como la disfunción de otros órganos.
- Describir la importancia de la terapia nutricional especializada como parte del manejo de la pancreatitis aguda.
- Identificar aspectos específicos del enfoque nutricional en el paciente crítico obeso.

Datos clínicos:

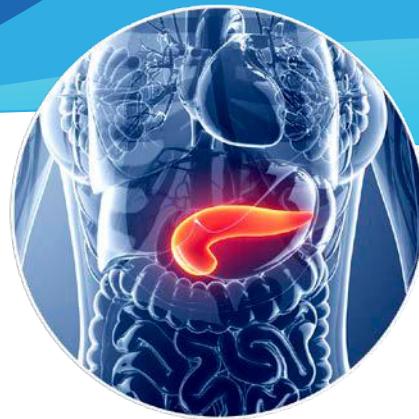
- Mujer de 58 años admitida a la unidad de cuidados intensivos (UCI) habiendo recibido manejo inicial por 36 horas en el área de urgencias donde se hace diagnóstico clínico y escanográfico de pancreatitis aguda necrotizante. Se anota la persistencia de inestabilidad hemodinámica a pesar de reanimación en las últimas 4 horas con 4000 c.c. de cristaloides. Antecedente de hipertensión arterial en tratamiento farmacológico. Al examen de ingreso se encuentra con tensión arterial de 70/30, frecuencia cardíaca de 108 x minuto y frecuencia respiratoria de 30 por minuto.
- Después de 24 horas de su ingreso a la UCI se encuentra con tensión arterial de 102/65, frecuencia cardíaca de 104 por minuto y frecuencia respiratoria de 22 por minuto con oxígeno suplementario por Venturi (FIO₂ de 40%). Se registra drenaje por sonda nasogástrica de 100 ml de aspecto bilioso en las últimas 12 horas. El abdomen se encuentra levemente distendido y es doloroso en forma difusa sin evidencia de signos de irritación peritoneal. No se escuchan ruidos intestinales. La puntuación en la escala de APACHE II al ingreso a la unidad es de 17 y en la escala SOFA es de 10. El grupo de cirugía general no considera indicación de cirugía inmediata. Entre las medidas farmacológicas cabe destacar el uso de vasopresor (noradrenalina) con lo cual mantiene los signos vitales actuales y una diuresis adecuada en las últimas 12 horas.

- Los resultados de laboratorio pertinentes son los siguientes:

	Resultados del paciente Unidades tradicionales	Valores normales Unidades tradicionales
Recuento de leucocitos	21.3 x 10 ³ /ul	4.5 – 10 x 10 ³ /ul
Sodio	130 mEq/L	135 – 145 mEq/L
Potasio	3.1 mEq/L	3.5 – 5.5 mEq/L
Cloro	108 mEq/L	98 – 106 mEq/L
Bicarbonato	18 mEq/L	18 – 23 mEq/L
Magnesio	2 mg/dl	1.5 – 2.5 mg/dl
Fósforo	2.8 mg/dl	2.5 – 5.0 mg/dl
Albúmina	3.2 g/dl	3.5 – 5.0 g/dl
Prealbúmina	15 mg/dl	18 – 28 mg/dl
Proteína C reactiva	20 mg/dl	0 – 1.0 mg/dl
Relación PaO ₂ / FIO ₂	300	300 – 500
Glicemia	180 mg/dl	70 – 110 mg/dl
Creatinina	1.3 mg/dl	0.7 – 1.3 mg/dl
Recuento de plaquetas	100.000/mm ³	150.000 – 400.000/mm ³
Bilirrubina total	2.2 mg/dl	0.3 – 1.3 mg/dl



CASO DE ESTUDIO 2: Pancreatitis aguda grave



PREGUNTA 1. La utilización de medicamentos vasopresores indica inestabilidad hemodinámica y contraíndica la iniciación de la terapia nutricional a pesar de los signos vitales actuales.

VERDADERO

FALSO

Historia nutricional:

La familia afirmó que la paciente refería en el último mes dolor abdominal postprandial e intolerancia a las comidas. No se notó pérdida de peso aparente, por el contrario, informan que su peso había aumentado unos 5 kg en los últimos 6 meses.

Composición corporal:

Altura: 1.53 m
Peso en la admisión: 84 kg
Índice de masa corporal: 35,4 kg/m²

PREGUNTA 2. De acuerdo a la escala NUTRIC score la paciente se encuentra en riesgo nutricional (consulte el recuadro correspondiente a la derecha):

Información necesaria:

- Edad: 58 años
 - APACHE II: 17
 - SOFA: 10
 - Comorbilidad: Hipertensión arterial.
 - Tiempo de estancia previo al ingreso a UCI: 36 horas.

De acuerdo con la escala NUTRIC la puntuación en este caso es de: _____

y la interpretación es:

PREGUNTA 3. La nutrición enteral temprana se prefiere sobre la nutrición parenteral en casos de pancreatitis moderada a severa

VERDADERO

FALSO

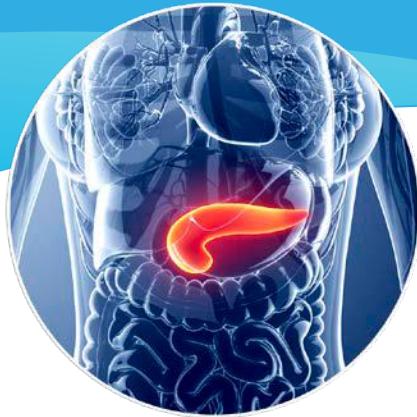
Requerimientos (necesidades) nutricionales:

El cálculo de los requerimientos nutricionales debe seguir una secuencia ordenada, así:

1. Energía (Calorías)
 2. Proteína
 3. Calorías no proteicas (lípidos y carbohidratos)
 4. Micronutrientes
 5. Agua



Abbott



CUIDADO CRÍTICO

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

CASO DE ESTUDIO 2: Pancreatitis aguda grave

PREGUNTA 4. Con respecto a la determinación del requerimiento calórico en pacientes con obesidad es correcto afirmar lo siguiente (consulte el recuadro correspondiente):

- A: La ecuación de Penn State modificada se emplea para estimar el gasto calórico en pacientes obesos con ventilación mecánica
- B: En el paciente obeso en estado crítico es altamente recomendable la utilización de calorimetría indirecta
- C: Se pueden estimar los requerimientos calóricos mediante las fórmulas simplificadas de 11 – 14 kcal/kg de peso actual/día o 22 – 25 kcal/kg de peso ideal/día
- D: Todas las anteriores son correctas

PREGUNTA 5. El peso ideal se emplea para el cálculo de los requerimientos de proteína en pacientes con IMC ≥ 30 . ¿Cuál es el peso ideal de esta paciente?

- A: 42 kg
- B: 48 kg
- C: 52 kg
- D: 55 kg

PREGUNTA 6. Empleando la fórmula simplificada de requerimiento calórico y los requerimientos de proteína. ¿Cuáles son los requerimientos de calorías y proteínas en este caso?

- A: 924 – 1176 kcal/día y 96 – 120 gramos de proteína/día
- B: 1056 – 1200 kcal/día y 96 – 120 gramos de proteína/día

C: 924 – 1176 kcal/día y 72 – 96 gramos de proteína/día
D: 1200 - 2520 kcal/día y 96 – 120 gramos de proteína/día

Relación kcal no proteica/gramo de Nitrógeno

Esta relación hace referencia a la cantidad de calorías diferentes de las provenientes de la proteína que se suministran con el propósito que las proteínas se empleen para el anabolismo y no como fuente de energía.

La mayoría de las fórmulas nutricionales enterales aportan más de 100 kcal no proteicas por gramo de nitrógeno.
1 gramo de nitrógeno corresponde a 6,25 gramos de proteína; es decir, el 16% de la proteína es nitrógeno.

1 gramo de nitrógeno corresponde a 6,25 gramos de proteína; es decir, el 16% de la proteína es nitrógeno.

Asumiendo un promedio de los requerimientos anteriores, las cantidades a administrar son:

- 108 gramos de proteína = 432 kcal = 17 gramos de nitrógeno
- Total kilocalorías/día = 1050 kcal/día
- Kilocalorías no proteicas = 1050 – 432 = 618
- Relación kcal no proteica/gramo de nitrógeno = 618/17 = 36 kcal no proteicas/gr N

Debido a que no se dispone de fórmulas nutricionales enterales con este perfil, se hace necesario suministrar módulos de proteína por separado para dar cumplimiento al requerimiento de proteína manteniendo el aporte hipocalórico.

Provisión de calorías no proteicas (lípidos y carbohidratos):

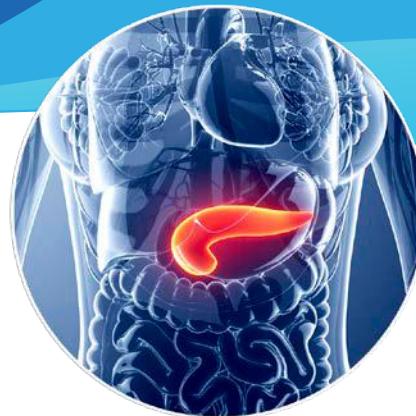
Aunque no se considera necesario modificar el aporte de lípidos en forma rutinaria en casos de pancreatitis aguda, la utilización de fórmulas nutricionales semi-elementales con triglicéridos de cadena media es una alternativa en casos de intolerancia. El aporte de lípidos se restringe en casos de pancreatitis asociada a hipertrigliceridemia.

Se puede presentar hiperglicemia por la pancreatitis e inducida por el estrés. Debido a que la hiperglicemia no controlada se asocia con mayor morbilidad y mortalidad durante la enfermedad crítica, se deben tener en cuenta estrategias para su control.



CUIDADO CRÍTICO

TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™



CASO DE ESTUDIO 2:

Pancreatitis aguda grave

PREGUNTA 7. ¿Cuál es el requerimiento de líquidos?

- A: 2520 cc/día
 - B: 2100 cc/día
 - C: 1440 cc/día
 - D: 1680 cc/día
-
-
-
-

Resumen de requerimientos nutricionales (día):

Energía (Calorías)	1050 kcal
Proteína	108 g
Calorías no proteicas	618 kcal
Micronutrientes	RDA
Agua	2520 ml

RDA = Recommended Dietary Allowances

Elección de la fórmula enteral:

Se acepta la utilización de fórmulas nutricionales poliméricas en caso de pancreatitis aguda, incluso cuando se suministra nutrición por sonda avanzada (distal al ligamento de Treitz). En casos de necrosis pancreática extensa, estatorrea o intolerancia es necesario recurrir al empleo de fórmula oligoméricas (semi-elementales).

PREGUNTA 8. ¿Cuál es la vía de elección inicial para administrar la nutrición en este caso?

- A: Oral
 - B: Enteral a estómago
 - C: Enteral a duodeno
 - D: Enteral a intestino delgado
-

PREGUNTA 9. La medición de residuos gástricos es absolutamente necesaria para evaluar la tolerancia a la nutrición enteral:

VERDADERO

FALSO

Cuidado Crítico



TERAPIA NUTRICIONAL TOTAL™

APÉNDICE

Tablas de fórmulas,
necesidades
nutricionales y
herramientas de
tamización nutricional

TABLA DE FÓRMULAS, NECESIDADES NUTRICIONALES Y ESCALAS QUE SE REQUIEREN PARA EL DESARROLLO DE TODOS LOS CASOS

Fórmulas de peso ideal y peso ajustado por obesidad:

1. Peso corporal ideal:

Fórmula de Hamwi:

Género	Sistema Internacional de Unidades	Sistema Anglosajón de Unidades
Hombres:	Sumar 48 kg por los primeros 150 cm de altura y 2,7 kg por cada 2,5 cm por encima de los 150 cm	Sumar 106 lb por los primeros 5 pies de altura y 6 lb por cada pulgada por encima de los 5 pies
Mujeres:	Sumar 45,5 kg por los primeros 150 cm de altura y 2,2 kg por cada 2,5 cm por encima de los 150 cm	Sumar 100 lb por los primeros 5 pies de altura y 5 lb por cada pulgada por encima de los 5 pies

Otra forma de obtener el peso ideal es la siguiente :

Peso ideal (kg) = $2.2 \times \text{BMI} + 3.5 \times \text{BMI} \times (\text{Talla (m)} - 1.5 \text{ m})$
Se emplea para calcular el peso ideal en pacientes con índice de masa muscular (IMC) ≥ 30 tomando como IMC el valor de 25:
Peso ideal (kg) = $55 + (88 \times (\text{Talla [m]} - 1.5 \text{ m}))$
Peterson CM, et al. Am J Clin Nutr 2016, 103:1197-203.

2. Peso ajustado por obesidad:

Peso ajustado por obesidad = Peso ideal + (0,33* (Peso actual – Peso ideal))
Se emplea para calcular el requerimiento calórico diario en pacientes con índice de masa muscular (IMC) ≥ 30 $\text{IMC} = \text{Peso (kg)}/\text{Talla (m)}^2$

IMC	Peso (kg)/Talla (m) ²
Bajo peso	< 18,5
Normal	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25 – 29,9
Obesidad	≥ 30

El peso actual es el peso real que se mide en el paciente.

El peso usual o anamnésico es el que el paciente refiere haber tenido previamente. También conocido como peso pre-admisión o peso seco (previo a la reanimación con líquidos) es el empleado para el cálculo de requerimientos cuando el IMC es inferior a 30 kg/m.²

Ecuaciones predictivas de consumo (gasto) calórico y fórmula simplificada:

1. Ecuaciones predictivas:

	Ecuación	Aplicación
Mifflin St Jeor	Hombre: $10 \times P + 6,25 \times A - 5 \times E + 5$ Mujer: $10 \times P + 6,25 \times A - 5 \times E - 161$	Individuo sano
Mifflin St Jeor x 1,3	Hombre: $(10 \times P + 6,25 A - 5 E + 5) \times 1,3$ Mujer: $(10 \times P + 6,25 A - 5 E - 161) \times 1,3$	Cuidado crítico sin ventilación mecánica
Penn State	$0,96 \times \text{Miff} + 167 \times T + 31 \times Ve - 6212$	Cuidado crítico con ventilación mecánica
Penn State modificada	$0,71 \times \text{Miff} + 85 \times T + 64 \times Ve - 3085$	Cuidado crítico con ventilación mecánica y: edad > 60 años o IMC ≥ 30 kg/m ²

$P = \text{peso seco (kg)}, A = \text{altura (cm)}, E = \text{Edad (años)}, Ve = \text{Ventilación minuto (L/min)}, T = \text{Temperatura (°C)}$

La calorimetría indirecta es el estándar de oro para determinar el gasto de energía en reposo (GMR) de los pacientes en condición crítica, debido a que es más precisa que el uso de ecuaciones predictivas.

Cuando no es posible emplear la calorimetría indirecta, es necesario emplear ecuaciones predictivas. La ecuación de Mifflin St Jeor es el mejor determinante del GMR en individuos sanos y multiplicada por un factor de estrés de 1,3, es útil para calcular el GMR en pacientes en estado crítico con respiración espontánea. La ecuación de Penn State incorpora en el cálculo la ecuación de Mifflin St Jeor y adiciona variables fisiológicas.

Constituye el mejor determinante del GMR en pacientes críticos ventilados con una exactitud del 70 a 75%. Para pacientes críticos en ventilación mecánica de edad mayor a 60 años u obesos con IMC ≥ 30 kg/m² emplea la ecuación de Penn State modificada. Estas ecuaciones no requieren ajustes del peso por variaciones del índice de masa corporal (emplear peso seco).

2. Fórmula simplificada:

$$25 - 30 \text{ kcal/kg de peso actual/día}$$

La fórmula simplificada puede emplearse para calcular de manera sencilla los requerimientos nutricionales. Para pacientes con índice de masa corporal ≥ 30 puede emplearse según ASPEN (2016):

- Cálculo de 11 – 14 kcal/kg de peso actual si el índice de masa corporal está entre 30 y 50.
- Cálculo de 22 – 25 kcal/kg de peso ideal si el índice de masa corporal es mayor a 50.

Para pacientes con acumulación significativa de líquidos y/o edemas se puede emplear el peso seco o el peso habitual (anamnésico).

Necesidades nutricionales:

1. Proteína: las proteínas proveen 4 kcal/g.

CONDICIÓN CLÍNICA	g/kg/día
Requerimiento basal en adulto sano	0,8 - 1
Estado crítico IMC < 30	1,2 - 1,5
Poli trauma, Quemaduras mayores, Hemodiálisis, Hemodiafiltración	1,5 - 2,5
Obesidad I y II (IMC 30-40)	2 - 2,5
Obesidad mórbida	> 2,5
IMC < 30 emplear peso seco IMC ≥ 30 emplear peso ideal	

ESPEN (2019) recomienda en obesidad aportar 1,3 g/kg/d empleando peso ajustado por obesidad

2. Lípidos: los lípidos proveen 9 kcal/g excepto los triglicéridos de cadena media que proveen 8,3 kcal/g

Requerimiento basal de lípidos	20 – 35% del total de calorías
--------------------------------	--------------------------------

3. Carbohidratos: los carbohidratos proveen 4 kcal/g por vía enteral y 3,4 kcal/g por vía parenteral

Requerimiento basal de carbohidratos	2 – 4 mg/kg/min
--------------------------------------	-----------------

4. Agua:

30 – 35 mL/kg de peso corporal real (o ideal en pacientes con IMC ≥ 30) o 1 mL/kcal ingerida	
1500 x m ² de superficie corporal	
El contenido de agua de las fórmulas nutricionales varía dependiendo de la densidad calórica de la fórmula:	
1 kcal/cc	80%
1,5 kcal/cc	70%
2 kcal/cc	50%

NUTRIC score: el puntaje del NUTRIC score ≥ 5 (en ausencia de interleukina 6 para medición) debe considerarse de alto riesgo nutricional y en este caso existe un claro beneficio de la nutrición enteral temprana debido a reducciones significativas de infecciones nosocomiales, complicaciones y mortalidad.

NUTRIC score		
Variable	Rango	Puntaje
Edad	< 50 años	0
	50 – 75 años	1
	≥ 75 años	2
APACHE II	< 15	0
	15 - < 20	1
	20 – < 28	2
	≥ 28	3
SOFA	< 6	0
	6 - < 10	1
	≥ 10	2
Número de comorbilidades	0 – 1	0
	≥ 2	1
Días de estancia previos a al ingreso a UCI	0 - < 1	0
	≥ 1	1
IL-6	0 – < 400	0
	≥ 400	1
Puntaje total		

NRS 2002: la tamización de riesgo nutricional NRS 2002 se emplea para pacientes hospitalizados y se realiza en dos fases.

NRS 2002			
Tamización inicial			
		SI	NO
1	IMC < 20,5		
2	Pérdida de peso en los últimos 3 meses		
3	Ingesta oral reducida en la última semana		
4	Condición crítica (Cuidado intensivo)		

Si la respuesta a alguna de las preguntas anteriores es SI, se procede a continuar con la tamización final.
 Si la respuesta es NO, se repite la tamización semanalmente si el paciente continúa hospitalizado

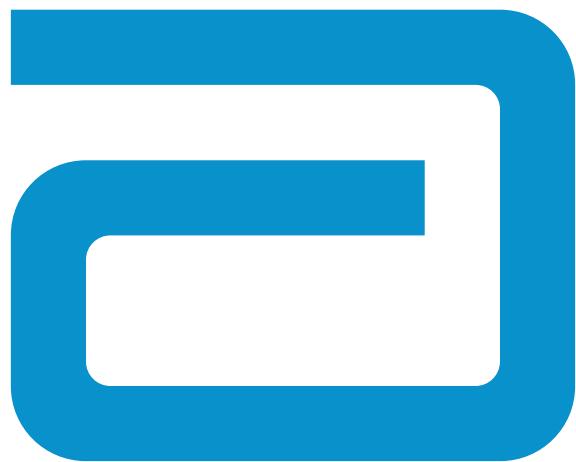
Tamización final			
Estado nutricional		Gravedad de enfermedad (aumento de requerimientos)	
Ausente – Puntaje 0	Estado nutricional normal	Ausente – Puntaje 0	Requerimiento nutricional normal
Leve – Puntaje 1	Pérdida de peso > 5% en los últimos 3 meses o ingesta inferior a 50 – 75% del requerimiento normal en la última semana	Leve – Puntaje 1	Fractura de cadera, pacientes crónicos en especial con complicaciones agudas: cirrosis, EPOC, hemodiálisis crónica, diabetes, oncología
Moderado – Puntaje 2	Pérdida de peso > 5% en los últimos 2 meses o IMC entre 18,5 – 20,5 con condición general deteriorada o ingesta entre el 25 -60% del requerimiento normal en la última semana	Moderado – Puntaje 2	Cirugía abdominal mayor, evento cerebrovascular, neumonía severa, malignidad hematológica
Grave – Puntaje 3	Pérdida de peso > 5% en el último mes o IMC < 18,5 con condición general deteriorada o ingesta entre el 0 - 25% del requerimiento normal en la última semana	Grave – Puntaje 3	Traumatismo encéfalo-craneano, trasplante de médula ósea, paciente en estado crítico (APACHE II > 10)
Puntaje total = Puntaje de estado nutricional + Puntaje de gravedad de enfermedad			
Puntaje ajustado por edad: Si la edad es \geq 70 años añadir 1 punto al resultado anterior			
Interpretación:			
NRS 2002 \geq 3		Paciente se encuentra en riesgo nutricional y debe realizarse un plan de tratamiento nutricional	
NRS 2002 < 3		Repetir tamización semanalmente si el paciente continúa hospitalizado	

Valoración Global Subjetiva (VGS): fue diseñada para aplicarse fácilmente, una vez que los médicos han sido capacitados para usarla. Utiliza información que ya ha sido recolectada de manera sistemática como parte del historial clínico y del examen físico, con el fin de evaluar el estado nutricional inicial.

Los datos nutricionalmente relevantes de la historia clínica (que pueden ser recolectados por medio de información obtenida de los familiares) se centran en los cambios en el peso y la ingesta alimenticia, los síntomas gastrointestinales con más de 2 semanas de persistencia y la capacidad funcional. La información relevante a partir del examen físico incluye una evaluación de la grasa subcutánea, el trofismo muscular, edemas del tobillo y del sacro, así como la presencia de ascitis. La VGS es rápida y puede completarse en poco tiempo una vez se ha adquirido la destreza necesaria.

Nótese que en la VGS no se asignan puntajes a los diferentes ítems. En lugar de ello, una vez evaluados los ítems individuales, se asigna una de las tres posibilidades globalmente en forma “subjetiva”. Esta valoración se encuentra suficientemente validada en la literatura científica.

Valoración Global Subjetiva (VGS)			
Anamnesis		Enfermedad y su relación con los requerimientos	
Peso:		Diagnóstico primario:	
Pérdida global (últimos 6 meses)		Demanda estrés metabólico:	
Porcentaje de pérdida		Ausente	
Cambio en las últimas 2 semanas		Bajo	
Aumento		Moderado	
Peso estable		Alto	
Reducción		Examen físico	
Cambios en la ingesta por mínimo 2 semanas:		Calificar por ítem: Normal, leve moderado o grave	
No cambio		Pérdida grasa subcutánea (tríceps, tórax, cara)	
Cambio		Desgaste muscular (cuádriceps, deltoides)	
Duración (semanas)		Edema maleolar o sacro	
Dieta sólida subótima		Edema sacro	
Solo dieta líquida		Ascitis	
Dieta líquida hipocalórica		Resultado de la Valoración Global Subjetiva (VGS)	
Inanición		A: Estado nutricional normal	
Síntomas gastrointestinales por mínimo 2 semanas:		B: Malnutrición moderada o sospecha de malnutrición	
Ausentes		C: Malnutrición grave	
Náusea, vómito		Marcar con X los ítems que apliquen	
Diarrea			
Dolor abdominal			
Anorexia			
Capacidad funcional			
Ausencia de disfunción			
Disfunción			
Trabaja en forma sub			
Ambulatorio			



Abbott

Material dirigido exclusivamente a
profesionales de la salud en Colombia.