

NUTRICION ENTERAL

El presente artículo es una actualización al mes de setiembre del 2006 del Capítulo del Dr. Carlos Lovesio, del Libro Medicina Intensiva, Dr. Carlos Lovesio, Editorial El Ateneo, Buenos Aires (2001)

CONCEPTO

En la actualidad, la evidencia y la práctica médica han establecido la preferencia de la alimentación enteral sobre la parenteral en los pacientes críticos. La metodología habitual se basa en la administración a través de una sonda nasogástrica, aunque la popularización de la gastrostomía percutánea, el empleo de tubos gastroyeyunales a partir de gastrostomía, y la frecuencia de realización de yeyunostomías de alimentación en pacientes sometidos a cirugías complejas abdominales, han incrementado el empleo de la nutrición en el intestino delgado. En pacientes que no requieren laparotomías, la colocación bajo guía endoscópica o radiográfica de sondas de alimentación nasoyeyunales también ha contribuido a la generalización de esta técnica.

Lo ideal, aunque en ocasiones impráctico o imposible, es proveer nutrición por la vía enteral a todos los pacientes. Border y colaboradores han comprobado que se obtienen beneficios mediante la nutrición enteral cuando alrededor de un tercio de los requerimientos nutricionales pueden ser provistos por esta vía. En estos casos, el resto de la nutrición se puede aportar por vía parenteral. En tal situación, la solución parenteral podrá ser más diluida y, en algunos casos, podrá ser administrada por una vena periférica. La combinación de la ruta parenteral y la ruta enteral permite aprovechar lo mejor de cada una de ellas. En la medida en que el paciente mejore, se intentará incrementar el soporte enteral, a fin de discontinuar cuanto antes la administración parenteral.

Algunos pacientes, no obstante, no toleran la nutrición enteral y el soporte parenteral se convierte en esencial. La ASPEN considera como contraindicaciones absolutas de la nutrición enteral la presencia de peritonitis difusa, obstrucción intestinal, vómitos intratables, íleo paralítico o diarrea grave. En estos casos, si bien es recomendable el empleo lo antes posible de este tipo de nutrición, la investigación moderna ha demostrado que existe una secuencia de prioridades en cuanto a requerimientos nutricionales, y es aconsejable recurrir a una administración gradual y progresiva de los nutrientes, siguiendo las recomendaciones de la Tabla 1.

Tabla 1. Prioridades temporales de la nutrición

<i>Inmediata (0-3 días)</i>	<i>Intermedia (3-7 días)</i>	<i>Final (>7 días)</i>
Agua, sodio, glucosa, potasio, vitamina E, minerales (Zn)	Energía (al menos 50% de los requerimientos); aminoácidos (IV) vs. proteínas o hidrolizados (GI)	Energía (100% de los requerimientos); relación glucosa/lípidos 70:30

METABOLISMO INTESTINAL Y NUTRICION ENTERAL

Dentro de las muchas razones para administrar nutrición enteral en los pacientes críticos se han investigado en detalle los efectos sobre la inmunidad intestinal, los efectos tróficos locales y la actividad nutriente intrínseca sobre el intestino. Se ha comprobado que el tejido linfático asociado con el intestino es preservado de la atrofia por la nutrición enteral, en comparación con cuando se utiliza tratamiento parenteral. Recientemente se ha descrito una asociación entre el tejido linfático intestinal y la inmunología del tracto respiratorio superior, que puede ser afectada por la nutrición enteral. La nutrición enteral mejora la recuperación de la tensión de oxígeno en el intestino, en comparación con la nutrición parenteral, cuando se utiliza en el postoperatorio. Una serie de metaanálisis han mostrado que la nutrición enteral precoz tiene efectos favorables sobre la incidencia de complicaciones infecciosas y sobre el tiempo de estadía en el hospital, lo cual es más evidente en pacientes con trauma, quemaduras y trauma craneano. En una revisión comparando el cuidado estándar y la nutrición enteral con la nutrición parenteral, se ha demostrado que el riesgo de infecciones se reduce cuando se utiliza nutrición enteral.

Cuando se analizan los estudios referidos a los efectos de la nutrición en los pacientes críticos, es importante distinguir los pacientes con sistema inmune normal de aquellos con sistema inmune estresado. En este sentido, se ha comprobado que el empleo de fórmulas inmunomoduladoras tiene efectos distintos dependiendo de la situación clínica en relación con el sistema inmunológico. Los resultados de estudios postoperatorios con inmunonutrición muestran efectos beneficiosos en términos de complicaciones infecciosas; lo cual no es coincidente con lo que ocurre en pacientes en terapia intensiva. Los estudios recientes han indicado una evolución clínica desfavorable cuando se utilizan dietas inmunomoduladoras en subgrupos de pacientes con neumonía y sepsis (Bertolini y col.).

LA EFICACIA DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

Heyland realizó, en 1998, una revisión crítica de la literatura existente destinada a establecer la relación entre el soporte nutricional y la morbilidad en los pacientes críticos. Las conclusiones de su trabajo se citan a continuación.

1. ¿La administración de soporte nutricional, comparada con la falta de soporte, se asocia con alguna diferencia en la evolución de los pacientes?

Varios ensayos randomizados en pacientes postoperatorios sugieren que la nutrición enteral precoz se asocia con una mejoría en la cicatrización de las heridas, una mejor evolución nutricional y una mejoría en la permeabilidad gastrointestinal. En pacientes quirúrgicos adultos, la introducción precoz de alimentación enteral se asocia con una reducción de las complicaciones y posiblemente con una menor estadía hospitalaria (evidencia de nivel II). La nutrición enteral es recomendable en pacientes críticos quirúrgicos y también podría ser considerada en otras poblaciones de pacientes críticamente enfermos.

2. ¿Cuál es el efecto de la nutrición enteral en comparación con la nutrición parenteral con respecto a la evolución infectológica?

Estudios experimentales en animales (evidencia de nivel IV) demuestran que la nutrición enteral mantiene la integridad de la mucosa y la función inmunológica del tracto gastrointestinal y respiratorio y disminuye la traslocación bacteriana, modera la respuesta inflamatoria sistémica a una carga de toxinas, y mejora la sobrevida en la hemorragia y peritonitis experimentales. Estudios randomizados demuestran que la nutrición enteral se asocia con menores costos, mejor evolución nutricional, menor permeabilidad mucosa y mejor cicatrización de las heridas en pacientes alimentados por esta vía (evidencia de nivel III).

En pacientes con trauma abdominal se debe utilizar, siempre que sea posible, la nutrición enteral. En pacientes con trauma craneano, tanto la nutrición enteral como parenteral constituyen métodos aceptables de soporte nutricional. En todos los otros enfermos críticos, la nutrición enteral es el método preferido de provisión de soporte nutricional.

3. ¿Cuál es el método preferido para aportar nutrición enteral?

La evidencia sugiere que la administración distal al estómago aumenta la tolerancia a la nutrición (evidencia de nivel II), pero no reduce efectivamente el riesgo de aspiración y neumonía (evidencia de nivel II y III). La nutrición enteral no debe ser demorada a la espera de establecer un acceso en el yeyuno. La alimentación en el intestino delgado debe ser reservada para aquellos pacientes que no toleran la nutrición gástrica. No existe suficiente evidencia en los estudios realizados en terapia intensiva para sugerir una preferencia para el lugar de administración; tanto el estómago como el intestino son aceptables.

4. ¿Afecta la composición de la fórmula nutricional la incidencia de infecciones y la mortalidad en los pacientes críticos?

A pesar de la evidencia de que los productos nutricionales destinados a modular la respuesta inmunológica modifican las vías intermedias que conducen a la injuria y a la muerte en los pacientes críticos (evidencia de nivel III y IV), los resultados de los ensayos clínicos no han mostrado ningún beneficio consistente en términos de reducción de la morbilidad infecciosa, estadía en el hospital y mortalidad (evidencia de nivel I y II). No existe evidencia suficiente para indicar el uso rutinario de dietas inmunomoduladoras en pacientes críticos. Este concepto podría modificarse en el futuro próximo.

SELECCIÓN DE PACIENTES

Una adecuada evaluación clínica y nutricional permitirá establecer cuáles son los pacientes que requieren soporte nutricional. Una vez que se ha identificado la necesidad de terapéutica nutricional, se debe determinar la vía de administración. Como ya se adelantó, la vía enteral es la ideal, pero en algunos casos la misma no se puede utilizar, caso de los pacientes con vómitos incoercibles, diarrea severa originada en el intestino delgado (>1.500 ml/día), íleo severo de intestino delgado, obstrucción intestinal distal al sitio de acceso, enfermedad inflamatoria severa del intestino, peritonitis, fistula enterocutánea de alto débito o shock hipovolémico o séptico. En estos casos, se deberá recurrir a la nutrición parenteral.

En condiciones que requieran nutrición parenteral, si el tracto gastrointestinal funciona, por lo menos parcialmente, es aconsejable suministrar en forma concomitante toda la alimentación enteral que el paciente pueda tolerar. La administración, aun en pequeñas cantidades, de sustratos intraluminales, contribuye a mantener metabólicamente al intestino y facilita sus múltiples funciones. Las pequeñas cantidades de alimentación enteral minimizan las pérdidas de nitrógeno del intestino, atenuando la atrofia por desuso.

En la Fig. 1 se indica una secuencia de toma de decisiones para establecer la mejor ruta de alimentación en un paciente determinado (American Society of Parenteral and Enteral Nutrition).

LOS ACCESOS ENTERALES

En la Fig. 2 se ilustran los sitios potenciales de acceso al aparato digestivo. En la elección de un método de acceso, se debe considerar si el mismo se requerirá por corto tiempo (más de tres semanas) o por largo tiempo, y el riesgo de complicaciones potenciales asociado con el acceso elegido.

Vías nasointerólicas

En los pacientes críticos en terapia intensiva, los tubos nasogástricos son especialmente recomendables. Los mismos sirven a varios fines: descomprimir el estómago, permitir la administración de drogas, administrar nutrición, monitorizar el pH gástrico.

La complicación más temible de los tubos nasogástricos es la aspiración. Esta es potencialmente posible debido a que el tubo suprime dos mecanismos de seguridad, que son los esfínteres esofágicos superior e inferior. Si bien se ha admitido que el diámetro del tubo es un factor importante condicionante de la aspiración, con un riesgo incrementado con los tubos de mayor diámetro, recientemente se ha comprobado que la posición del paciente también es importante. Torres y colaboradores comprobaron que la posición supina y el tiempo de permanencia en esta posición eran variables importantes en el número de episodios de aspiración traqueal en los pacientes con tubos nasogástricos que se encuentran en asistencia respiratoria mecánica.

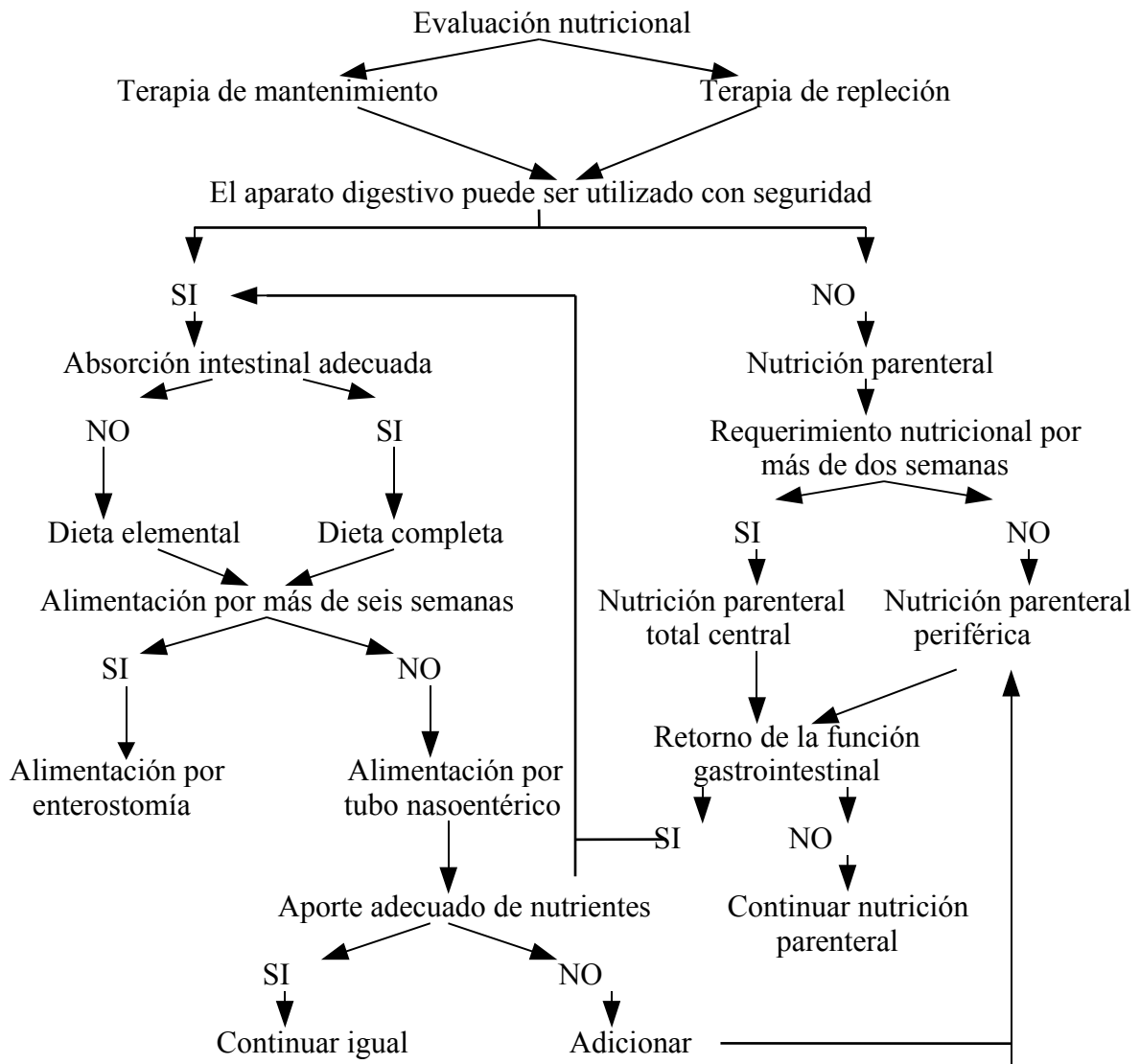


Fig. 1. Algoritmo de decisión clínico para establecer la ruta de soporte nutricional.

En la actualidad, existe una proliferación de tubos nasoduodenales y nasoyeyunales en el mercado. Si bien se asume que cuanto más distalmente se administre el alimento, menor será el riesgo de aspiración, este hecho no ha sido comprobado en los estudios comparativos. Existen muchos métodos para colocar un tubo que supere el píloro. El modo tradicional es a la cabecera del paciente, requiriéndose una adecuada movilidad gástrica para permitir que el tubo supere el esfínter pilórico. Se han utilizado la metoclopramida y la eritromicina para acelerar el pasaje, con éxito variado. Si no se logra pasar el tubo en forma espontánea, se puede recurrir a la asistencia endoscópica o fluoroscópica. Debido a la posibilidad de que el tubo se encuentre malposicionado en el árbol traqueobronquial, se recomienda la confirmación radiográfica de la posición del extremo antes de iniciar la alimentación.

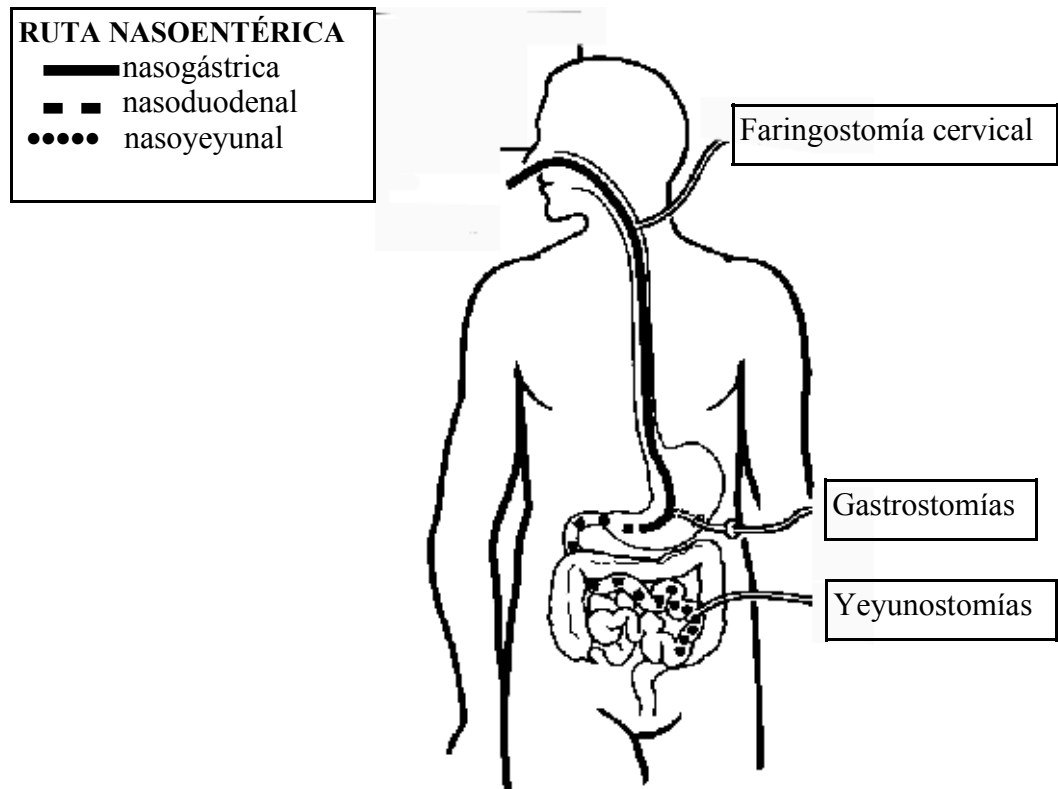


Fig. 2. Rutas de acceso para nutrición enteral.

La colocación de cualquier sonda por vía nasal en un paciente con alteración del estado mental puede ser particularmente difícil. Sin la presencia del reflejo tusígeno, el tubo puede pasar inadvertidamente al pulmón, aun con la presencia de un tubo endotraqueal con manguito insuflado. Si bien el pasaje de estos tubos al pulmón se produce sólo en el 0,3% de los pacientes, se han descrito complicaciones graves tales como neumotórax, alimentación intrapulmonar, empiema y/o abscesos en estas circunstancias.

Enterostomías

Los pacientes que requieren nutrición enteral por largo tiempo deben tener un acceso más permanente. En la actualidad, existen múltiples formas de realizar una enterostomía con tubo: 1) gastrostomía percutánea, con asistencia endoscópica o radiológica, 2) yeyunostomía percutánea, con asistencia endoscópica o radiológica, 3) gastroyeyunostomía endoscópica percutánea, 4) gastrostomía quirúrgica, y 5) yeyunostomía quirúrgica. Es recomendable que cada grupo de trabajo utilice la técnica con la que tenga mayor experiencia y con la que obtenga mejores resultados.

La gastrostomía es el método más común para el acceso prolongado debido a que elimina la irritación nasal, el estrés psicosocial de tener un tubo en la nariz, y los requerimientos de una bomba de infusión, debido a que la alimentación intragástrica puede ser administrada en forma de bolo. Los tubos gástricos, debido a su diámetro, también pueden ser utilizados para la descompresión gástrica, el monitoreo del pH, y la administración de medicamentos. La inserción puede ser realizada quirúrgicamente, por laparotomía o laparoscopia, o en forma percutánea con guía endoscópica o fluoroscópica.

Las yeyunostomías pueden ser colocadas en el momento de la laparotomía en pacientes en los que se desea un acceso intestinal. También se puede colocar un tubo gástrico con extensión yeyunal o realizar una colocación por vía endoscópica percutánea directa.

En la Tabla 2 se muestran las indicaciones y contraindicaciones de la colocación de sondas de enterostomía por vía percutánea con asistencia radiológica o endoscópica.

Tabla 2.- Indicaciones y contraindicaciones para la colocación de sondas de enterostomía por vía transcutánea

<i>Indicaciones</i>	<i>Contraindicaciones</i>
Descompresión	Ascitis
Alimentación	Coagulopatía
Ruta enteral por largo tiempo	Imposibilidad de transiluminación
Administración de medicamentos	Obstrucción intestinal
	Hepato o esplenomegalia marcada
	Obesidad mórbida
	Díalisis peritoneal
	Carcinomatosis peritoneal
	Hipertensión portal
	Gastrectomía previa

FORMAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

Existen tres métodos básicos de administración de la nutrición enteral: por bolos, por infusión intermitente y por infusión continua. La administración en bolos e intermitente habitualmente no es tolerada por los pacientes críticos. Estos métodos se usan primariamente para alimentación intragástrica, debiendo evitarse su empleo en pacientes con vaciamiento gástrico retardado con riesgo elevado de aspiración.

La infusión continua es el método preferido en los pacientes graves. Se debe utilizar una bomba de infusión para controlar la velocidad de la misma. El volumen inicial de alimentación y la velocidad de incremento del mismo deben ser individualizados en función de los requerimientos nutricionales del paciente y de la función gastrointestinal. En general, la alimentación debe iniciarse lentamente. En el paciente cuyo aparato digestivo no haya sido utilizado por más de dos semanas, se debe iniciar el aporte con un volumen no mayor de 10 ml/hora. En los pacientes traumatizados con menos de 48 horas de ayuno, el volumen puede ser de 25 a 50 ml/hora. Es recomendable empezar la alimentación con soluciones isoosmolares. La velocidad de infusión se puede incrementar cada seis

a 12 horas en función de la tolerancia del paciente (ausencia de cólicos, distensión, diarrea). En general es preferible avanzar primero la velocidad de infusión y luego la concentración de la solución. En la mayoría de los casos, se pueden cumplimentar los objetivos de alimentación prefijados en no más de 48 horas. Sin embargo, si existe un cambio en las condiciones clínicas del paciente, el esquema de avance puede ser prolongado, e incluso se puede discontinuar temporariamente la nutrición enteral si el paciente presenta inestabilidad hemodinámica, distensión significativa, o si existe un gran contenido de residuo gástrico.

Frecuentemente es utilizada la determinación del residuo gástrico para controlar la seguridad y la eficacia de la alimentación por sonda. La movilidad gástrica es afectada por enfermedades, obstrucción mecánica y medicaciones. No existe acuerdo en relación al volumen aceptable de residuo gástrico para monitorizar la nutrición por sonda. El nivel de volumen residual de riesgo en los pacientes críticos parece ser de 200 ml. con un tubo colocado en el antro o fundus o 100 ml. para los tubos colocados en la pared gástrica anterior por gastrostomía. Mc Clave y col. compararon el residuo gástrico en pacientes críticos, pacientes estables alimentados por gastrostomía, y voluntarios normales. Hallaron que existe un pico de volumen residual precozmente, con una subsecuente reducción de dicho volumen en el tiempo. Lin y Van Critter, utilizando un modelo de simulación, comprobaron que los volúmenes residuales luego de la alimentación alcanzan un *plateau* similar al hallado en el estómago posprandial. Probablemente sea prudente evaluar el residuo gástrico cada cuatro o cinco horas cuando se inicia la alimentación, hasta que se logre un *plateau* de menos de 50 ml. Los pacientes con residuo gástrico persistentemente elevado probablemente se beneficien con la colocación de una sonda superando el ligamento de Treitz.

Si durante el período de instalación de la nutrición se desarrolla intolerancia, la velocidad de administración debe ser disminuida a la mitad del volumen. Luego de la resolución de los signos y síntomas de intolerancia, el esquema de avance se debe reinstaurar. En ocasiones, es necesario modificar la fórmula de nutrición para mejorar la tolerancia gastrointestinal, por ejemplo, cambiando una fórmula completa por una fórmula elemental con bajo contenido de grasas y de fibras, en caso de aparecer diarrea.

Recientemente, diversos autores han evaluado la adecuación de la nutrición enteral a las necesidades del paciente, comprobando que en muchos casos, estas no son adecuadamente satisfechas. Heyland y col., en un estudio prospectivo que incluyó 99 pacientes en UTI comprobaron que sólo la mitad alcanzaban una adecuada tolerancia y eficiencia del régimen nutricional (90% del gasto energético estimado por más de 48 horas). Adams y col., por su parte, en un estudio multicéntrico que involucró 193 pacientes durante 1.929 pacientes/días, comprobaron que el porcentaje de alimento prescrito que se administró alcanzó al 76%. Concluyen que el empleo de protocolos bien definidos mejora significativamente el aporte. Sin embargo, Binnekade y col., a pesar de disponer de un protocolo de nutrición enteral y de la consulta diaria de un equipo de nutrición, lograron que sólo el 50% de los pacientes alimentados por vía enteral alcanzaran un ingreso satisfactorio al final de cinco días de tratamiento.

LAS FÓRMULAS ENTERALES

SELECCIÓN DE LA FÓRMULA

Cuando se selecciona una fórmula enteral, se debe tener en cuenta que dicha selección es un determinante fundamental del éxito de la nutrición, tanto en términos del aporte de las necesidades metabólicas como del logro de una adecuada tolerancia gastrointestinal.

Para la elección de una fórmula enteral, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Las necesidades metabólicas en base a la condición clínica y o la enfermedad preexistente, incluyendo: calorías, volumen de líquidos, densidad calórica, requerimientos de proteínas/ nitrógeno, vitaminas, minerales y nutrientes condicionalmente esenciales.
2. Capacidad de digestión y absorción gastrointestinal.
3. Localización y diámetro de la sonda de alimentación.

Necesidades metabólicas

Kilocalorías. Las necesidades energéticas de la mayor parte de los pacientes hospitalizados pueden suplirse con 25 a 35 kcal/kg/día. Para evitar el estrés metabólico por administración excesiva de nutrientes, es conveniente establecer como objetivo terapéutico en los pacientes críticos un régimen eucalórico o ligeramente hipocalórico. La sobrealimentación se asocia con múltiples complicaciones metabólicas, incluyendo retención de CO₂, aumento del volumen minuto cardíaco y respiratorio, intolerancia a la glucosa, infiltración grasa del hígado, desequilibrio hidroelectrolítico e intolerancia intestinal.

Volumen de líquidos y densidad calórica. Los cálculos de las necesidades de agua se basan en varios factores que incluyen ingesta de calorías, área de superficie corporal, peso corporal y condición clínica. Cuando la ingesta de calorías es baja o la pérdida de agua se incrementa, el paciente puede necesitar un aporte extra de líquidos. Dado que los requerimientos de agua varían según el individuo y en distintos tiempos, cada paciente debe ser evaluado con frecuencia para realizar los ajustes necesarios. Una de las maneras más fáciles de medir el déficit o exceso de agua es obtener el peso corporal diariamente. Los cambios bruscos probablemente se asocien con un exceso o pérdida de agua.

El contenido de agua de una fórmula enteral depende de su densidad calórica. Las fórmulas que tienen una densidad calórica más alta proveen una menor cantidad de agua (Tabla 3).

Tabla 3.- Contenido aproximado de agua en fórmulas enterales en relación a la densidad calórica.

Densidad calórica de la fórmula en kcal/ml	Contenido de agua de la fórmula en ml H ₂ O/1.000 ml	Contenido de agua (%)
1,0-1,2	800-860	80-86
1,5	760-780	76-78
2,0	690-710	69-71

Proteínas. Los pacientes con heridas abiertas, úlceras de decúbito, o hipermetabolismo producido por sepsis, quemaduras o trauma, normalmente se benefician con una ingesta con alto aporte proteico. La forma apropiada de proteína (intacta o parcialmente hidrolizada) dependerá de la función gastrointestinal y de si el paciente se encuentra o no en estado crítico. Los pacientes con enfermedades gastrointestinales o malabsorción pueden beneficiarse con una dieta con proteínas parcialmente hidrolizadas, conteniendo péptidos y aminoácidos.

Vitaminas y elementos en traza. La cantidad de micronutrientes suministrados por la alimentación enteral depende del volumen total de la alimentación administrada. Aunque un paciente reciba las calorías y proteínas adecuadas en un determinado volumen de alimentación, es posible que no reciba el total de las recomendaciones diarias de ingesta para vitaminas y minerales (ver Cap. de Requerimientos nutricionales).

Existen pacientes desnutridos con múltiples deficiencias de vitaminas y minerales, como el zinc, que cuando son alimentados por vía enteral pueden desarrollar síntomas clínicos debido a que incrementan los requerimientos de estos sustratos por la aumentada síntesis proteica.

Nutrientes potencialmente esenciales. La glutamina, arginina, taurina y carnitina son considerados aminoácidos esenciales en condiciones específicas (NECE). En enfermedades graves o crónicas, las alteraciones metabólicas pueden asociarse con un requerimiento particularmente elevado de estos productos.

La glutamina es considerada como un aminoácido esencial en situaciones específicas, siendo un factor importante para las células de división rápida como enterocitos, colonocitos y linfocitos. Su deficiencia se asocia con disrupción de la barrera intestinal, disfunción inmunológica, esteatosis hepática y aumento de la permeabilidad vascular. El nivel sugerido para el suplemento de glutamina luego de un trauma quirúrgico mayor no complicado es de 12 a 14 g/día; y en sepsis, trasplante de médula o inmunosupresión severa, de 20 a 30 gr/día.

La taurina y la carnitina también constituyen aminoácidos esenciales en situaciones especiales. No se han determinado los requerimientos de estas sustancias en situaciones de estrés metabólico.

Capacidad digestiva y de absorción intestinal

Los pacientes pueden presentar alteraciones de la capacidad de digestión y/o absorción gastrointestinal debido al trauma, enfermedad severa, trastorno del intestino delgado o hipoalbuminemia.

Se ha comprobado que los pacientes con disfunción gastrointestinal presentan una mejor absorción y balance de nitrógeno, y tolerancia a la alimentación enteral cuando reciben fórmulas con una fuente de proteína parcialmente hidrolizada. En pacientes con hipoalbuminemia, se ha descrito la presencia de edema intestinal y dificultad en la absorción proteica, lo cual se resuelve con la administración de péptidos de cadena corta y media.

Localización y diámetro de la sonda

A menos que haya contraindicaciones específicas, las fórmulas con nutrientes intactos pueden utilizarse para alimentación gástrica, duodenal o yeyunal. Es posible que la alimentación en el duodeno o yeyuno tenga que ser administrada utilizando una bomba volumétrica, debido a que en esta situación no se puede regular la velocidad de pasaje por el vaciamiento gástrico. Cuando se utilizan sondas de pequeño diámetro, es necesario emplear soluciones menos viscosas para evitar la obstrucción frecuente de las mismas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MACRONUTRIENTES

Las fórmulas enterales pueden estar compuestas en su totalidad por macronutrientes intactos (fórmulas poliméricas) o pueden incluir varias combinaciones de macronutrientes hidrolizados de manera parcial (fórmulas oligoméricas). Las fórmulas oligoméricas son consideradas como fórmulas químicamente definidas o elementales. Se prefieren las fórmulas con nutrientes intactos porque mantienen la fisiología digestiva normal y son apropiadas para satisfacer las necesidades de la mayoría de los pacientes.

Carbohidratos

Los carbohidratos se digieren y absorben con facilidad como una fuente de energía. Las concentraciones habituales de carbohidratos en las fórmulas enterales varían de 36 a 66% del total de calorías. Los carbohidratos están presentes en las fórmulas enterales como almidones, polímeros de glucosa, disacáridos y monosacáridos. A medida que una fuente de carbohidrato se hidroliza, aumenta la osmolalidad. En la Tabla 4 se describen los tipos de componentes de los carbohidratos utilizados en la mayoría de las fórmulas enterales. Los carbohidratos más utilizados son los polímeros de glucosa, sacarosa, lactosa y fructuosa.

Proteínas y aminoácidos

El aporte proteico se considera fundamental para mantener un adecuado estado nutricional. Se recomienda administrar entre 1,2 y 1,5 g/kg de proteínas por día, no superando los valores de 1,8 g/kg, excepto en pacientes con pérdidas extremas.

La proteína está presente en las fórmulas enterales como proteína intacta, como oligo o di y tripéptidos parcialmente hidrolizados, o como aminoácidos cristalinos completamente hidrolizados (Tabla 5). Las proteínas parcial o totalmente hidrolizadas aumentan la osmolalidad de la fórmula. Aunque la mayoría de los pacientes no tiene problemas con una fuente de proteína intacta, la proteína en forma de di o tripéptidos puede ser mejor tolerada por pacientes en estado crítico y o con disfunción gastrointestinal o hipoproteinemia severa.

La valina, leucina e isoleucina son aminoácidos esenciales de cadena ramificada. A pesar de haber sido estudiadas en forma extensa, las fórmulas de alimentación que contienen niveles aumentados de aminoácidos de cadena ramificada no han demostrado de manera clara su eficacia clínica.

Tabla 4. Componentes de carbohidratos de las fórmulas enterales (Ideno, 1993)

Forma	Fuente	Características especiales
Almidón	Almidón alimenticio modificado Almidón de tapioca Sólidos de cereales hidrolizados	Requiere capacidad digestiva y de absorción normales Mínimo impacto en la osmolalidad de la fórmula
Polímeros de glucosa (almidón de maíz parcialmente hidrolizado)	Maltodextrinas Oligosacáridos de glucosa Polisacáridos de glucosa Sólidos de jarabe de maíz Jarabe de maíz	Sufre una rápida hidrólisis intestinal Son absorbidos más completamente que la glucosa libre Se incrementa la osmolalidad y solubilidad de la fórmula Requiere menos digestión GI que el almidón
Disacáridos Sacarosa (glucosa:fructosa) Maltosa (glucosa:glucosa) Lactosa (glucosa:galactosa)	Almidón Dextrinas Maltosa	La sacarosa y la maltosa sufren rápida hidrólisis intestinal La mayoría de las fórmulas en el comercio son libres de lactosa Requiere menos digestión intestinal que los polímeros de la glucosa o del almidón
Monosacáridos Glucosa Galactosa Fructosa	Almidón	La galactosa y la mayor parte de la glucosa requieren transporte activo de las células de la mucosa para su absorción Alguna glucosa puede ser absorbida de manera pasiva a través de un gradiente de concentración La fructosa se absorbe pasivamente Los monosacáridos aumentan en forma significativa la osmolalidad de la fórmula

Grasas

Las grasas son la principal fuente de energía que proporciona ácidos grasos y transporta vitaminas liposolubles. Siendo las dos fuentes principales de energía las grasas y los carbohidratos, tienen por lo general distribuciones calóricas inversamente correlacionadas entre sí. Ello hace que se puedan diseñar fórmulas balanceadas para situaciones especiales. Así, en caso de requerirse una menor producción de CO₂, se recurrirá a fórmulas con predominio de grasas, mientras que en las disfunciones gastrointestinales será conveniente utilizar fórmulas con mayor contenido de carbohidratos.

El componente de grasa en las fórmulas enterales está normalmente compuesto por diferentes combinaciones de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), ácidos grasos monoinsaturados (AGMI), triglicéridos de cadena media (TCM), productos de lípidos estructurados y ácidos grasos ω-3 (Tabla 6).

Tabla 5. Componentes de proteína de las fórmulas enterales (Ideno, 1993)

Forma	Fuente	Características especiales
Proteína intacta (proteína de mayor peso molecular)	Aislados de caseína Aislado de proteína de soya Lactalbúmina Sólidos de clara de huevo Leche en polvo sin grasa Leche en polvo entera Suero de la leche	Requiere capacidad GI digestiva y absorptiva normal Promueve una mayor estimulación del factor de crecimiento y liberación de hormonas que los aminoácidos Requiere una actividad normal de las enzimas pancreáticas Está asociada a fórmulas de osmolalidad más baja
Proteína parcialmente hidrolizada (oligo-péptidos)	Caseína Aislado de proteína de soya Lactalbúmina Proteína de suero de leche	Indicada en casos de capacidad reducida de absorción del intestino delgado o insuficiencia pancreática exocrina Promueve una mayor estimulación del factor de crecimiento y liberación de hormonas que los aminoácidos
Proteína parcialmente hidrolizada (di y tripéptidos)	Caseína Aislado de proteína de soya Lactalbúmina Proteína de suero de leche	Es absorbida por difusión pasiva por la mucosa intestinal La absorción puede ser mejor, comparada con aminoácidos libres o proteína intacta, en pacientes con compromiso de la función GI o hipoalbuminemia severa Está asociada con mejoría de la función hepática Puede atenuar la diarrea promoviendo la absorción intestinal de agua y sodio Estimula el balance del nitrógeno y el crecimiento más que los aminoácidos, pero menos que la proteína intacta con fibra
Aminoácidos cristalinos	L-aminoácidos	Requieren transporte activo por la bomba de sodio de las células mucosas para la absorción Están indicados en casos de reducción de la capacidad de absorción intestinal, insuficiencia pancreática exócrina o trastornos específicos del transporte de aminoácidos No disponible para administración oral Incrementan significativamente la osmolalidad de la fórmula

Fibras

Las fibras son un material de origen vegetal resistente a la digestión enzimática en el tracto gastrointestinal humano. Las fibras varían en cuanto a su cantidad de componentes, una cualidad a menudo denominada fibra dietaria total. La fibra dietaria total es la suma de celulosa, lignina y polisacáridos no celulósicos.

Las fibras se clasifican también en base a sus propiedades funcionales. Pueden ser solubles o insolubles, según su solubilidad en el tracto digestivo, y fermentables o no fermentables. En la mayoría de los casos, las fibras solubles tienden a ser fermentables, mientras las insolubles tienden a no serlo.

Tabla 6.- Componentes de grasa de las fórmulas enterales (Ideno 1993)

Forma	Fuente	Características especiales
Acidos grasos poliinsaturados (AGPI)	Aceite de maíz Aceite de cártamo Aceite de girasol Aceite de soya	Contiene al menos 14 carbonos, conteniendo los siguientes ácidos grasos esenciales: linoleico, araquidónico y linolénico. Requiere una actividad normal de las enzimas pancreáticas No contribuyen significativamente a la osmolalidad de la fórmula
Acidos grasos monoinsaturados (AGMI)	Aceite de canola Aceite de cártamo de alta oleosidad	Pueden mejorar el control de la glicemia
Triglicéridos de cadena media (TCM)	Aceite de coco fraccionado	Indicados para casos de reducida capacidad de absorción o insuficiencia pancreática exocrina Absorbidos directamente a través del sistema hepático portal No requieren cantidades significativas de lipasa o de sales biliares para su absorción No contienen ácidos grasos esenciales Indicados para malabsorción de grasa o drenaje intestinal de linfáticos Compuestos por triglicéridos de 6 a 12 carbonos Solubles en agua
Productos de lípidos estructurados	AGPI de aceites vegetales y TCM transesterificados en la misma molécula de glicerol	Pueden ser útiles para modular la respuesta inmunológica Están asociados a una mejoría en el ahorro proteico
Acidos grasos ω-3	Aceite de sardina Aceite de sábalo Aceites de otros pescados	Pueden ser útiles para modular la respuesta inmunológica

CLASIFICACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE ALIMENTACIÓN ENTERAL

Las fórmulas enterales pueden clasificarse según su indicación en diferentes situaciones clínicas, habiéndose definido:

- Fórmulas enterales estándar, indicadas para pacientes con función gastrointestinal normal.
- Fórmulas enterales específicas para quienes presentan aumento en las necesidades de proteínas, se encuentran en estado crítico, o presentan necesidades nutricionales especiales en relación con una patología particular.

Fórmulas enterales estándar. Las fórmulas enterales estándar se utilizan para pacientes con función gastrointestinal normal. Las mismas suministran nutrición completa y balanceada y

pueden ser utilizadas como única fuente de alimentación durante largos períodos. Las fórmulas enterales estándar contienen mezclas balanceadas de proteínas, carbohidratos (50% de las calorías totales) y grasas (30% del total de calorías), y pueden o no estar suplementadas con fibra. El componente proteico es normalmente una proteína intacta, como la caseína o los aislados de proteína de soya. Otras características de estas fórmulas son: contener el 100% de los requerimientos de vitaminas y minerales, proveer una relación caloría-nitrógeno de 135:1 para promover un balance positivo de nitrógeno, posibilidad de fortificar con nutrientes específicos que se encuentren en deficiencia en pacientes alimentados por sonda a largo plazo.

Algunos pacientes pueden beneficiarse de una fórmula enteral estándar con una concentración de proteína más alta en relación con el total de calorías. Esto es recomendable en pacientes con heridas, con úlceras por decúbito, o necesidades mayores de proteína por presencia de procesos catabólicos.

Fórmulas enterales específicas. Estas fórmulas normalmente suministran una parte del componente proteico como péptidos de cadena corta o media, dado que son absorbidos con más facilidad que la proteína intacta o los aminoácidos libres. Del mismo modo, una porción del componente de grasa es suministrada a menudo como triglicérido de cadena media, el cual no requiere lipasa pancreática ni sales biliares para su absorción. Las fórmulas fortificadas con minerales y nutrientes esenciales para condiciones específicas aportan beneficios adicionales. Se debe tener presente que la selección de la fórmula es importante para lograr los mejores beneficios nutricionales, así como la tolerancia a la alimentación. En un capítulo individual se analizan los aspectos nutricionales de patologías seleccionadas, de presencia frecuente en terapia intensiva, y las fórmulas recomendables para cada situación.

COMPLICACIONES

Aunque la nutrición enteral se asocia con un número menor de complicaciones graves que la nutrición parenteral, de ningún modo está exenta de presentar complicaciones de variable gravedad. Para prevenir las complicaciones la alimentación enteral debe ser controlada de manera adecuada.

La complicación más frecuente que se atribuye a la alimentación por sonda es la diarrea. Sin embargo, este problema habitualmente es producido por factores no relacionados con la nutrición en sí, sino por medicamentos o enterotoxinas bacterianas. Otras complicaciones gastrointestinales con frecuencia se corrigen seleccionando una fórmula más adecuada, basada en la condición clínica del paciente o ajustando la velocidad o el esquema nutricional.

Las complicaciones relacionadas con la nutrición enteral se clasifican en gastrointestinales, infecciosas y metabólicas. Las complicaciones gastrointestinales e infecciosas se producen con mayor frecuencia que las metabólicas.

Complicaciones gastrointestinales

Las manifestaciones gastrointestinales pueden incluir diarrea, cólicos, distensión abdominal, náuseas, vómitos y constipación. La mayoría de los síntomas abdominales en pacientes que reciben fórmulas enterales son atribuidos a efectos adversos de la administración, lo que conduce a una reducción o supresión del aporte enteral.

La diarrea es la complicación gastrointestinal más frecuente de la nutrición enteral, afectando entre el 2 y el 68% de los pacientes alimentados por sonda. Las causas de la diarrea son múltiples (Tabla 7). Una causa frecuente de diarrea es el empleo de medicamentos, en particular antibióticos, compuestos que contienen magnesio y antiácidos, elixires conteniendo sorbitol y drogas hiperosmolales.

Tabla 7. Etiología de la diarrea asociada a la nutrición enteral (Montejo González J. y col.)

Factores relacionados con la dieta

- Hiperosmolaridad
- Presencia de lactosa
- Porcentaje calórico de las grasas superior al 20%
- Bajo contenido de vitamina A (<10.000 UI/día)
- Bajo contenido de sodio (<90 mEq/litro)

Factores relacionados con la técnica de administración

- Régimen intermitente de administración
- Elevado ritmo de infusión
- Baja temperatura de la dieta
- Vía de acceso transpilórica

Factores infecciosos

- Contaminación de la dieta
- Sobrecrecimiento bacteriano
- Gastroenteritis: *C.difficile*, *E.coli*, estafilococo, hongos, parásitos

Factores farmacológicos

- Antibióticos
- Agentes hiperosmolares: jarabes
- Antiácidos, bloqueantes H₂, laxantes
- Drogas proquinéticas: cisapride, metoclopramida
- Antiarrítmicos, inotrópicos, antihipertensivos
- Drogas citotóxicas e inmunosupresores
- Antiinflamatorios no esteroideos

Factores relacionados con la patología del paciente

- Isquemia intestinal
- Hipoperfusión intestinal: síndrome de bajo gasto, drogas vasoactivas
- Obstrucción intestinal incompleta
- Bolo fecal
- Desnutrición severa e hipoalbuminemia
- Síndromes de malabsorción
- Ventilación mecánica
- Falla multiorgánica

Conviene establecer si la diarrea es de tipo osmótico o secretorio. Las diarreas osmóticas son producidas por la presencia de solutos osmóticamente activos en el tracto gastrointestinal. Este tipo de diarrea se asocia con intolerancia a la lactosa, atrofia de la mucosa intestinal, hipoalbuminemia, sobrealimentación o infusión rápida. Las diarreas secretorias, por su parte, se producen como resultado de la secreción activa de electrolitos y agua por el epitelio intestinal en la luz. Las mismas son producidas por enterotoxinas, *Clostridium difficile*, neoplasias, ácidos biliares y ácidos grasos de cadena larga o laxantes estimulantes. Los métodos diagnósticos útiles para identificar el tipo de diarrea incluyen la determinación de la diferencia osmótica de las heces y la búsqueda de toxina de *C. difficile*.

La diarrea osmótica se puede corregir seleccionando una fórmula más apropiada basada en la condición del paciente, disminuyendo la velocidad de infusión, o eliminando la fuente de contaminación de la fórmula. El empleo de fórmulas enriquecidas con fibra puede ayudar a solucionar el problema. Las diarreas secretorias requieren tratamiento específico en función de la etiología. Sólo después de eliminar las distintas causas de diarrea se recomienda la administración de *Lactobacillus acidophilus* o de antidiarreicos, en particular crema de bismuto. En la Fig. 3, modificada de Montejo González y colaboradores, se indica una secuencia de evaluación y tratamiento en los pacientes con diarrea asociada a la nutrición enteral.

Los otros síntomas gastrointestinales, como cólicos, flatulencia y distensión abdominal, así como las náuseas y los vómitos, en general son causados por una infusión rápida de una fórmula fría, o el empleo de alimentación intermitente con grandes volúmenes. La modificación de la técnica de nutrición contribuye a aliviar estos síntomas.

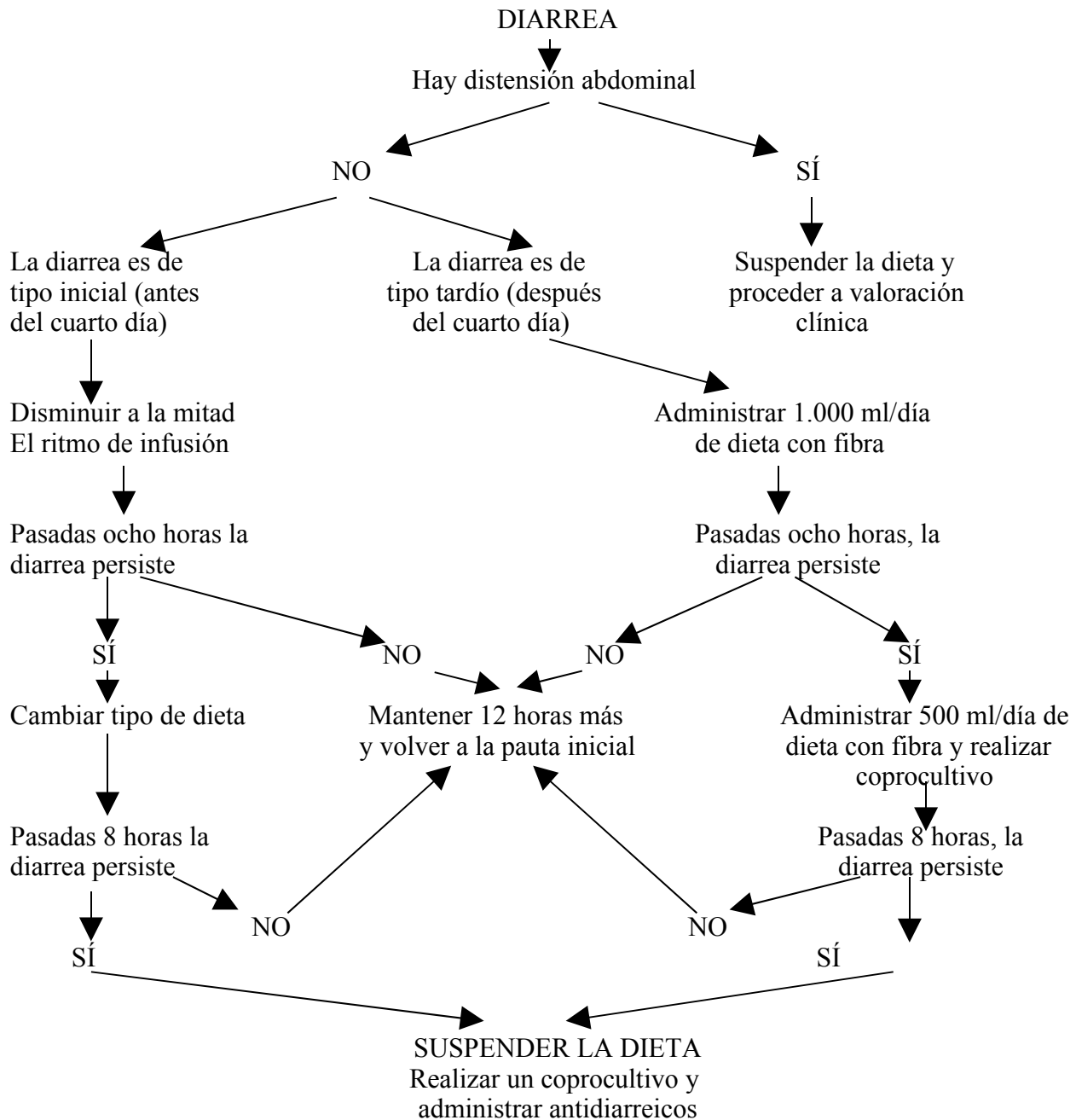


Fig. 3. Manejo de la diarrea en pacientes en nutrición enteral.

Una complicación rara pero generalmente fatal que se ha descrito en pacientes graves traumatizados con nutrición enteral por vía yeyunal es la necrosis intestinal no oclusiva. La misma

se observa en forma característica en pacientes con trastornos hemodinámicos asociados con hipoperfusión tisular.

Complicaciones infecciosas

Las complicaciones infecciosas con frecuencia se asocian con algún aspecto de la sonda. Las complicaciones más frecuentes incluyen: neumonía por aspiración, irritación faríngea, otitis y sinusitis.

La complicación infecciosa más grave es la neumonía por aspiración. Para disminuir el riesgo de neumonía por aspiración, es recomendable que los pacientes que reciben alimentación intragástrica se encuentren en posición sentada o con la cabecera de la cama elevada entre 25 y 35°. Siempre es conveniente realizar verificaciones periódicas de la posición de la sonda, para evitar la alimentación intraesofágica o incluso intrapulmonar.

En un intento para disminuir el riesgo de la neumonía adquirida y lograr un mejor aporte nutricional con la nutrición enteral, varios autores han recomendado el empleo de nutrición nasoyeyunal y empleo de agentes gastroquinéticos. Los datos de la literatura, sin embargo, no son coincidentes. Si bien en algunos estudios se ha comprobado que la nutrición nasoyeyunal se asocia con menor residuo gástrico y mejor aporte de nutrientes, con la consiguiente reducción del riesgo de neumonía, otros ensayos individuales y un estudio multicéntrico llevado a cabo en España confirman que la nutrición nasoyeyunal no disminuye la incidencia de neumonía. Una conclusión similar se obtiene del uso de agentes que aumentan la motilidad gástrica, pero la evidencia es escasa. Un metaanálisis reciente (Booth y col.) no permite sacar ninguna conclusión sobre el empleo de estas drogas.

Complicaciones metabólicas

Las complicaciones metabólicas se pueden desarrollar en cualquier etapa durante la alimentación enteral, pero es más probable que ocurran cuando la misma se inicia, en especial en pacientes desnutridos o con enfermedad crónica. Se encuentran en riesgo particular de complicaciones metabólicas los pacientes con desnutrición crónica calórico-proteica y los pacientes sépticos.

Los parámetros metabólicos se deben controlar de forma rutinaria durante la nutrición enteral, en particular en pacientes con severa desnutrición o con falla multiorgánica, que se encuentran en riesgo de desarrollar un síndrome de realimentación o una intolerancia severa a los nutrientes. La mayoría de estos problemas se corrigen con ajustes del esquema nutricional, revalorizando los requerimientos calóricos y metabólicos o seleccionando una fórmula más apropiada basada en la patología de base del paciente.

En la Tabla 8 se indican algunos aspectos destacados de las complicaciones metabólicas durante la nutrición enteral.

Tabla 8. Complicaciones metabólicas de la nutrición enteral (Zaloga y col.)

<i>Problema</i>	<i>Causa</i>	<i>Prevención y tratamiento</i>
Deshidratación	Inadecuado aporte de líquidos Elevados requerimientos por pérdidas no contempladas Empleo de fórmulas con alta densidad calórica y elevado contenido proteico sin adición de agua	Administrar suplemento de agua Realizar balance diario de ingresos y egresos Pesar diariamente al paciente Controlar la densidad y los electrolitos urinarios
Sobrehidratación	Síndrome de realimentación rápida Ingesta excesiva de líquidos Insuficiencia cardíaca, hepática o renal	Reducir la velocidad de administración, en especial en pacientes con falla multi-orgánica Control de electrolitos y osmolalidad sérica Control de electrolitos y densidad urinaria Empleo de dietas específicas
Hiperglucemia	Diabetes mellitus Realimentación rápida Intolerancia a la glucosa: sepsis, cirrosis, empleo de esteroides	Emplear fórmulas con bajo contenido de carbohidratos Iniciar la alimentación a baja velocidad Empleo suplementario de insulina
Hipernatremia	Deshidratación hiperosmolar Ingesta excesiva de sodio	Realizar balance hidroelectrolítico diario Emplear cantidad adecuada de agua Evaluar el contenido de sodio de los productos administrados
Hiponatremia	Sobrehidratación acuosa Síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética Empleo de fórmulas con bajo contenido en sodio Pérdida excesiva de líquidos hiperosmolales	Valorar el balance hidroelectrolítico Restringir líquidos, si se considera necesario Administrar suplemento de sodio
Hiperfosfatemia	Insuficiencia renal Empleo de antiácidos con fósforo	Proporcionar terapia ligadora de fósforo Utilizar otros antiácidos
Hipofosfatemia	Síndrome de realimentación Empleo de insulina Empleo de ligadores de fósforo	Controlar niveles de fósforo sérico Repleción de los depósitos de fósforo
Hipercapnia	Aporte excesivo de carbohidratos en pacientes con deterioro respiratorio	Seleccionar una fórmula con bajo contenido en carbohidratos y alto en grasas
Hipokalemia	Realimentación agresiva en sujetos desnutridos Empleo de diuréticos Alcalosis metabólica	Control del nivel de potasio Empleo de suplemento de potasio
Hiperkalemia	Ingreso excesivo de potasio Insuficiencia renal Acidosis metabólica Síndrome de aplastamiento	Control del nivel de potasio Reducir la ingesta de potasio Empleo de quelantes de potasio Diálisis si es necesario



BIBLIOGRAFIA

Adam S., Batson S.: A study of problems associated with the delivery of enteral feed in critically ill patients in five ICUs in the UK. *Intensive Care Med* 23:261-1997

Alpers D.: Why, how, and to which part of the gastrointestinal tract should forced enteral feedings be delivered in patients? *Curr Opin Gastroenterol* 20:104-2004

Alverdy J., Burke D.: Influence of nutrient administration on the structure and function of the small intestine. *Problems in General Surgery* 8:111-1991

A.S.P.E.N. Board of Directors: Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *J Parenter Enteral Nutr* 26:Suppl 1:1-2002

Barr J., Hecht M., Flavin K.: Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest* 125:1446-2004

Baskin W.: Advances in enteral nutrition techniques. *Amer J Gastroenterol* 87:1547-1992

Belknap D., Davidson L., Flurnoy D.: Microorganisms and diarrhea in enterally fed intensive care unit patients. *J Parent Enteral Nutr* 14:622-1990

Bertolini G., Iapichino G., Radrizzani D.: Early enteral immunonutrition in patients with severe sepsis: results of an interim analysis of a randomized multicentre clinical trial. *Intensive Care Med* 29:834-2003

Binnekade J., Tepaske R., Bruynzeel P.: Daily enteral feeding practice on the ICU: attainment of goals and interfering factors. *Crit Care* 9:R218-2005

Booth C., Heyland D., Parterson W.: Gastrointestinal promotility drugs in the critical care setting: a systematic review of the evidence. *Crit Care Med* 30:1429-2002

Border J., Hassett J., LaDuca J.: The gut origin septic state in blunt multiple trauma in the ICU. *Ann Surg* 206:427-1987

Braga M., Gianotti L., Cestari A.: Gut function and immune and inflammatory responses in patients perioperatively fed with supplemented enteral formulas. *Arch Surg* 131:1257-1996

Brown R., Dickerson R.: Parenteral and enteral nutrition in acute care settings. *Amer J Managed Care* 4: 115-1998

DeBiasse M., Wilmore D.: What is optimal nutritional support? *New Horizons* 2:122-1994

DeWitt R., Kudsk K.: Enteral nutrition. *Gastroent Clin North Amer* 27:371-1998

Doig G., Simpson F.: Early enteral nutrition in the critically ill: do we need more evidence or better evidence? *Curr Opin Crit Care* 12:126-2006

Eyer S., Micon L., Konstantinides F.: Early enteral feeding does not attenuate metabolic response after blunt trauma. *J Trauma* 34:639-1993





FELANPE Comité Educativo. Terapia Nutricional Total. Bogotá, 1997

Gianotti L., Alexander W., Gennary R.: Oral glutamine decreases bacterial translocation and improves survival in experimental gut origin sepsis. *J Parent Enteral Nutr* 19:69-1995

Griffiths R.: Nutrition support in critically ill septic patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 6:203-2003

Haslan D., Fang J.: Enteral access for nutrition in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 9:155-2006

Heyland D., Cook D., Guyatt G.: Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Intensive Care Med* 19:435-1993

Heyland D., Cook D., Winder B.: Enteral nutrition in the critically ill patient: a prospective survey. *Crit Care Med* 23:1055-1995

Heyland D.: Nutritional support in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Crit Care Clin* 14:423-1998

Ideno K.: Enteral nutrition. En Gottschlich M., Matarese L., Shronts E. (Edit): Nutrition support dietetics core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. 1993

Jeejeebhoy K.: Enteral feeding. *Curr Opin Gastroenterol* 20:110-2004

Jolliet P., Pichard C., Biolo G.: Enteral nutrition in intensive care patients: a practical approach. *Intensive Care Med* 24:848-1998

Kirby D., DeLegge M.: Enteral nutrition: the challenge of access. En Kirby D., Dudrick S. (Edit): *Practical Handbook of Nutrition in Clinical Practice*. CRC Press, Boca Raton 1997

Kudsk K., Croce M., Fabian T.: Enteral versus parenteral feeding: effects on septic morbidity after blunt and penetrating abdominal trauma. *Ann Surg* 215:503-1992

Kudsk K.: Gut mucosal nutritional support. *Gut Suppl* 1:S52-1994

Kumar A., Singh N., Prakash S.: Early enteral nutrition in severe acute pancreatitis: a prospective randomized controlled trial comparing nasojejunal and nasogastric routes. *J Clin Gastroenterol* 40:431-2006

Mammarqvist F: Can it all be done by enteral nutrition? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 7:183-2004

Martindale R., Maerz L.: Management of perioperative nutrition support. *Curr Opin Crit Care* 12:290-2006

Marvin R., McKinley B., McQuiggan M.: Nonocclusive bowel necrosis occurring in critically ill trauma patients receiving enteral nutrition manifests not reliable clinical signs for early detection. *Am J Surg* 179:7-2000



Montejo J.C., Montero A.: Administración de la nutrición enteral en el paciente crítico. Tolerancia gastrointestinal a la dieta. En Sebastián Celaya Pérez (Edit): Vías de acceso en nutrición enteral. Edit. Multimédica, Barcelona 1995

Muller T., Muller A., Bachem M.: Immediate metabolic effects of different nutritional regimens in critically ill medical patients. Intensive Care Med 21:561-1995

Roy C., Bouthillier L., Seidman E.: New lipids in enteral feeding. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 7:117-2004

Sax H., Souba W.: Enteral and parenteral feedings: guidelines and recommendations. Med Clin North Amer 77:863-1993

Schmidt H., Martindale R.: The gastrointestinal tract in critical illness: nutritional implications. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 6:587-2003

Senkal M., Mumme A., Eickhoff U.: Early postoperative enteral immunonutrition: clinical outcome and cost-comparison analysis in surgical patients. Crit Care Med 25:1489-1997

Simpson F., Doig G.: Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. Intensive Care Med 31:12-2005

Singer P., Theilla M., Fisher H.: Benefit of an enteral diet enriched with eicosapentaenoic acid and gamma-linolenic acid in ventilated patients with acute lung injury. Crit Care Med 34:1033-2006

Smith D., Wigton R.: Modeling decisions to use tube feeding in seriously ill patients. Arch Intern Med 147:1242-1987

Souba W.: Nutritional support. N Engl J Med 336:41-1997

Torres A., Serra J., Ros E.: Pulmonary aspiration of gastric contents in mechanically ventilated patients: The effect of body position. Ann Intern med 116:540-1992

Watters J., Kikpatrick S., Norris S.: Immediate postoperative enteral feeding results in impaired respiratory mechanics and decreased mobility. Ann Surgery 226: 369-1997