

## Programa Manual

La intervención nutricional es clave para mejorar la evolución clínica. Un equipo multidisciplinario formado por nutricionistas, enfermeros, farmacéuticos y otros profesionales de la salud es vital en el planeamiento y manejo del cuidado nutricional del paciente. Para ser efectivos, deben mantenerse actualizados en los últimos desarrollos clínicos.



Programa educacional  
con el auspicio de



# Agradecimientos

Este documento está basado en uno previo llamado FYES y desarrollado por Paula Guastavino y Roxana Guida con una beca educativa de Abbott Laboratories Argentina.

Queremos agradecer a los muchos que contribuyeron a hacer de este manual una guía práctica y comprensible. Nos hemos basado en el conocimiento y la experiencia de las siguientes personas:

## **Abbott Laboratories, Argentina**

Paula Guastavino, Licenciada en Nutrición

## **Abbott Nutrition International, Abbott Laboratories**

Seiji Aoyagi, PhD

Valerie Liebelt, PhD

## **Ross Products Division, Abbott Laboratories**

Tama D. Bloch, RD, LD

Roxanne Smarszcz, RN, MSN

Maree Ferguson, MBA, PhD, RD

Tracy R. Sminth, PhD, RD, LD

Rachel Haas, ED

Fabrizis Suarez, MD, PhD

Russell J. Merritt, Md, PhD

Amy R. Timmons, RPh

Tim Morck, PhD

Yvonne Vollmer, RD

Rosemary E. Reily, PhD, LD

Kathy West, MS, RD, LD

Abby C. Sauer, MPH; RD, LD

## **Colaboradores de la versión anterior**

Lic en Nutrición Andrea Alvarez

Lic en Nutrición Silvia N Lema

Lic en Nutrición Mónica Cataldi

Farm Ana María Menéndez

Dra. Corina Dlugoszewski

Dr. Hugo Montemerlo

Dr. Eduardo Ferraresi

Lic en Nutrición Elizabeth Navarro

Lic en Nutrición Diana Kabbache

Dra. Garciela Soifer

Dra. Claudia Kecskes

Lic en Nutrición Alicia Witriuw

Dr. Gustavo Kliger

Actualizado por:

N.D. Claudia Contreras

Las opiniones y conceptos expresados en este material didáctico son los de los autores y no reflejan necesariamente opiniones o recomendaciones de Abbott Laboratories. Esta publicación no sustituye el criterio clínico de un médico en lo concerniente a la aplicación de la terapia nutricional y a los beneficios para el paciente. Reservados todos los derechos. Este material es propiedad exclusiva de Abbott Laboratories y no puede ser utilizado ni reproducido total o parcialmente por medio alguno sin autorización escrita de Abbott Laboratories.

# Índice

Introducción .....	5
1. Requerimientos nutricionales.....	7
2. Agua y Electrolitos .....	16
3. Evaluación Nutricional y Detección de Riesgo de Desnutrición.....	30
4. Nutrición Enteral: Fundamentos e Indicaciones .....	51
5. Nutrición Enteral: Selección , ubicación y cuidado de sondas.....	60
6. Nutrición Enteral: Métodos y Sistemas de Administración.....	79
7. Complicaciones de la Nutrición Enteral.....	90
8. Prevención de contaminación en Nutrición Enteral .....	105
9. Fórmulas Enterales.....	119
10. Nutrición Enteral: Interacciones entre medicamentos y nutrientes.....	136
11. Suplementación nutricional .....	143
12. Soporte Nutricional Domiciliario.....	152
13. Optimización del Soporte Nutricional.....	162
Anexo I .....	169
Anexo II .....	174
Anexo III.....	176



# Introducción

El aumento en la expectativa de vida, nuevas evoluciones en las enfermedades, los costos operativos en aumento y una multiplicidad de factores han llevado a profundos cambios en la implementación del cuidado global de la salud. En este contexto, se reconoce cada vez más la importancia del estado nutricional del individuo. La comprensión y el manejo integral de las complejidades que derivan de la superposición de la condición nutricional y la situación clínica específica demandan hoy el trabajo de varios tipos de disciplinas médicas. Para ofrecer soporte nutricional efectivo, eficiente, de alta calidad y bajo costo a sus pacientes, los equipos interdisciplinarios de salud deben incluir no sólo profesionales de la nutrición sino también de la medicina, la enfermería, la farmacología, la psicología, el trabajo social y otros campos relacionados con el cuidado de pacientes. Estos equipos enfrentan inquietantes interrogantes:

- ¿Qué se entiende por “soporte nutricional” y exactamente a quiénes y cuándo corresponde se les prescriba?
- ¿Bajo qué circunstancias debería comenzar la intervención nutricional y cuál es el mejor espacio para iniciarla?
- ¿Cómo pueden los administradores de servicios de salud llegar a apreciar los beneficios a corto y largo plazo del soporte nutricional y la disminución de costos que supone?
- ¿Cómo debería posicionarse la hospitalización domiciliaria, el soporte nutricional y cómo puede este, ser administrado efectivamente, teniendo en cuenta los desafíos que suponen las relaciones familiares, los factores económicos y la infraestructura domiciliaria factores todos controlados de alguna manera durante la hospitalización.
- Cada miembro del equipo aborda tales interrogantes desde la perspectiva de su propia disciplina, y con la cooperación sinérgica que posibilita la interdisciplina los equipos pueden producir mejores y más prácticas respuestas que las que podría ofrecer cualquier especialista en forma aislada.

Los equipos de salud dedicados al soporte nutricional deben incluir especialistas en nutrición altamente calificados y actualizados. Las perspectivas de estas personas provienen de su importante y crítica responsabilidad sobre:

- La identificación de pacientes en riesgo nutricional
- La documentación y evaluación alimentaria, antropométrica y bioquímica del paciente
- El análisis de estos datos, junto con el diagnóstico de los pacientes y su estado nutricional para el cálculo de los requerimientos nutricionales individuales
- La colaboración con otros miembros del equipo de salud para determinar vías y sistemas adecuados de administración de la terapia nutricional
- El monitoreo de la evolución del tratamiento nutricional y la evaluación rutinaria del estado nutricional
- La educación del paciente y su familia en lo que concierne a alimentación y nutrición y su consiguiente monitoreo

- La actualización en las tendencias sobre investigación en nutrición y su difusión entre los demás responsables de la terapia nutricional

El éxito en los resultados no depende únicamente de la ejecución profesional de cada tarea, sino también de una cuidadosa planificación, comunicación eficaz entre los miembros del equipo y una rigurosa documentación de los resultados de las acciones. Junto con esto es importante tomar en cuenta aspectos biológicos, psicológicos, económicos y sociológicos así como también las circunstancias de la vida cotidiana que impactan colectivamente sobre el estado nutricional.

***El TNT-CP*** esta basado en el curso ***Fundamentos y Estrategias en Soporte Nutricional*** que provee información útil para dar sostén a muchos de estos aspectos e intenta ser una referencia integral de los principios del soporte nutricional con especial énfasis en la inocuidad y la eficacia.

Es también un complemento para el programa educativo FYES específicamente diseñado para nutricionistas. Los conceptos desarrollados aquí son centrales tanto para la teoría como para el conocimiento práctico del tema. Los profesionales con experiencia encontrarán en el texto un recurso para la práctica diaria, y aquéllos que recién se inician en esta especialidad podrán verlo como la introducción a la importancia que una oportuna y efectiva terapia nutricional tiene a la hora de proveer a los pacientes un tratamiento de excelencia.

# 1. Requerimientos nutricionales

## Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Definir los componentes del gasto energético de un individuo.
- Establecer los cambios metabólicos que determinan los requerimientos nutricionales en el individuo enfermo.
- Aplicar las diferentes formulas de estimación de requerimientos energéticos.
- Establecer los factores que afectan los requerimientos de macro y micro nutrientes.

El objetivo principal del soporte nutricional es alcanzar los requerimientos nutricionales y minimizar las complicaciones asociadas a procesos de malnutrición. Cuando el aporte de energía que recibe un individuo es menor que las necesidades energéticas, o cuando el gasto energético excede el aporte puede desarrollarse una desnutrición. Esto induce el catabolismo del tejido adiposo y de la masa magra para compensar el déficit. Cuando el déficit energético es severo y / o prolongado, las consecuencias de la desnutrición pueden llevar rápidamente al compromiso de la respuesta frente a la enfermedad o a la disminución de la eficacia del tratamiento médico. Es por ello imperativa la adecuada determinación de los requerimientos nutricionales de los pacientes para minimizar el riesgo de complicaciones asociadas a la enfermedad.

Cuando la ingesta energética excede la tasa de oxidación máxima, el exceso se convierte a glucógeno o lípidos para su almacenamiento. La utilización de energía a nivel celular (el “trabajo” metabólico) consume oxígeno y produce dióxido de carbono y agua. La medición del oxígeno consumido y del dióxido de carbono producido –llamada **calorimetría indirecta**– es una manera de estimar la actividad metabólica, dado que el organismo habitualmente está en balance energético neutro. Esto quiere decir que la energía ingresada al organismo iguala a la energía gastada como trabajo más algún exceso energético almacenado.

En situaciones de ayuno, el consumo de energía se mantiene inicialmente sin cambios. La sensación de hambre, el gatillo corporal para la búsqueda de alimento, se acompaña de una disminución de energía hacia el final del primer día. La respuesta inicial del organismo es movilizar las reservas de glucógeno. Pero si este ayuno se prolonga el organismo apela a depósitos de grasa y masa muscular para cubrir la demanda energética. En el intento de compensar el desbalance, el gasto energético cae dramáticamente para conservar las reservas de energía y tejido muscular tanto como sea posible. El tejido adiposo representa una forma legítima de almacenamiento energético pero en realidad no hay tal reserva para el tejido proteico. Desde el primer día de ayuno o de ingesta proteica inadecuada se inicia el deterioro estructural y funcional pues el músculo es utilizado para cubrir los requerimientos necesarios para la síntesis proteica donde sea que el organismo la necesite. Esto es mucho más intenso cuando se acompaña de una enfermedad aguda o crónica. Los términos técnicos específicos que describen las mediciones metabólicas en circunstancias diversas se resumen en la tabla 1.1



**TABLA 1.1 Terminología utilizada para describir requerimientos energéticos**

TÉRMINO	CARACTERÍSTICAS
Tasa metabólica basal TMB, también llamado Gasto energético basal GEB	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cantidad de energía utilizada en reposo, a temperatura neutra, en estado post absortivo</li><li>• Energía suficiente para las funciones fisiológicas basales (respiratoria, cardíaca, cerebral y sistema nervioso, hepática, renal, órganos sexuales, músculos y piel)</li></ul>
Tasa metabólica de reposo TMR También llamada Gasto energético de reposo GER	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energía suficiente para las funciones metabólicas mientras el sujeto se encuentra acostado en estado post absortivo</li><li>• Es aproximadamente 10% mayor que el GEB</li></ul>
Gasto energético total GET	<ul style="list-style-type: none"><li>• Requerimiento energético total para 24 horas, incluye: TMB, termogénesis inducida por la dieta, actividad, fiebre y efectos de la enfermedad</li></ul>

## Cálculo de requerimientos en pacientes hospitalizados

Existen diversos métodos de uso corriente para calcular los requerimientos energéticos de pacientes hospitalizados. Ver Tabla 1.2. En términos generales pueden dividirse en: métodos de estimación y de medición. El método utilizado más frecuentemente para determinar requerimientos energéticos es la aplicación de ecuaciones de estimación de gasto energético. Se han desarrollado más de 200 ecuaciones para personas en diferentes situaciones y condiciones clínicas. De ellas, la más difundida es la de Harris Benedict que fue desarrollada a principios del siglo XX, por calorimetría indirecta, en adultos sanos, con peso normal. Luego se identificaron factores adicionales para calcular el gasto energético elevado como consecuencia de estrés por enfermedad e injuria. Una evaluación de esta fórmula realizada por Allard J y colaboradores, la ha hallado menos precisa en mujeres que en hombres, con una variación del GEB  $> 10\%^2$ .

Se debe calcular lo más aproximadamente posible el requerimiento ya que cuando el aporte es insuficiente se retrasa la curación y aumentan las complicaciones y cuando el aporte es excesivo hay una mayor dificultad en el control metabólico del paciente.

Las fórmulas de estimación tienen como principal ventaja que son un método rápido y no requieren equipamiento especial. Entre sus desventajas se puede mencionar que representan sólo una estimación del consumo energético y además, existe discrepancia en cuanto al uso del peso actual o ideal para el cálculo. Cartes y Nelson<sup>3</sup> demostraron que en el paciente crítico quirúrgico, la ecuación de Harris Benedict subestima el GEB y cuando se lo multiplica por el factor de estrés apropiado, lo sobrestima.

**TABLA 1.2 Ecuaciones para estimación de requerimientos energéticos**

Autores	Comentarios		
Roza y Shizgal	Predictor certero para individuos normalmente nutridos	<b>Hombres:</b> $GER^*: 88,362 + 4,799 (Tcm) + 13,397 (Pkg) - 5,677 (E \text{ años})$	<b>Mujeres:</b> $GER^*: 447,593 + 3,048(Tcm) + 9,247 (Pkg) - 4,33 (E \text{ años})$
Harris-Benedict	Surgió de datos de calorimetría indirecta de 239 sujetos adultos normales. Es precisa para individuos normales	<b>Hombres:</b> $GEB^{**}= 66 + 13,75 (Pkg) + 5(Tcm) - 6,76 (E \text{ años})$	<b>Mujeres:</b> $GEB^{**}= 655,1+ 9,56 (PKg) + 1,85 (Tcm) - 4,68 (E \text{ años})$
Allard et al <sup>2</sup> (Fórmula de Toronto)	Se basa en los datos recogidos de una población mixta de pacientes ventilados y no ventilados quemados sometidos a una variedad de regímenes	$GET^{***} \text{ (aproximado)} = -4343 + (10,5\% \text{ Superficie Corporal quemada}) + (0.23 \times \text{Ingesta}) + (0.84 \times GEB^{**} \text{ esperado}) + 114 \times \text{Temp} - (4,5 \times \text{días de injuria})$	
Ireton-Jones y Turner <sup>4</sup>	$GET^{***} \text{ (ventilados)} = 1925 - 10 (E \text{ años}) + 5 (Pkg) + 281 (S) + 292 (D) + 851 (B)$ $GET^{***} \text{ (respiración espontánea)} = 629 - 11 (E \text{ años}) + 25 (Pkg) - 609 (O)$ CLAVE: B= diagnóstico de quemadura (Si = 1, No = 0) O= obesidad (Sí = 1, No = 0) S= sexo (Masculino = 1, Femenino = 0) D= diagnóstico de trauma (Sí = 1, No = 0)		
Mifflin-St Jeor <sup>6</sup>	<b>Hombres:</b> $GER^* = (10 \times P) + (6.25 \times T) - (5 \times E) + 5$ <b>Mujeres:</b> $GER^* = (10 \times P) + (6.25 \times T) - (5 \times E) - 161$		

T: Talla, P: Peso, E: Edad, Temp: Temperatura \*Gasto Energético de Reposo. Usa peso actual \*\* Gasto Energético Basal \*\*\* Gasto Energético Total

#### Niveles de actividad física<sup>7</sup>

- |           |   |
|-----------|---|
| 1.2       | En cama   |
| 1.3       | Levantado / ambulatorio   |
| 1.6 - 1.7 | Trabajo sentado: actividad leve o no extenuante   |
| 1.8 - 1.9 | Trabajo de pie o deporte significativo o actividad extenuante (30-60 minutos; 4-5 veces por semana) |
| 2.0 - 2.4 | Trabajo extenuante o actividad intensa  |

## Métodos de medición

### Calorimetría Directa

La calorimetría directa mide el metabolismo basal, determinando la cantidad de calor producido a partir de la oxidación de sustratos energéticos. Es el único método con un 99% de precisión; pero requiere de un equipamiento costoso, la determinación es dificultosa y generalmente no es de utilidad práctica para el uso clínico. El sujeto vive dentro de una habitación aislada térmicamente durante un cierto periodo de tiempo y el cambio global de temperatura en la habitación se mide con sensores térmicos muy sensibles. También se monitorea el intercambio gaseoso y el nitrógeno urinario y fecal.

### Calorimetría Indirecta

Es un método individualizado para determinar el requerimiento energético basado en la gasometría respiratoria. Evalúa los requerimientos energéticos basándose en la cantidad de oxígeno consumido por el metabolismo de sustratos para funciones corporales como el mantenimiento de la temperatura corporal, la síntesis de nuevas células o enzimas, la bomba cardíaca, la excreción de desechos corporales etc. El  $\text{CO}_2$  producido y eliminado por los pulmones depende del contenido de carbono de la fuente energética utilizada.

El cociente respiratorio CR es el rango de moles de  $\text{CO}_2$  producido dividido por los moles de  $\text{O}_2$  consumido y es indicador del combustible sobre la base de la relación entre la energía gastada, la proporción de carbono en la fuente de energía y el oxígeno consumido. Por ello el cociente respiratorio varía según el combustible.

Los valores del CR según la fuente de combustible son:

- Hidratos de carbono = 1.0
- Lípidos = 0.7
- Proteínas = 0.82
- Dieta mixta = 0.85

Bajo otras circunstancias metabólicas es posible obtener valores mayores o menores. Por ejemplo durante ayunos prolongados cuando los cuerpos cetónicos obtenidos a partir del consumo del tejido graso son utilizados como combustible, el CR puede ser menor a 0.7. Por el contrario, en condiciones de ingestas calóricas excesivas cuando la energía se ha almacenado como glucógeno o grasa, el CR puede ser superior a 1.0.

Usando la excreción urinaria de urea es teóricamente posible evaluar la contribución de la oxidación de las proteínas y volver a determinar la contribución relativa de hidratos de carbono y grasas. En la práctica, el paciente necesita estar conectado a un aparato para la medición de oxígeno y dióxido de carbono inspirados y expirados. Los dispositivos incluyen carpas o máscaras herméticas. Los calorímetros indirectos manuales están actualmente disponibles y hacen que esta medición sea más práctica en situaciones clínicas estables. Sin embargo, si sus algoritmos internos están basados en un CR fijo y en el aire espirado sólo se mide el oxígeno, pueden ser muy imprecisos para pacientes hospitalizados complejos.

## Indicaciones

El gasto energético en reposo GER puede variar de acuerdo a la condición clínica del paciente, se recomienda entonces utilizar calorimetría indirecta para determinación del requerimiento y reposición del gasto lo más pronto posible.

Esta forma de medición tiene dos grandes ventajas: su precisión es de aproximadamente 95% y puede ser utilizada en pacientes críticos aún en asistencia respiratoria mecánica. Sin embargo, las limitaciones de este método son:

- La exclusión del  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  y  $\text{N}_2$  intercambiados por piel e intestino.
- Puede no ser precisa cuando la  $\text{FiO}_2$  del respirador es  $>50\%$  o en ventilación mecánica de alta frecuencia.
- Los resultados pueden alterarse en pacientes con tubo de drenaje pleural porque no puede lograrse un sistema gaseoso cerrado.
- Puede requerir tubo endotraqueal con cámara de aire en pacientes ventilados.
- Variaciones en la  $\text{FiO}_2$  a lo largo de las 24 horas.

Hay una única contraindicación: la imposibilidad de obtener la cantidad total de aire espirado.

Luego de evaluar los métodos de medición, McClave y Spain<sup>8</sup> destacaron que, con aparatos portátiles, validación documentada y facilidad de uso, la calorimetría indirecta ha emergido como “Gold Standard” para determinar requerimientos calóricos en pacientes críticos, incluso los que cursen con falla multiorgánica, sepsis o complicaciones del tracto gastrointestinal. Las mediciones repetidas de calorimetría indirecta permiten estimar las necesidades energéticas y monitorear la respuesta del paciente a la intervención nutricional conduciendo a la modificación apropiada del plan de soporte nutricional.

## Requerimiento de líquidos

El agua es un nutriente esencial y el balance de fluidos debe mantenerse diariamente. Es también el nutriente más abundante del organismo, su cantidad varía con la edad y el sexo, en los individuos adultos representa entre un 50-60% del peso corporal. Está presente en el espacio extra e intracelular, permite la llegada de nutrientes a las células y facilita la excreción de las sustancias de desecho del organismo. El requerimiento de líquidos depende del estado de hidratación, superficie corporal y situación fisiopatológica.

Los métodos que pueden utilizarse para la determinación de requerimiento de líquidos son:

- 1500 ml/m<sup>2</sup> de superficie corporal
- 1500 ml para los primeros 20 kg + 20 ml/kg sobre los 20 kg
- 30 a 40 ml/kg: 18 a 64 años de edad
- 30 ml/kg: 55 a 65 años de edad
- 25 ml /kg: > 65 años de edad
- RDA: 1 ml/Kcal
- 1 ml/Kcal + 100 ml/g de nitrógeno
- Requerimiento de proteínas

Las proteínas son los constituyentes estructurales y funcionales de las células, enzimas y otras moléculas nitrogenadas que son vitales para la fisiología del organismo. Durante la enfermedad la masa celular muscular y visceral pueden ser degradadas para generar los carbohidratos esenciales para el aporte de energía, especialmente cuando el aporte nutricional es insuficiente. Esto tiene un alto costo para el organismo, con alteración de la capacidad funcional de sistemas clave como el renal, pulmonar, intestinal etc.

En el individuo normal existe un recambio permanente de las proteínas corporales, donde la tasa de síntesis proteica habitualmente iguala a la de su degradación manteniéndose así un balance equilibrado. Las demandas metabólicas elevadas por la reparación tisular o la respuesta inmune asociadas a la injuria o la enfermedad requieren una tasa de síntesis proteica más alta. El mantenimiento del equilibrio en estos casos es más difícil debido a que muchos de esos factores también inducen catabolismo proteico. Es muy difícil en las fases iniciales de la enfermedad lograr balances positivos de nitrógeno. Por ello el tratamiento precoz de la enfermedad como el cierre de heridas, la curación de quemaduras o el tratamiento de infecciones con antibióticos es la mejor manera de reducir las pérdidas de proteínas viscerales.

### Requerimientos cuantitativos de proteínas

La proporción de calorías por gramo de nitrógeno administrado debe ser de 150 Kcal/g N<sub>2</sub> en la mayoría de los pacientes. En condiciones de hipercatabolismo esta relación debe disminuirse a 125-110 Kcal/g N<sub>2</sub>. Las alteraciones metabólicas de los pacientes sépticos, con un elevado hipercatabolismo, pueden generar un aumento de las complicaciones asociadas con niveles sanguíneos anormales de carbohidratos y lípidos, por lo cual se aconseja una relación de 80 a 100 Kcal/g N<sub>2</sub>. Ver Tabla 1.3

**TABLA 1.3 Requerimientos proteicos en situaciones específicas**

Condición clínica	Requerimiento diario g/kg Peso
Recomendación dietética	0,8 - 1
Estrés bajo: mantenimiento	1 - 1,2
Anabolismo	1,3 - 1,7
Hipermatabolismo	1,5 - 2,5
Quemadura severa	2 - 3
Insuficiencia renal: sin diálisis	0,6 - 1
Insuficiencia renal: en diálisis	1,2 - 1,7
Insuficiencia hepática severa	0,5 - 1,5

## Requerimientos cualitativos de proteínas

El valor nutritivo de una proteína se refiere a la eficacia con que se cubren los requerimientos de aminoácidos del organismo. Dicho valor está determinado por la composición en aminoácidos que definen su valor biológico y la digestibilidad.

La proporción de 19% de aminoácidos esenciales sobre el total se considera suficiente en adultos normales. Sin embargo, no han sido definidas las proporciones ideales en las distintas situaciones clínicas.

Existen situaciones específicas en las cuales algunos aminoácidos se convierten en condicionalmente esenciales, un ejemplo de estos son la arginina y la glutamina que dadas sus funciones endoteliales, inmunes, gastrointestinales y en la curación de heridas se convierten en esenciales en pacientes en situaciones de estrés metabólico, como sepsis, infección, trauma y cáncer.

Como las recomendaciones sirven sólo como guía es necesario monitorear la tolerancia a su administración y la evolución del estado nutricional midiendo la concentración de proteínas viscerales y balance nitrogenado.

## Requerimiento de lípidos

El tejido adiposo de un adulto de 70 kg es de aproximadamente 15 kg y es la verdadera reserva energética, que podrá ser utilizada en caso de balance energético negativo. Los lípidos son una importante fuente de energía, la oxidación de 1 g de grasa produce 9 Kcal. Los principales lípidos del organismo son los triglicéridos, formados por ácidos grasos y glicerol.

La recomendación dietética sugiere un aporte entre el 25 y el 35% del total de las calorías.

Existen ciertos ácidos grasos que no pueden ser sintetizados por el organismo y por ello se denominan esenciales AGE. Uno de ellos es el ácido linoleico, parte de la familia de lípidos conocida por su estructura química como omega 6 (n-6). Otro de los ácidos grasos esenciales es el ácido alfa-linolénico, un ácido graso omega 3 (n-3). Los lípidos administrados a través de la dieta, por vía enteral o parenteral, deben proveer los ácidos grasos esenciales. El aporte de 1 a 2% de las calorías totales a partir de AGE, puede ser suficiente para prevenir su deficiencia en adultos.

Cuando se utiliza nutrición parenteral con soluciones hiper o isocalóricas de glucosa y aminoácidos, la insulina circulante aumenta. Este aumento inhibe la actividad enzimática de la lipasa del tejido adiposo, por lo cual los ácidos grasos no son liberados como fuente de energía. Esto puede derivar en síntomas clínicos de deficiencia de ácidos grasos esenciales a pesar de las grandes reservas tisulares. Estos síntomas incluyen principalmente la descamación de la piel.

Los ácidos grasos esenciales son necesarios para la síntesis de un conjunto de sustancias compuestas de 20 átomos de carbono denominadas “eicosanoides”, integradas por prostaglandinas, tromboxanos y prostaciclina, los cuales juegan un papel importante en la inmunidad celular. Pueden considerarse dos roles fundamentales para los ácidos grasos esenciales. En primer lugar, la presencia de ciertos ácidos grasos n-3 y n-6 en las membranas fosfolípídicas. En segundo lugar, el mantenimiento de un pool de ácidos grasos n-6 y n-3 como precursores para la síntesis de eicosanoides.



## Requerimiento de carbohidratos

Los carbohidratos constituyen la principal fuente energética de los individuos.

Las recomendaciones dietéticas sugieren un aporte de 50 a 60% del total de calorías ofrecidas. Los hidratos de carbono son la principal y primera fuente de energía para el cerebro. El glucógeno es el principal carbohidrato de depósito del organismo. Se encuentra en especial en el hígado donde regula los niveles de glucemia entre la ingestión de una comida y otra. También se encuentra en el músculo esquelético donde aporta la energía para la contracción muscular. Durante el ayuno, los depósitos de glucógeno se depletan en cuestión de horas.

## Requerimiento de vitaminas, minerales y elementos traza

A principios de los años 90, las Recomendaciones Diarias RDA fueron revisadas y el Comité de Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina de los Estados Unidos (Food and Nutrition Board, U.S. Institute of Medicine) estableció un nuevo grupo de valores de referencia para nutrientes: las Ingestas Diarias de Referencia IDRs. Hay cuatro tipos de IDRs:

- Requerimiento promedio estimado (EAR en inglés)
- Recomendaciones Diarias (RDA en inglés)
- Ingesta Adecuada (AI en inglés)
- Máximo nivel de ingesta tolerable (UL en inglés)

El objetivo de estos valores no es sólo prevenir deficiencias nutricionales sino también reducir el riesgo de patologías crónicas.

El libro *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements* fue publicado por la Academia Nacional de Ciencias en 2006 <sup>9</sup>.

Este libro describe los nuevos valores de referencia e indica cuánto de cada nutriente necesitan las personas sanas, la importancia de cada nutriente y cómo usar los nuevos valores en la evaluación y diseño de dietas. Existen guías específicas para el uso de las Ingestas Diarias Recomendadas (IDRs) en la evaluación y planificación de la ingesta de nutrientes de individuos y grupos.

Hay dos objetivos principales en el diseño de dietas individuales. El primero es lograr una baja probabilidad de inadecuación nutricional y el segundo es mantenerse por debajo del máximo nivel de ingesta tolerable de cada nutriente.

La planificación de dietas para grupos tiene por objetivo lograr que las ingestas habituales cubran las necesidades nutricionales de la mayoría de los individuos sin llegar a excesos. Este aspecto es de vital importancia en personas con patologías, pues los requerimientos de estos micro nutrientes pueden aumentar con respecto a la población normal.

## Referencias

- 1 Garrell D, Jobin N, De Jonge L. *Should We Still Use The Harris Benedict Equations?* NCP 11: 99-103. 1996.
- 2 Allard J et al. *Continuous measurement of energy expenditure in ventilated burn patients: An Analysis.* Crit Care Med 1994; 22:399-406.
- 3 Cartes B, Nelson L. *Errors in estimating Energy Expenditure in Critically Ill Surgical Patients.* Arch. Surg. 124: 287-290, 1989.
- 4 Ireton-Jones C, Turner W et al. *Equations for Estimation of Energy Expenditures in Patients with burns with Special Reference to ventilatory status.* J Burn Care Rehabil 1992;13:330-3.
- 5 Gottschlich M, Matarese L, Shronts E. *Nutrition Support Dietetics.* Core Curriculum. 2nd. Edition. p: 56-64. 1993. ASPEN.
- 6 Mifflin MD, St Peor ST, Hill La, et al. *A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals.* Am J Clin Nutr 51: 241-247. 1990.
- 7 Shetty PS, Henry W, Black AE, Prentice AM. *Energy requirements of adults: An update on basal metabolism rates (BMRs) and physical activity levels (PALs)* Eur J Clin Nutr 59 (Suppl 1) S11, 1996.
- 8 McClave S, Spain D. *Indirect Calorimetry Should Be Used.* NCP, 13, No. 3:143-145. 1998.
- 9 Otten JJ, Heliwig JP, Meyers LD (eds). *Dietary Reference Intakes. Eater: The Essential Guide to Nutrient Requirements* (Dietary Reference Intakes) Washington DC: The National Academies Press, 2006.

## Tablas

**Tabla 1.1** Terminología utilizada para describir requerimientos energéticos

**Tabla 1.2** Ecuaciones para estimación de requerimientos energéticos

**Tabla 1.3** Requerimientos proteicos en situaciones específicas

## Lecturas Recomendadas

1. Fontana Gallego L, Sáez Lara MJ, Santiesteban Bailón R, Gil Hernández A. Compuestos nitrogenados de interés en nutrición clínica. Nutr. Hosp 2006;21 (Supl. 2):15-29.
2. Vermeulen MAR, van de Poll MCG, Ligthart-Melis GC, Dejong CHC, van den Tol MP, Boelens PG, et al. Specific amino acids in the critically ill patient—Exogenous glutamine/arginine: A common denominator? Crit Care Med 2007; 35(Suppl):S568–S576.
3. <http://www.nap.edu/catalog/10490.html>
4. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Dietary Fatty Acids. J Am Diet Assoc 2007;107:1599-1611.



## 2. Agua y electrolitos

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo, el participante estará en capacidad de:

- Explicar la distribución de los líquidos en la composición corporal.
- Definir el déficit y exceso de agua extracelular, exponiendo sus causas, manifestaciones clínicas y su diagnóstico.
- Describir los intercambios del plasma al intersticio, incluyendo las causas y manifestaciones clínicas.
- Explicar las principales funciones del sodio y el potasio.
- Describir los desórdenes resultantes de los desbalances de sodio y potasio.

### Fluidos Corporales:

#### Composición

El agua representa del 60 al 70 % del peso corporal del adulto y es un nutriente esencial para la vida, necesaria para las reacciones químicas y funciones fisiológicas. Los electrólitos son elementos que desarrollan cargas eléctricas cuando se disuelven en agua. Los que son capaces de llevar una carga positiva se llaman **cationes** y entre ellos se incluyen el sodio Na, potasio K, calcio Ca y magnesio Mg. Los electrolitos capaces de llevar carga negativa se llaman **aniones** e incluyen al cloro Cl, fosfato y bicarbonato.

#### Distribución

Podemos dividir los fluidos corporales en dos compartimentos: **líquidos intracelulares LI** y **líquidos extracelulares LE**. El líquido intracelular corresponde a todo el contenido líquido dentro de las células y representa las 2/3 partes de los fluidos del cuerpo. Contiene predominantemente potasio, magnesio y fosfato. El líquido extracelular es todo el líquido que se encuentra fuera de las células, representa 1/3 de los líquidos corporales y contiene predominantemente sodio, calcio y cloro. A su vez se distribuye en dos compartimentos: el intravascular y el intersticial.

- **Intravascular:** Representa  $\frac{1}{4}$  de los líquidos extracelulares e incluye el plasma, la fracción líquida de la sangre
- **Intersticial:** Corresponde a las  $\frac{3}{4}$  partes de los líquidos extracelulares y se ubica en los espacios entre las células e incluye la linfa y los fluidos cerebroespinales

Las secreciones y excreciones derivan del agua extracelular pero se consideran en una categoría separada. Incluyen las producidas por el aparato digestivo (glándulas salivales, páncreas, estómago, hígado e intestino) y las excreciones como la orina, materia fecal y sudor.

#### Requerimientos

La estimación de requerimientos de líquidos en individuos sanos puede basarse en el ingreso calórico, en la superficie corporal o en el peso del individuo. Se considera adecuado para

adultos, en condiciones normales el aporte de 1 ml de agua por caloría ingerida o una ingesta promedio de 2.7 litros para mujeres y 3.7 litros para hombres en el día.

Según estimaciones basadas en la superficie corporal, se recomienda 1500 ml por metro cuadrado en adultos. La superficie corporal puede calcularse con la fórmula de DuBois o utilizando los nomogramas derivados de dicha fórmula.

Basándose en el peso, el requerimiento habitual de líquidos en adultos está en un rango de 21 a 43/ml/kg; con un promedio de 32 ml/kg.

Los distintos métodos propuestos dan un rango de diferencia que, con una función renal normal se compensa. En pacientes con alteración de la función renal, pérdida excesiva de fluidos o retención hídrica, a menudo el rango requiere ser modificado.

## Balance de líquidos

El balance de líquidos se determina a partir del volumen administrado menos el volumen eliminado, los detalles se presentan en la Tabla 2.1

**Tabla 2.1 Balance diario de líquidos**

Administrados	Volumen	Eliminados (renales y extrarrenales)	Volumen
Líquidos orales	1300 ml	Orina	1500 ml
Agua contenida en alimentos	1000 ml	Sudor	600 ml
Agua producida por oxidación metabólica	300 ml	Pérdidas imperceptibles (vapor en aire espirado)	300 ml
		Excreciones gastrointestinales (heces)	200 ml
<b>TOTAL</b>	<b>2600 ml</b>		<b>2600 ml</b>

Normalmente el volumen administrado es equivalente al volumen eliminado, pero si por alguna causa se interrumpe el ingreso, parte del egreso (pérdidas obligadas) se mantienen inevitablemente. En algunas circunstancias, los requerimientos de líquidos aumentan y por lo tanto debe aumentarse el ingreso para evitar la deshidratación. Ejemplo de estos son situaciones tales como fiebre, altas temperaturas ambientales, humedad baja, vómito, diarrea, fístulas, drenajes, dietas concentradas o altas en proteínas etc. Ver tablas 2.2 y 2.3

**Tabla 2.2 Déficit de volumen extracelular**

Pérdida de agua y electrolitos	Signos y síntomas característicos
<b>Vía gastrointestinal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vómito</li> <li>• Diarrea</li> <li>• Succión gástrica</li> <li>• Laxantes</li> <li>• Drenajes- fístulas</li> </ul> <b>Vía renal:</b> Poliuria <b>Pérdidas insensibles:</b> Fiebre Tercer espacio Taquipnea <b>Disminución del ingreso:</b> Anorexia Náuseas Imposibilidad de tomar líquidos Depresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida excesiva de peso en un período corto</li> <li>• Disminución en la turgencia de la piel y/o lengua</li> <li>• Mucosas secas</li> <li>• Hipotensión postural</li> <li>• Pulso débil y rápido</li> <li>• Disminución de la temperatura corporal aún en presencia de fiebre</li> <li>• Alteración del estado de conciencia</li> <li>• Extremidades frías</li> <li>• Llenado capilar &gt; a 2 segundos</li> <li>• Flujo urinario <math>\leq</math> a 0,5 a 1 ml/kg/h (oliguria)</li> <li>• Presión venosa central (PVC) &lt; a 4 cm H<sub>2</sub>O</li> <li>• Nitrógeno ureico sanguíneo elevado con relación a creatinina sérica (Relación &gt; 20:1)</li> <li>• Aumento del hematocrito</li> </ul>

**Tabla 2.3 Exceso de volumen extracelular**

Factores etiológicos	Signos y síntomas característicos
<b>Compromiso de mecanismos reguladores:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla renal</li> <li>• Insuficiencia cardíaca congestiva</li> <li>• Falla hepática</li> <li>• Síndrome de Cushing</li> </ul> <b>Administración de soluciones intravenosas hipertónicas (0,9 % Cl Na)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edema</li> <li>• Ortopnea</li> <li>• Disnea nocturna paroxística</li> <li>• Distensión</li> <li>• Ganancia de peso</li> <li>• Venas del cuello distendidas</li> <li>• Placa radiográfica consistente con edema pulmonar</li> <li>• Crepitaciones</li> </ul>

## Factores que afectan el ingreso y la excreción de líquidos

Hay varios factores que afectan el ingreso de líquidos como la sed, la dieta, el metabolismo, las pérdidas renales y extrarrenales.

### Sed

La sed es un mecanismo regulador para prevenir la deshidratación, sólo útil en personas relativamente jóvenes y con sensorio normal. La sensación de sed depende de uno o más de estos mecanismos:

- 1) Aumento en la osmolalidad plasmática (1 a 2 %)
- 2) Disminución en el volumen plasmático (ej. hemorragia)
- 3) Disminución en la efectividad del volumen plasmático, inclusive estando aumentada el agua corporal total (ej. edema o ascitis) y aunque el agua extracelular sea hipotónica.

Los pacientes que no pueden expresar su sed o no pueden satisfacerla, como por ejemplo aquellos en estado comatoso o los niños, pueden deshidratarse fácilmente. En algunas circunstancias, enfermos lúcidos pueden acostumbrarse a la sensación de sed o fallar en la respuesta a ésta por considerar normal el tener la boca seca. Esto suele suceder en personas que reciben medicaciones que disminuyen la producción de saliva y en pacientes tratados por cáncer de cabeza y cuello.

Otro grupo que puede responder inadecuadamente a la sensación de sed son los ancianos quienes, por razones fisiológicas y por factores médicos, tienen mayor riesgo de deshidratarse. Esto puede constituir una causa de incremento de morbilidad y mortalidad en este grupo etéreo.

Las tablas 2.2 y 2.3 resumen algunas condiciones que causan déficit o exceso de volumen extracelular.

### Dieta

Los alimentos ingeridos son fuente de líquidos. Al estimar la cantidad de líquido que se consume con los alimentos, sean estos sólidos o líquidos, pueden cometerse errores porque algunos alimentos sólidos pueden contener cantidad similar de agua a preparaciones líquidas. En la mayoría de los casos los pacientes necesitan agregar líquidos a su alimentación para evitar la hemoconcentración.

### Metabolismo

El metabolismo de los nutrientes también produce agua.

La oxidación completa de 1 g de grasa endógena o exógena provee 1,07 ml de agua. La oxidación completa de 1 g de proteínas y 1 g de carbohidratos alcanza a 0,41 y 0,55 ml de agua respectivamente. Las proteínas pueden oxidarse parcialmente por lo que el agua obtenida puede ser aún menor. También hay oxidación de proteínas y carbohidratos cuando se pierde masa magra: se considera una producción de 0,15 ml de agua metabólica por cada gramo de tejido no graso que se oxida.

Durante el catabolismo, también se produce agua endógena a partir de destrucción celular que libera el agua contenida en éstas. Se considera aproximadamente 0,73 ml de agua

intracelular por gramo de masa magra. La destrucción de adipocitos no contribuye al incremento de agua endógena porque virtualmente no contienen agua.

La combinación de agua metabólica y agua intracelular puede resultar significativa en el paciente catabólico. Si se considera el caso hipotético de un paciente estresado, no alimentado debido a una cirugía, que pierde 1 kg de peso corporal, se puede asumir que en este paciente la pérdida de peso involucra 500 g de grasa y 500 g de tejido no graso. La retención de este volumen líquido puede enmascarar la pérdida de peso o contribuir a la sobrehidratación, como se observa en la tabla 2.4

**Tabla 2.4 Agua producida por la pérdida de 1 kg de peso (en paciente catabólico hipotético)**

Fuente de agua	Agua obtenida (ml/g tejido)	Cantidad de tejido perdido (g)	Agua total (ml)
Agua metabólica			
• Oxidación de lípidos	1,07	500	535
• Oxidación de tejido no graso	0,15	500	75
Agua intracelular proveniente de la destrucción celular (no adipocitos)	0,73	500	365
<b>Total de agua producida</b>			<b>975 ml</b>

## Pérdidas renales

### *Carga renal de solutos CRS*

Los riñones filtran aproximadamente 180 lt de líquidos por día, la mayor parte de ese volumen se retiene. La excreción urinaria contiene los productos de desecho del metabolismo o del exceso de ingreso de nutrientes. En pacientes sin pérdidas anormales de líquidos, la principal variable que afecta el balance de fluidos es la carga de solutos que se presenta al riñón. Los principales solutos en orina son productos de degradación del metabolismo proteico (principalmente urea) y los electrólitos sodio, potasio y cloro. En estados patológicos, la glucosa y el calcio también pueden afectar la cantidad de pérdida urinaria de líquidos y la concentración de solutos en la orina.

La carga renal de solutos, dada por la suma de los iones, urea y glucosa, determina el volumen de líquido necesario para la eliminación de éstos. Con función renal normal se puede concentrar la orina sólo hasta aproximadamente 1200 a 1400 mOsm/l. Cuando esa concentración se alcanza, se necesita más líquido para que se pueda producir la orina suficiente para eliminar los solutos mencionados, de lo contrario éstos se acumulan en el agua extracelular, llevando a la deshidratación.

La carga renal de solutos potencial de la dieta puede calcularse si se conoce el contenido de proteínas y electrólitos. Si un individuo está en balance neutro de nitrógeno, cada gramo de proteínas tiene un potencial máximo de producir 5,7 mOsm de urea. Cada miliequivalente de

sodio, potasio y cloro contribuye con 1 mOsm a la carga renal de solutos. La suma de estas contribuciones de los electrólitos y las proteínas representa la carga potencial.

La carga renal de solutos calculada a partir de los contenidos de la dieta, puede diferir de la carga real ofrecida al riñón si el paciente se encuentra anabólico o catabólico. Bergmann et al<sup>2</sup> estimaron que sólo el 70% de la ingesta proteica se elimina en niños en crecimiento, el remanente se queda en los tejidos como parte de la composición de las proteínas somáticas. Por esto el factor de conversión de las proteínas dietéticas para niños debería ser el 70 % de 5,7 y por lo tanto, la carga renal de solutos menor.

La carga renal de solutos, que se calcula en mOsm/l, se puede utilizar para estimar la adecuada excreción de orina. Si asumimos que la máxima concentración urinaria deseada es de 1000 mOsm/l y que todos los solutos renales deben ser excretados, el volumen urinario excretado (en ml) debe ser equivalente a la carga renal de solutos. Por ejemplo, el volumen urinario con una osmolaridad de 1000 mOsm/l en una persona consumiendo 400 mOsm debería ser 400 ml. Otra alternativa que obtendría el mismo resultado podría ser un volumen urinario de 800 ml con una concentración de 500 mOsm. Como el riñón trabaja más eficientemente con bajas osmolalidades, generalmente se prefiere una excreción urinaria 1,5 a 2 veces superior a la carga renal de solutos, a menos que una situación clínica justifique una deshidratación leve (Ej. Injuria craneoencefálica).

La excreción urinaria obligatoria es de 700 ml/día o aproximadamente 30 ml/h.

## **Pérdidas extrarrenales**

### *Pérdidas insensibles*

Incluyen la eliminación de agua con el aire espirado y por piel. La fiebre aumenta estas pérdidas. Las pérdidas insensibles aumentan en un 13 % por cada °C sobre la temperatura normal. A todas las edades, aproximadamente el 25 % del calor producido (Kcal) por el cuerpo se pierde a través de la evaporación insensible de líquidos. Dado que el calor de la evaporación de agua es 0,58 Kcal/ml (1 Kcal/1,7 ml), las pérdidas insensibles se pueden estimar si se conoce el gasto energético total. Un paciente afebril en un clima templado de humedad moderada pierde aproximadamente 400 ml de líquidos con la espiración. Esta pérdida obligatoria se ve acentuada si hay hiperventilación, temperatura corporal elevada o un clima caluroso y seco.

En situaciones habituales las pérdidas por sudoración suman unos 400 a 600 ml de líquido por día. Con trabajo físico intenso en un ambiente caluroso y seco se puede eliminar tanto como 10 lt de líquido en un día. El sudor es hipotónico, por lo que se pierde más agua que electrólitos. El sodio contenido en el sudor disminuye con el entrenamiento o después de varios días de estar en climas calurosos y húmedos.

En la pérdida dérmica de calor influye el flujo sanguíneo de la piel. Los pacientes que no conservan estos mecanismos como en el caso de quemaduras extensas o enfermedades exfoliativas de la piel, pierden calor por convección. Por lo que deben ser mantenidos en un ambiente cálido, pese a que esto produzca un aumento en las pérdidas de agua por evaporación, porque si no se reduce, la pérdida de calor por convección puede aumentar el ya elevado requerimiento calórico que presentan por hipermetabolismo.

## Pérdidas gastrointestinales

En individuos sanos, el colon reabsorbe el agua, manteniendo un contenido normal de agua en la materia fecal. La pérdida habitual de agua con las heces es de aproximadamente 100 a 150 ml. El sodio es de aproximadamente 1 mEq/día y el potasio es normalmente tan escaso que puede ignorarse.

El agua y los electrolitos contenidos en las heces diarreicas son significativamente más abundantes y su concentración similar al contenido ileal, exceptuando la cantidad de potasio que puede ser un poco mayor. Por esto cuando hay diarrea se debe hacer un monitoreo estricto del paciente y una reposición adecuada para evitar deshidratación y anomalías electrolíticas. También pueden perder una cantidad importante de agua y electrolitos aquellos pacientes con sialorrea, drenajes en el tracto gastrointestinal, en síndrome de intestino corto o con fístulas.

La tabla 2.5 resume la composición electrolítica de las secreciones gastrointestinales, aspecto importante a tener en cuenta en la prescripción de líquidos y electrolitos.

**Tabla 2.5 Concentración de electrolitos en el tracto gastrointestinal.**

FUENTE	VOLUMEN ml/día	CONCENTRACION DE ELECTROLITOS mEq/Lt			
		Na	K	Cl	HCO <sub>3</sub>
Saliva	1000 -1500	10 - 30	20 - 30	8 - 18	50
Estomago pH < 4	1000 - 2500	60 - 70	8 -12	118 - 154	0
Estomago pH > 4	1000 - 9000	80 - 110	8 - 12	118 - 154	0
Duodeno	1000 - 3000	140	5	80	30
Yeyuno/Ileón	3000	80 - 150	8 -10	43 - 137	30
Colón	2000	60	30	40	0
Páncreas	800	113 - 160	3 - 7	54 - 95	115
Bilis	800	131 - 160	3 - 12	89 - 180	35

Tomado de: Patiño JF, Metabolismo, Nutrición y Shock . Líquidos y Electrolitos y Composición corporal  
Pag 31-66. Editorial Panamericana. 2006

## Requerimientos

La calidad y cantidad de líquidos que se debe aportar depende del estado de hidratación y de la composición de los fluidos que pierde. Los pacientes en alimentación enteral requieren algo de agua adicional a la provista por la fórmula para mantener un adecuado balance. (La mayoría de las fórmulas con 1 Kcal/ml proveen 800 ml de agua por litro). Una regla sencilla es aportar 1 ml de agua por cada caloría que se da al paciente.

En condiciones asociadas con incremento en las necesidades de líquidos puede ser beneficioso el aporte por vía enteral de soluciones conteniendo carbohidratos y electrolitos. En casos de deshidratación franca, es necesaria la reposición de agua y electrolitos. Se deben usar soluciones para rehidratación (Ej. sales de rehidratación oral de la OMS). Es fundamental vigilar rutinariamente el estado de hidratación de los pacientes, ajustando los ingresos de acuerdo a este.



# Electrólitos

## Sodio

El sodio es el principal catión extracelular. Su valor sérico normal esta entre 135 a 145 mEq/l. Es responsable de funciones vitales como mantener la presión osmotica en el liquido extra celular y de la retención de agua por parte del riñón.

### *Balance de Sodio*

Cuando los mecanismos renales y hormonales que regulan la retención y excreción de sodio funcionan eficientemente y el ingreso de agua es adecuado, las variaciones dietéticas en el contenido de sodio, tanto su exceso o déficit, producen poco cambio a corto plazo en el sodio corporal total. El exceso o déficit de sodio se manifiesta en el efecto sobre el volumen plasmático.

El contenido de carbohidratos de la dieta puede afectar el balance de sodio. La privación de aporte calórico y las dietas con bajo aporte o con restricción total de carbohidratos aumentan significativamente la excreción urinaria de sodio. Una cantidad excesiva de carbohidratos estimula la retención de sodio. Se piensa que este fenómeno está mediado por los efectos de la insulina y la glucosa en el túbulo renal. Se ha postulado que un aporte alto de carbohidratos es un factor que contribuye al desarrollo de hipertensión arterial, debido a la retención crónica de sodio.

El balance de sodio es importante desde el punto de vista clínico, pero no es fácilmente medible. El análisis de los niveles urinarios y plasmáticos de sodio por sí mismos no dan una estimación del balance de sodio. Un nivel bajo de sodio plasmático, no habiendo anormalidades endocrinas, significa un exceso en el sodio corporal total. Por otro lado, un elevado nivel de sodio plasmático puede significar un exceso de sodio relativo al agua, pero el sodio corporal total puede estar disminuido. De la misma manera en el ionograma urinario, el sodio no puede ser interpretado sin conocer el nivel sérico y otros factores clínicos que puedan estar afectando el agua extracelular en la cual el sodio está distribuido.

La concentración sérica de sodio es un indicador pobre del sodio corporal total. Pese a esto, dado que los valores anormales de sodio en plasma son comunes, se toman de marco de trabajo para esta discusión.

### *Hipernatremia: (> 145 mEq/l)*

Pese a que la causa principal de hipernatremia es habitualmente la pérdida de agua, la excesiva carga renal de solutos que provoca una fórmula hiperproteica puede también causar hipernatremia. Cuando un paciente con alimentación enteral presenta hipernatremia y además tiene hiperglucemia, debe considerarse inmediatamente la posibilidad de deshidratación hiperosmolar e hiperglucemia no cetósica.

La mortalidad que se ha reportado por esta condición es del 40 %, del cual aproximadamente la mitad se debe a complicaciones por deshidratación. La aparición de esta a veces es insidiosa, comenzando semanas después del inicio de la alimentación enteral. En pacientes letárgicos, ancianos y aquellos con diabetes mellitus tipo 2 leve no diagnosticada son especialmente susceptibles a este síndrome. Se debe prevenir realizando un monitoreo estricto del balance de fluidos, con ionograma sérico y urinario y glucosuria, en pacientes con alimentación por sonda<sup>3</sup>.



La poliuria puede llevar a deshidratación si no se repone este egreso aumentado de agua con un ingreso acorde. Pese a que la hipernatremia es un signo de deshidratación, en el caso de poliuria por hiperglucemia se puede observar deshidratación con niveles de sodio normales o bajos. La hiperglucemia lleva agua hacia el espacio vascular, diluyendo la concentración de sodio. A medida que la glucosa se elimina por orina, transporta con ella agua disminuyendo el volumen vascular y produciendo un estímulo para la conservación renal de sodio.

Otras causas de poliuria son la hipercalcemia por hiperparatiroidismo, los síndromes tumorales y la administración de diuréticos. El trauma craneano, la cirugía o tumores en la región del hipotálamo y/o glándula pituitaria pueden producir deficiencia de hormona antidiurética HAD. Esto produce síndrome de diabetes insípida, que se caracteriza por producción de un volumen importante de orina diluida, sed y polidipsia.

La hipernatremia severa ( $>170$  mEq/l) puede producir daño cerebral, pero se debe corregir lentamente (en casos graves el valor del ionograma sérico no debe descender más de 10 mEq/l cada 24 h).

**Tabla 2.6 Hipernatremia ( $>145$  mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales**

Manifestaciones clínicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucosas secas y pegajosas</li> <li>• Lengua roja y con fisuras</li> <li>• Oliguria</li> <li>• Agitación, confusión</li> <li>• Músculos irritables</li> <li>• Sed</li> </ul>
Causas habituales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida excesiva de agua con relación al sodio (transpiración, fiebre, hiperventilación, oxígeno seco, lima caluroso y seco)</li> <li>• Exceso de carga de solutos (fórmulas enterales hipercalóricas y altas en proteínas)</li> <li>• Diuresis osmótica (hiperglucemia, hipercalcemia, diuréticos osmóticos)</li> <li>• Deficiencia de hormona antidiurética (traumatismo o cirugía craneana, tumores pituitarios)</li> </ul>

### *Hiponatremia: ( $<135$ mEq/l)*

La hiponatremia crónica es habitualmente bien tolerada y la hiponatremia aguda no produce serios problemas si no se encuentra por debajo de los 125 mEq/l. Aún así, la causa de la hiponatremia debería determinarse y ser tratada. El objetivo es reponer la concentración normal de sodio sin producir un exceso de volumen. El modo en que ésta deberá ser corregida depende de la excreción de sodio por orina y de la etiología de la hiponatremia. Se administran soluciones isotónicas cuando el volumen extracelular se encuentra por debajo de valores normales.

La restricción de sodio en la dieta no es causa de hiponatremia cuando hay función renal normal y el enfermo no presenta pérdidas gastrointestinales aumentadas. La tabla 2.7 presenta un resumen de las manifestaciones clínicas y las causas habituales de hiponatremia.

**Tabla 2.7 Hiponatremia (< 135 mEq/l ) manifestaciones clínicas y causas habituales**

<p><b>Manifestaciones clínicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anorexia</li> <li>• Convulsiones</li> <li>• Cólicos abdominales</li> <li>• Diarrea</li> <li>• Náuseas</li> <li>• Vómito</li> <li>• Confusión</li> <li>• Letargia</li> <li>• Coma</li> </ul>
<p><b>Causas habituales</b></p>	<p><b>Pérdida de sodio sin la correspondiente pérdida de agua, causada por</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diuréticos</li> <li>• vómito prolongados</li> <li>• sonda nasogástrica de aspiración abierta</li> <li>• drenaje de fístulas</li> <li>• insuficiencia adrenal</li> </ul> <p><b>La infusión intravenosa o enemas de líquidos sin aporte de sodio pueden causar ganancia excesiva de agua</b></p>

### *Hiponatremia dilucional:*

En la hiponatremia dilucional la concentración plasmática de sodio es el resultado de la pérdida corporal de sodio con retención de agua. Cuando hay hiponatremia dilucional por insuficiencia cardíaca congestiva, cirrosis, hipoalbuminemia, edema o ascitis, es habitual que el nivel de sodio urinario sea menor a 5 mEq/l. Todas estas situaciones se caracterizan por sodio corporal total normal o aumentado, con incremento del agua corporal total y extracelular. En estos pacientes, el tratar de corregir la hiponatremia con aporte adicional de sodio, no mejora la natremia sino que conduce a una mayor retención de agua y posiblemente menor concentración sérica de sodio.

### *Nivel elevado de sodio urinario*

Una hiponatremia con un nivel de sodio urinario superior a 5 mEq/l indica pérdida renal excesiva y esto puede deberse a:

- **Nefropatía perdedora de sal por lesiones del túbulo renal**

Puede deberse a una obstrucción parcial del tracto urinario, por uso de medicamentos nefrotóxicos, hipokalemia, pielonefritis o hipercalcemia prolongada.

- **Diuréticos**

Existen diuréticos que actúan sobre la acción tubular y otros lo hacen por acción osmótica

- **Hiperglucemia, dietas cetogénicas e inanición**

Pueden causar pérdida urinaria de sodio

- **Insuficiencia adrenal**

- **Secreción inapropiada de hormona antidiurética**

En esta situación la orina es concentrada mientras la del plasma está diluida

## **Potasio**

El potasio es el principal catión intracelular, cuyo valor sérico normal es de 3,5 a 5,0 mEq/l , según el laboratorio puede ir hasta 5,5 o 5,8. El potasio corporal total en un adulto normal es un reflejo de toda la masa celular, en particular la muscular. Es necesario para la conducción de los estímulos eléctricos del corazón y la contractilidad muscular, facilita la transformación de aminoácidos a proteínas y ayuda a mantener el contenido normal de agua y electrolitos en las células. Existe una relación inversa entre el sodio y el potasio. Un gran incremento de sodio produce pérdida de potasio y viceversa. El potasio y las proteínas se encuentran en los tejidos en una proporción relativamente constante. El músculo contiene aproximadamente 3 mEq de potasio por cada gramo de nitrógeno. Por lo tanto, un paciente catabólico con función renal normal pierde 3 mEq de potasio por cada gramo de nitrógeno perdido y retiene igual cantidad por cada gramo de nitrógeno retenido.

Por la relación entre requerimientos de potasio y retención de nitrógeno, la cantidad adecuada de potasio aportado por la alimentación deberá ser evaluada en relación con el nitrógeno aportado y retenido. Esto es particularmente útil cuando se evalúan las formulas para pacientes estresados. En investigaciones realizadas se ha demostrado que la relación potasio /nitrógeno (mEq de potasio/g de nitrógeno) de 6:1 está asociada con la utilización más eficiente de nitrógeno durante la fase catabólica aguda y la fase temprana de recuperación. Sin embargo, una relación de 4:1 parecería ser eficiente durante la convalecencia. Por lo que habiendo una buena función renal un paciente estresado debería recibir un aporte de potasio/nitrógeno en una relación 4:1 o mayor.

### ***Hiperkalemia: (> 5 mEq/l)***

Una concentración plasmática de potasio por encima de lo normal se asocia con potenciales arritmias fatales. Las manifestaciones clínicas y causas habituales se presentan en la Tabla 2.8. El manejo médico de la hiperkalemia depende en parte de la función renal. Si es normal, la ingesta de potasio por vía parenteral u oral se restringe. En caso de falla renal, la ingesta proteica se reduce junto con la de potasio.

En casos severos pueden ser necesarias la diálisis y la infusión de insulina/glucosa.

**Tabla 2.8 Hiperkalemia (>5 mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales**

<b>Manifestaciones clínicas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cólicos intestinales, náuseas</li><li>• Debilidad</li><li>• Parálisis</li><li>• Parestesias</li><li>• Arreflexia</li><li>• Disturbios en la conducción intraventricular: bradicardia llegando a bloqueo cardiaco y cambios en ECG</li><li>• Oliguria que progresa a anuria</li></ul>
<b>Causas habituales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Paso al compartimento extracelular de potasio, en general por destrucción celular: grandes quemados, traumatismo tisular, lisis celular maligna</li><li>• Sobredosis oral o parenteral</li><li>• Diuréticos ahorradores de potasio</li><li>• Falla renal en fase oligúrica</li><li>• Hipoaldosteronismo</li></ul>

***Hipokalemia (< 3,5 mEq/l)***

La hipokalemia, una condición potencialmente fatal, es la presencia de potasio plasmático anormalmente reducido. Se maneja médicamente con la repleción de alimentos y suplementos orales –cuando son tolerados- o en casos de síntomas severos, con repleción parenteral. La infusión parenteral muy rápida puede causar arritmia y muerte. En pacientes con alcalosis hipoclorémica concomitante, las sales alcalinas de potasio (ej.: gluconato de potasio) resultan ineficaces y se puede requerir cloruro de potasio. La Tabla 2.9 presenta las manifestaciones clínicas y causas comunes de hipokalemia.

**Tabla 2.9 Hipokalemia (< 3.5 mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales**

<b>Manifestaciones clínicas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calambres</li><li>• Disminución o ausencia de reflejos</li><li>• Parestesias</li><li>• Parálisis</li><li>• Anormalidades en la conducción muscular cardíaca: arritmias</li><li>• Onda T plana en el electrocardiograma</li><li>• Puede presentarse apnea y dificultad respiratoria</li></ul>
---------------------------------	--

<p>Causas habituales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas excesivas de secreciones o excreciones ricas en potasio como             <ul style="list-style-type: none"> <li>• diarrea</li> <li>• vómito</li> <li>• líquidos gastrointestinales</li> </ul> </li> <li>• Ingreso a la célula en situaciones de corrección de acidosis o uso de drogas como la insulina, antagonistas, antineoplásicos o diuréticos. En estos casos no hay un déficit real del potasio corporal total.</li> <li>• Pérdidas a través de la piel (*)</li> <li>• Ingreso prolongado deficitario (no es frecuente)</li> </ul>
--------------------------	---

(\*) La pérdida habitual por sudor es de 5 mEq/día, en caso de sudoración excesiva disminuye la concentración de potasio en el sudor. Los estados exfoliativos dérmicos y las quemaduras y úlceras por decúbito, pueden aumentar la pérdida.

## Referencias

- 1 Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary Reference Intakes. Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate*. Washington, DC: The National Academies Press, 2004.
- 2 Bergmann KE, Ziegler EE, Fomon SJ: *Water and Renal Solute Load*. En Fomon SJ (ED.): *Infant Nutrition*, 2nd Ed. Philadelphia: Saunders Co. 1974, 245-246.
- 3 Chiasson JL, Aris-Jilwan N, Belanger R, et. Al. *Diagnosis and treatment of diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state*. CMAJ 2003; 168:859-866.
- 4 Pearson E, Soroff HS, Arney GK, Artz CP: *An estimation of the potassium requirements for equilibrium in burned patients*. Surg Gynecol Obst 1961;112:263-273
- 5 Kraft MD, Btaiche IF, Sacks GS: *Review of the refeeding Syndrome*. Nutr Clin Pract 2005; 20: 625-633.
- 6 National Research Council Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs: *Recommended Dietary Allowances*. Washington DC: National Academy Press, 1989.

## Trabajos consultados

- 1 Metheny NM: *Fluid Electrolyte Balance. Nursing Considerations*. 4th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- 2 Rose DB, Post T, Rose B. *Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders*. 5th Edition. New York: McGraw Hill Co. 2001.

## Tablas

**Tabla 2.1** Balance diario de líquidos

**Tabla 2.2** Déficit de volumen extracelular

**Tabla 2.3** Exceso de volumen extracelular

**Tabla 2.4** Agua producida por la pérdida de 1 kg de peso (en paciente catabólico hipotético)

**Tabla 2.5** Concentración de electrolitos en el tracto gastrointestinal

**Tabla 2.6** Hipernatremia (> 145 mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales

**Tabla 2.7** Hiponatremia (< 135 mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales

**Tabla 2.8** Hiperkalemia (>5 mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales

**Tabla 2.9** Hipokalemia (< 3.5 mEq/l) manifestaciones clínicas y causas habituales

## Lecturas Recomendadas

1. Patiño JF. Líquidos y electrolitos en cirugía. En: *Lecciones de cirugía*. Por JF Patiño. Editorial panamericana. Buenos Aires-Bogotá, 2000. pag695-703
2. [www.nlm.nih.gov/medlineplus/valores de referencia de electrolitos sericos](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/valores%20de%20referencia%20de%20electrolitos%20sericos)

# 3. Evaluación nutricional, detección de riesgo y desnutrición hospitalaria

## Objetivos de Aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Reconocer el tamizaje nutricional como un proceso fundamental para la detección de riesgo nutricional
- Aplicar las diferentes herramientas de tamizaje nutricional
- Describir los diferentes componentes de la evaluación nutricional
- Interpretar los parametros de evaluación nutricional
- Reconocer los parametros bioquimicos de evaluación nutricional y relacionarlos con el estado clínico del paciente
- Reconocer la desnutrición hospitalaria como un problema frecuente en la población

La desnutrición en los pacientes puede producir un sinnúmero de consecuencias negativas incluyendo el aumento en el riesgo de morbilidad y mortalidad.<sup>1</sup> Determinar la situación nutricional por medio de un tamizaje efectivo y de procesos de evaluación puede ayudar a identificar precozmente la desnutrición o el riesgo a desarrollarla y el momento oportuno de inicio de la terapia nutricional. Mejorar el estado nutricional puede beneficiar el estado clínico resultando en menor cantidad de complicaciones, reducción en la estadía hospitalaria y en la posibilidad de reinternaciones y por lo tanto, disminuir los costos hospitalarios.<sup>2-4</sup> La satisfacción del paciente, su calidad de vida y bienestar también mejoran con una mejor nutrición, y la identificación y clasificación de la desnutrición genera por lo tanto un impacto económico positivo bajo la forma de un reembolso de la intervención.<sup>5,6</sup> Debido a estos beneficios asociados, lo ideal sería la evaluación del estado nutricional de todos los pacientes hospitalizados como el primer paso en la planificación y administración de un soporte nutricional efectivo.

La evaluación del estado nutricional es un proceso que idealmente debe comenzar con un tamizaje que derive en una valoración completa en aquellos pacientes que se identifiquen a riesgo y/o con desnutrición propiamente dicha. Las herramientas usadas para el tamizaje deben ser efectivas, económicas, no invasivas, breves y sencillas de realizar o auto aplicar. Hay al menos tres herramientas de tamizaje que cumplen con estos requisitos y son el DETERMINE de la Iniciativa de Tamizaje Nutricional (Nutrition Screening Initiative NSI), la Herramienta de Tamizaje de Desnutrición (Malnutrition Screening Tool MST) y el Método de la Sociedad Británica de Nutrición Parental y Enteral MUST. Por su parte la evaluación nutricional profunda requiere una detallada historia que incluya datos médico quirúrgicos, mediciones antropométricas y análisis de la composición, más evaluación bioquímica. La evaluación nutricional requiere entrenamiento y equipamiento y debe ser realizada por especialistas.

## Tamizaje nutricional

Una buena herramienta de tamizaje nutricional es aquella que se adapta a las necesidades de la población de pacientes y permite la optimización del tiempo, conduciendo la evaluación

nutricional y orientando hacia la terapia nutricional apropiada. Además debe ser sencilla de usar y debe arrojar datos confiables, válidos, sensibles y específicos. Si el individuo en etapa de tamizaje está siendo admitido en un hospital, la herramienta debería apoyarse sólo en tests de rutina y datos disponibles al momento de la admisión.<sup>7-10</sup>

### **DETERMINE Anexo 1.a**

La herramienta conocida como DETERMINE (del título en inglés: “Determine Your Nutritional Health Checklist”) es una de las varias creadas por la Iniciativa de Tamizaje Nutricional NSI, un proyecto conjunto entre la Academia Americana de Médicos de Familia, la Asociación Americana de Dietistas y el Consejo Nacional de la Vejez en Estados Unidos.

La herramienta provee un listado de 10 preguntas con la palabra DETERMINE como regla mnemotécnica (en inglés) para la detección de signos de alarma de nutrición deficiente:

- Enfermedad
- Ingesta deficiente
- Pérdida de piezas dentarias / dolor en la boca
- Dificultades económicas
- Aislamiento social
- Ingesta de múltiples medicaciones
- Pérdida o ganancia involuntaria de peso
- Necesidad de asistencia para el autocuidado

El instructivo explica cómo ponderar las respuestas a estas 10 preguntas y, en caso de ser necesario, encarar la consulta con personal de salud para mejorar el estado nutricional. La herramienta ha probado ser válida y confiable para la medición de potencial riesgo nutricional y ayuda a educar tanto a profesionales como al público sobre factores de riesgo e identificar personas con diversos niveles de riesgo nutricional y problemas de salud relacionadas con el estado nutricional. Las personas de mayor edad con altos puntajes resultaron tener riesgo aumentado de eventos adversos para la salud.<sup>11</sup>

### **Herramienta de Tamizaje de Malnutrición MST. Anexo 1.b<sup>18</sup>**

Esta herramienta también conocida como tamizaje de Fergusson identifica en forma confiable y consistente a pacientes en riesgo de desnutrición <sup>12,13</sup>. Comparado con la Evaluación Global Subjetiva EGS, es un buen predictor de estado nutricional. La MST es económica, sólo tiene dos preguntas (o tres, dependiendo en la respuesta a una de ellas) y puede ser completada en menos de 5 minutos por médicos, enfermeros, nutricionistas o personal administrativo del área de admisión de un hospital, con la información ofrecida por amigos o familiares si el paciente no puede responder. Establecer los resultados no requiere cálculo alguno y la herramienta incluye un plan de tratamiento basado en el puntaje. La MST puede ser usada en pre-admisión, admisión a hospitalización, pacientes ambulatorios o instituciones de cuidados de crónicos y ha sido utilizada con éxito en los Estados Unidos y otros países.

### **Método de Tamizaje Universal MUST Anexo 1.c**

Es un método desarrollado por la Sociedad Británica de Nutrición Parenteral y Enteral BAPEN. Para su interpretación se requieren tres datos: El índice de masa corporal IMC, la pérdida involuntaria de peso en un periodo de 3 a 6 meses y la presencia o el efecto de una



enfermedad aguda. Esta herramienta además ofrece una guía de actuación de acuerdo al resultado obtenido.

## **Evaluación Global Subjetiva Anexo 1.d**

La EGS evalúa el estado nutricional basándose en la evaluación de la historia clínica (variación del peso y período en que se produjo, alteraciones en el tipo de alimentación, presencia de vómito, diarrea, falta de apetito y náuseas por más de 2 semanas y cambios en la capacidad de desarrollar actividades físicas habituales) y examen físico (pérdida de grasa subcutánea y masa muscular, edema en tobillos o sacro y ascitis).<sup>2,14</sup> Los diferentes aspectos se combinan subjetivamente en una evaluación global donde los pacientes se clasifican como bien nutridos, moderadamente desnutridos (o con probabilidad de serlo) o severamente desnutridos.<sup>14</sup> Un profesional de la salud adecuadamente entrenado para esta tarea específica como un enfermero, nutricionista o médico debe completar la evaluación. La EGS ha demostrado ser confiable con poblaciones de pacientes muy diversas y ofrece ventajas en cuanto a su facilidad en el uso, la simplicidad y lo breve de su utilización. Una desventaja es que carece de sensibilidad para detectar mejorías al corto plazo del estado nutricional (por ejemplo, durante una estadía hospitalaria).

Se ha encontrado también que la EGS tiene una alta confiabilidad en los estadios intermedios de riesgo nutricional, por ejemplo pacientes con desnutrición leve, moderada o a riesgo de padecerla.<sup>14-16</sup> Ha demostrado también validez predictiva y convergente que se correlaciona bien con mediciones de morbilidad (incidencia de infección, uso de antibióticos, estadía hospitalaria), parámetros objetivos tradicionales (antropométricos, bioquímicos, funcionales e inmunológicos) y calidad de vida.<sup>15-19</sup> Ha sido exitosamente aplicada como método de evaluación del estado nutricional en una amplia variedad de poblaciones de pacientes: aquéllos con cirugías gastrointestinales, en diálisis, con SIDA, pacientes oncológicos, en receptores de trasplantes pulmonares, candidatos a trasplante hepático, población geriátrica y pacientes post-Whipple.

Ottery<sup>20</sup> ha desarrollado una evaluación global subjetiva hecha por el paciente (PG-SGA, en inglés) para pacientes oncológicos. Esta herramienta tiene dos secciones: una historia médica para ser completada por el paciente y una evaluación física para ser completada por personal de enfermería, medicina o nutrición. La sección de historia médica incluye preguntas adicionales sobre síntomas con impacto nutricional asociados al tratamiento o la patología. Una versión más avanzada del PG-SGA fue la que incluyó un score numérico y un rating global.<sup>21</sup> Este score permite a los pacientes en riesgo de desnutrición ser identificados y seleccionados para intervenciones nutricionales. El score del PG-SGA puede también ser de utilidad para el monitoreo de cambios a corto plazo en el estado nutricional. El score del PG-SGA fue validado en comparación con la EGS y aceptado como estándar para la evaluación nutricional de pacientes con cáncer por el Grupo de Práctica Nutricional Oncológica de la Asociación Americana de Dietistas.<sup>22</sup>

Cuando el tamizaje nutricional arroja resultados de riesgo, la evaluación nutricional completa es el paso a seguir. Esto puede comenzar con una entrevista con el paciente.

## **Entrevista con el paciente**

Entrevistar al paciente es importante para identificar factores que pueden afectar el estado nutricional y comprender detalles del cuidado nutricional provisto por otros profesionales de la salud.

## Historia clínica

Los aspectos relacionados con la historia clínica durante la entrevista con el paciente deben involucrar información sobre enfermedades agudas o crónicas, deficiencias nutricionales, historia de problemas relacionados con la nutrición, medicación con potencial interacción fármaco-nutriente, factores psicosociales, alcoholismo o abuso de otras sustancias, consumo de tabaco, situación socioeconómica etc. La historia clínica también provee información relacionada con condiciones médicas existentes y preexistentes que afectan el estado nutricional. Los temas a abordar incluyen medicación, diagnóstico y otros procedimientos, cirugías, tratamientos (quimioterapia, radiaciones, etc) y temas relacionados que pueden surgir durante la entrevista. Ver Tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Entrevista con el paciente: Información nutricional a solicitar**

Tipo	Consideraciones
<b>Económica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresos: frecuencia y constancia de trabajo</li><li>• Cantidad de dinero para alimentación cada semana o mes</li><li>• Percepción por la persona de lo adecuado para satisfacer sus necesidades</li></ul>
<b>Actividad física</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo, horas/semana</li><li>• Ejercicio: Tipo - cantidad – frecuencia</li><li>• Sueño: Horas/día</li><li>• Incapacidades</li></ul>
<b>Antecedentes étnicos y culturales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Influencia en los hábitos alimentarios</li><li>• Religión</li><li>• Educación</li></ul>
<b>Vida casera y patrones de alimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cantidad de personas que comparten la vivienda</li><li>• Características de la vivienda</li><li>• Momentos de comida en que se encuentran juntos</li><li>• Persona que decide la compra, quien la efectúa y quien cocina</li><li>• Servicios públicos disponibles</li><li>• Capacidad del paciente para comprar y preparar sus alimentos</li></ul>
<b>Apetito</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Malo, bueno, cambio. Se pueden usar imágenes visuales para catalogarlos</li><li>• Factores que lo afectan (objetivos y subjetivos)</li><li>• Condiciones sensoriales: Gusto y olfato</li></ul>
<b>Actitud hacia el alimento y la alimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de interés en el alimento</li><li>• Ideas erróneas sobre el alimento, el comer y peso corporal</li></ul>

Tipo	Consideraciones
<b>Alergias, intolerancia o rechazo de alimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos que se rechazan y razón</li> <li>• Tiempo o situación en que se producen</li> <li>• Descripción de síntomas/signos que se producen</li> </ul>
<b>Salud dental y bucal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastorno deglutorio: origen y severidad</li> <li>• Condición de dentadura y mucosas</li> <li>• Problemas de salivación o relacionados con la consistencia dietaria</li> <li>• Alimentos que no puede comer</li> </ul>
<b>Gastrointestinales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas relacionados: pirosis, distensión, flatulencia, diarrea, vómito, estreñimiento</li> <li>• Frecuencia de estos síntomas, horarios y su relación con la alimentación</li> <li>• Remedios caseros</li> </ul>
<b>Medicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fármacos que recibe, frecuencia y horarios</li> <li>• Quien lo prescribió</li> <li>• Motivo de consumo que refiere el paciente.</li> <li>• Suplementos nutricionales, de vitaminas, minerales, medicación autoprescrita</li> </ul>
<b>Enfermedad crónica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento</li> <li>• Duración del tratamiento</li> <li>• Indicaciones dietoterapéuticas: aceptabilidad, características de la prescripción</li> </ul>
<b>Cambio reciente de peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida o aumento</li> <li>• Tiempo en que se produjo la variación</li> <li>• Intencional o involuntario</li> </ul>
<b>Problemas con la dieta o nutricionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepciones del paciente</li> </ul>

## Historia Alimentaria

Una buena historia alimentaria brinda información acerca de hábitos y pautas de alimentación así como de la cantidad y calidad de los alimentos consumidos. El diseño del formulario/ cuestionario adecuado es trascendente para simplificar tanto la obtención de datos como para su posterior procesamiento. Una historia alimentaria completa debe incluir información sobre:

- Compra y preparación de alimentos
- Consumo de alimentos entre comidas
- Distribución horaria de comidas
- Lugar en que consume los alimentos
- Gustos, preferencias, alergias e intolerancias

Se han desarrollado varios métodos para obtener la historia alimentaria; la Tabla 3.2 resume algunos de ellos.<sup>23</sup>

**Tabla 3.2 Métodos de obtención de historia alimentaria**

Método	Descripción	Ventajas	Desventajas
<b>Recordatorio de 24 horas</b>	Recoje información de los alimentos ingeridos el día previo al interrogatorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápido y fácil</li> <li>• El entrevistado no requiere leer ni escribir</li> <li>• No modifica las pautas usuales de alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado puede no decir la verdad</li> <li>• Dependiente de la memoria del entrevistado</li> <li>• Puede no representar la ingesta habitual</li> <li>• Requiere un entrevistador entrenado</li> </ul>
<b>Información de ingesta habitual</b>	Recoje información global de los alimentos/preparaciones que usualmente consume el paciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más representativo que el recordatorio de 24 horas</li> <li>• Rápido y sencillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere al entrevistado recordar las pautas usuales y tamaño de porciones (dependiente de la memoria)</li> <li>• Requiere un entrevistador entrenado</li> </ul>
<b>Frecuencia de consumo</b>	Es una lista de alimentos o grupos de alimentos en la cual se establece la cantidad y la frecuencia con que éstos son consumidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente estandarizable</li> <li>• Útil cuando se combina con el recordatorio de 24 horas</li> <li>• Provee un cuadro de consumo de alimentos en un periodo de tiempo con enfoque en alimentos clave</li> <li>• No influencia la dieta usual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere que el entrevistado lea y escriba</li> <li>• No brinda información específica en la cantidad consumida o pautas de comidas</li> <li>• Requiere conocimiento del tamaño de porciones</li> </ul>

Método	Descripción	Ventajas	Desventajas
<b>Registro de ingesta</b>	El paciente realiza anotaciones por 3 a 7 días registrando alimentos y momento de consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimina los posibles errores del recordatorio</li> <li>• Registra el tipo y cantidad de alimentos ingeridos y la hora de consumo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario que la persona lea y escriba</li> <li>• Requiere entrenamiento en el registro del tamaño de las porciones</li> <li>• Las pautas de alimentación habitual pueden estar influenciadas durante el período de registro</li> <li>• Requiere que se realicen al menos por tres días, en donde debe incluirse un día del fin de semana</li> </ul>
<b>Observación directa de la ingesta (recuento calórico, registro de ingreso de nutrientes, control de ingesta)</b>	Útil en pacientes agudos o crónicos hospitalizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición precisa de la ingesta real</li> <li>• Es independiente de la memoria del paciente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere trabajo intenso por parte del nutricionista</li> <li>• Puede no ser representativo de la alimentación extrahospitalaria</li> </ul>

### *Evaluación de historia alimentaria*

Para realizar una intervención nutricional adecuada, una vez obtenida la información es necesaria una interpretación acertada de la misma. La estimación del contenido de nutrientes debe realizarse determinando la composición química de los alimentos y preparaciones ingeridos (actualmente se cuenta con sistemas informáticos para estos cálculos, pero al utilizarlos se debe considerar previamente qué tablas de análisis de composición de alimentos tienen en su base de datos) y la ingesta debe adecuarse al consumo recomendado por grupos de alimentos. Además, según la situación y objetivo del estudio deberán compararse los resultados de la ingesta con las recomendaciones nutricionales, los requerimientos calculados y específicos para determinadas enfermedades y/o con guías alimentarias.

### **Examen físico**

El examen físico incluido en una evaluación nutricional completa es una oportunidad para buscar signos de deficiencia nutricional o de toxicidad. Debe recordarse que algunos signos pueden ser leves o no específicos y que pueden ser consecuencia de deficiencias nutricionales variables. Además muchas de las anomalías observadas pueden ser consecuencia de factores no nutricionales. El anexo 2 muestra un resumen de los principales signos de anomalías nutricionales.

## Valoración antropométrica

### *Talla*

La medición de la talla requiere un tallímetro o una cinta métrica no extensible adherida a una superficie vertical plana con una plataforma en ángulo recto y deslizable para ubicar sobre la cabeza del sujeto, aunque esta última puede no dar resultados precisos.

El individuo debe tener la menor cantidad posible de ropa para que la postura sea tan visible como se pueda. La persona debe estar descalza, parada con sus pies paralelos en el piso, talones juntos, espalda derecha y ambos brazos colgando naturalmente a los lados del cuerpo y con los hombros relajados. Debe mirar hacia delante de modo que la línea de visión sea perpendicular al cuerpo. La plataforma deslizable se baja hasta la altura de la coronilla.

El individuo a ser medido debe tomar una inspiración profunda y se registra la altura en el momento de máxima aspiración. Los ojos de quien efectúa la medición deben estar a nivel de la plataforma para evitar errores. Esto puede requerir que quien realiza la medición deba subir a un banco. Esta medición se lee y registra al 0.1cm más próximo. Dos mediciones realizadas en forma inmediatamente sucesivas deberían coincidir dentro del rango de 1cm.

Debe tenerse en cuenta la presencia de curvatura espinal, más prominente en adultos mayores que en jóvenes. La columna puede estar tan curvada que la plataforma no logra posicionarse en la coronilla de la cabeza. En algunos adultos mayores la gran cantidad de tejido adiposo en glúteos evita que los talones, los glúteos, los hombros y la cabeza contacten simultáneamente la superficie vertical de medición. En estos casos es más importante que la persona se mantenga erecta a que todas las partes del cuerpo hagan contacto con la superficie de medición. Para la medición de la altura, el individuo debe poder mantenerse de pie sin ayuda.

Cuando la talla no puede medirse puede utilizarse la determinación precisa de la altura de la rodilla para estimar la misma<sup>25</sup>.

Otro método confiable es la medición de la talla por brazada o envergadura, la cual es el resultado de el doble de la medición de la longitud entre la horquilla esternal y el extremo del dedo corazón.

### *Peso*

Es la medición corporal más habitual. Los pacientes ambulatorios pueden pesarse en balanzas verticales. Las balanzas domésticas no son precisas para propósitos clínicos de modo que no deberían utilizarse. Para los hospitalizados se requiere otro tipo de equipamiento. Si la persona puede sentarse, una balanza que cuente con silla de ruedas puede ser una opción. Las básculas de cama se utilizan para los pacientes postrados. Preferentemente, la medición de peso en adultos debe realizarse sin ropa y luego de evacuar intestino; a lo sumo sólo debería permitirse el uso de ropa interior. Si se utiliza una balanza vertical, la persona debe pararse con los pies en el centro de la plataforma. Si se usa una balanza de silla, la persona debe sentarse en el centro de la silla y apoyarse en el respaldo. Cuando se usa una báscula de cama, la persona debe ser ubicada cómodamente en la superficie de medición y ésta debe elevarse lentamente hasta que la persona queda absolutamente suspendida. Independientemente del equipo utilizado, el peso debe leerse cuando el individuo está completamente quieto. La medición se lee y registra en la lectura

más aproximada a los 100 g (0.1 kg). Dos medidas inmediatamente sucesivas deberían coincidir dentro de los 100 g. Si la persona está en pijama o bata deben descontarse 100 g y registrar este ajuste junto al peso anotado. Si el individuo a pesar ha sufrido la amputación de uno o más miembros, deben realizarse los ajustes correspondientes. Estos ajustes son aproximados y reflejan un porcentaje del peso corporal.<sup>24</sup> Ver Tabla 3.3

**Tabla 3.3 Ajuste de peso en pacientes amputados**

Lugar de amputación	Porcentaje de ajuste
Pierna	18.5%
Debajo de la rodilla	7%
Brazo	6,5%
A la altura del codo o por debajo	3%
Mano	0.7%

En caso de amputación bilateral el porcentaje a reducir se duplica.

El uso de técnicas estandarizadas y la elección consistente de unidades de peso ayudara a prevenir errores. Debe tenerse en cuenta que es necesario revisar y corregir la posición en cero de la escala de la balanza para asegurar su precisión. Las pesas principales y de fracción de las correderas deben posicionarse en sus respectivas posiciones-cero y hacer el ajuste mecánico necesario hasta que ambas se mantengan suspendidas en la posición cero. La precisión de las balanzas debe revisarse con pesas estándar por lo menos dos o tres veces al año.

Aparte del peso actual es importante considerar el peso ideal para el paciente y el peso usual que este maneja. Los porcentajes de variación permiten acercarse al diagnóstico nutricional tal y como se observa en las siguientes tablas:

**Tabla 3.4 Porcentaje de desviación con respecto al peso ideal**

El porcentaje de desviación del estándar (porcentaje del peso ideal) evalúa el grado de malnutrición (déficit o exceso).

$$\% \text{ del peso ideal} = \frac{\text{Peso actual}}{\text{Peso ideal}} \times 100$$

Porcentaje	Interpretación
> 200 %	Obesidad mórbida
>130 %	Obesidad
110 a 120%	Sobrepeso
80 a 90 %	Desnutrición leve
70 a 79 %	Desnutrición moderada
< 69 %	Desnutrición severa

Limitaciones en el uso del porcentaje de peso ideal: No ha sido probado como apropiado para población enferma.



### Tabla 3.5 Porcentaje de desviación con respecto al peso habitual

También valora el grado de malnutrición:

$$\% \text{ peso actual} = \frac{\text{Peso actual}}{\text{Peso usual}} \times 100$$

Porcentaje de cambio	Interpretación
85 a 90 %	Desnutrición leve
75 a 84 %	Desnutrición moderada
74%	Desnutrición severa

Nota: El porcentaje de pérdida de peso valora la severidad y significación de la pérdida de peso correlacionándolo con el tiempo en que se produjo la pérdida.

### Tabla 3.6 Porcentaje de pérdida de peso

$$\% \text{ pérdida de peso} = \frac{\text{Peso habitual} - \text{Peso actual}}{\text{Peso habitual}} \times 100$$

Pérdida de peso	Significativa	Severa
1 Semana	1-2%	> a 2 %
1 Mes	5%	> 5 %
3 Meses	7,5%	7,5%
6 Meses	10%	> 10 %

Nota: Limitación = no permite evaluar composición corporal

El índice de masa corporal es una ecuación que establece relación entre peso y talla, sin embargo no permite determinar la composición corporal del individuo.

### Tabla 3.7 Índice de Masa corporal

Indica la presencia de obesidad/depleción:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso actual (kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

CLASIFICACIÓN	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Desnutrición Severa	< 16
Desnutrición moderada	16 – 16.9
Desnutrición Leve	17 – 18.49
Normalidad	18.5 -24.9
Pre obeso	25 – 29.9
Obesidad Clase I	30 – 34.9
Obesidad Clase II	35 – 39.9
Obesidad Clase III	> 40

OMS 2000-2004

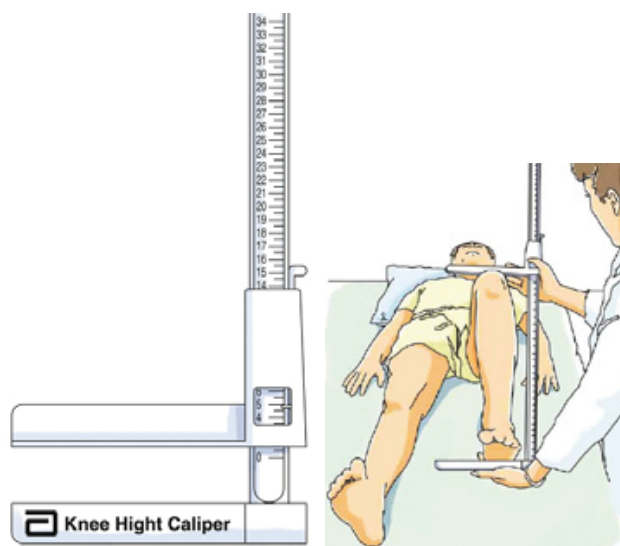


## Otras mediciones de Utilidad

Existen situaciones que limitan la toma de medidas antropométricas, bajo la técnica tradicional. En estos casos se recomiendan las mediciones en decúbito, las cuales se usan mientras la persona yace sobre una cama o una camilla que provea adecuado soporte a brazos y piernas. Las personas en silla de ruedas deben medirse en posición decúbito pues las mediciones hechas en las sillas –fuera del peso en balanza de silla- son difíciles de realizar y por lo tanto están muy expuestas a error. Los valores de referencia para las mediciones estándar de circunferencia media del brazo y pliegue tricipital y subescapular para ambulatorios no difieren de los valores correspondientes a mediciones en decúbito.<sup>25,26</sup>

Algunas mediciones en decúbito requieren el movimiento de brazos y piernas, como por ejemplo la flexión de una pierna. Todas las mediciones se hacen sobre el lado izquierdo del cuerpo, pero para facilitar la tarea la persona que realiza la medición debe tener acceso a ambos lados del cuerpo. Si una parte del lado izquierdo del cuerpo no puede medirse puede usarse la parte derecha correspondiente y registrar este procedimiento en la anotación de la medición.

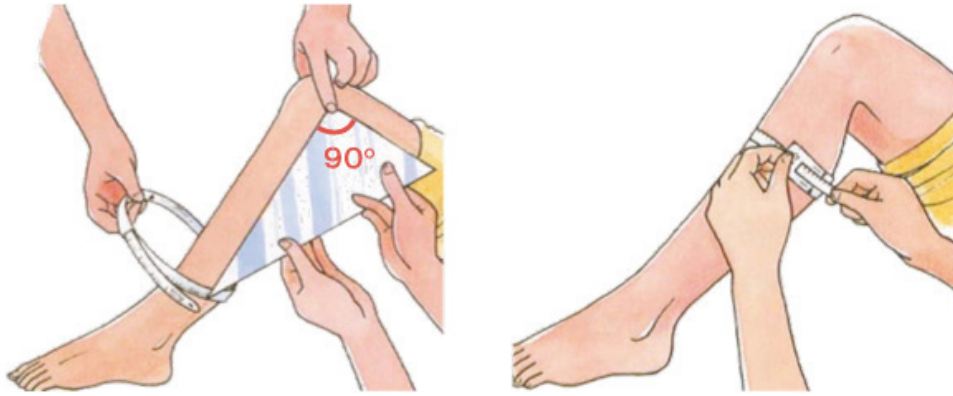
### Altura de la rodilla



A diferencia de la talla, la altura de la rodilla se modifica poco con el avance de la edad y permanece altamente correlacionada con la talla, por lo tanto se convierte en una herramienta útil en aquellos pacientes donde la toma de peso y talla por los métodos convencionales tenga limitaciones.

### Circunferencia de la pantorrilla

Diversos estudios han demostrado que la medida de la circunferencia de pantorrilla, es un parámetro muy sensible a la pérdida de masa muscular, aun en pacientes con baja actividad física o encamados. La circunferencia de la pantorrilla se mide con el cuerpo en la misma posición que al medir la altura de la rodilla. La medición se toma con una cinta métrica flexible y no extensible que se pasa a través de una hebilla para formar un lazo a través del cual se pasa la pierna izquierda mientras la persona (en posición supina) mantiene su rodilla flexionada en ángulo de 90°. El lazo debe deslizarse hacia arriba y debajo de la pantorrilla hasta localizar su diámetro mayor. Se tira de la cinta alrededor de la pantorrilla sin presionar

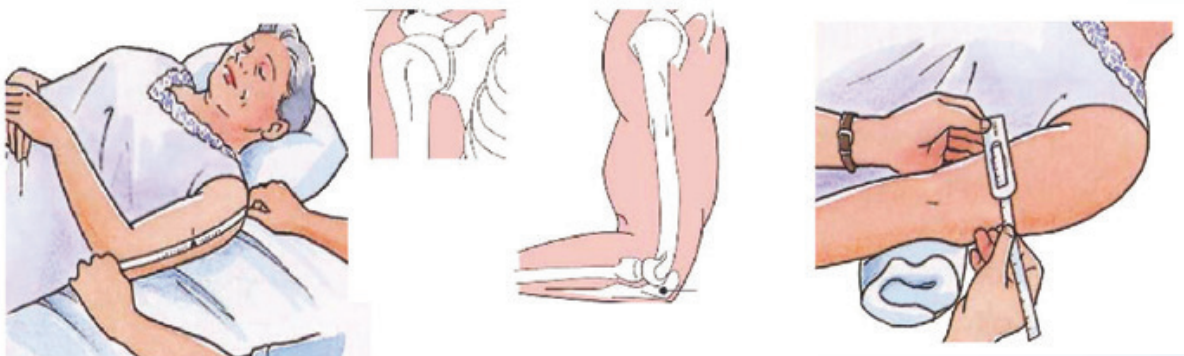


demasiado como para no comprimir el tejido. Se registra la medición al 0.1cm más próximo. Dos mediciones inmediatamente sucesivas deberían coincidir dentro de los 0.5 cm.

### **Circunferencia media del brazo**

Esta medida expresa la sumatoria de los componentes magro, graso y óseo. Por si sola no permite diferenciar las reservas muscular y grasa. Esta técnica de medición se debe realizar en el punto medio del brazo. Para identificarlo, el brazo izquierdo debe flexionarse en ángulo de 90° con respecto al codo y el antebrazo es colocado con la palma de la mano hacia abajo por delante y a través de la mitad superior del cuerpo. El brazo debe estar paralelo al tronco. Con el uso de una cinta métrica flexible y no extensible calibrada en 0.1 cm el evaluador identifica y marca el punto medio del brazo. Este punto medio se encuentra a media distancia entre la punta del hombro (acromion de la escápula) y la del codo (olecranon del cúbito). Debe ponerse una marca en la piel justo en este punto medio antes de que el brazo sea reposicionado para la medición. La marca debe realizarse en la parte trasera del brazo en línea directa con el codo pues esa será el lugar donde se realizará la medición del pliegue tricipital.

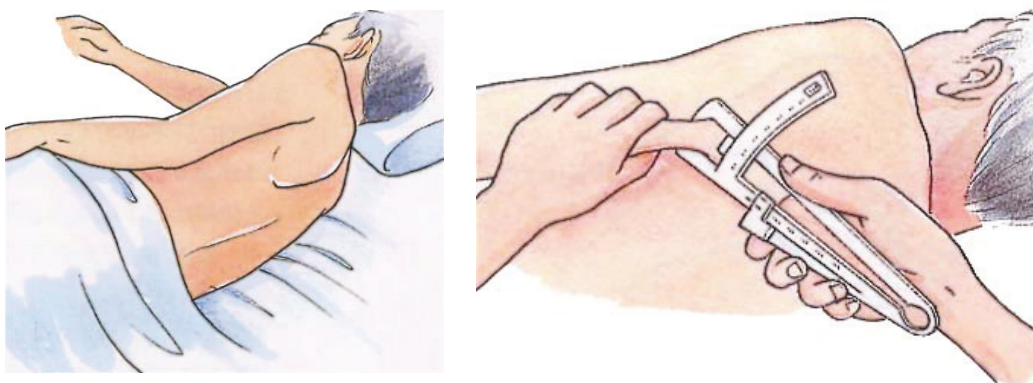
Para la medición de la circunferencia media del brazo, el brazo izquierdo debe extenderse a lo largo del cuerpo, con la palma de la mano hacia arriba. Se pasa la mano de la persona por el lazo de la cinta métrica y ésta es deslizada hasta encontrar la marca del punto medio. Se tira de la cinta pero sin comprimir el tejido. Se registra la medición en el 0.1cm más próximo. Dos mediciones inmediatamente sucesivas deberían coincidir dentro del rango de 0.5 cm.



## Pliegue tricipital

La medición de los pliegues tricipital y subescapular pueden proveer estimaciones indirectas de la masa grasa corporal. Ambas mediciones se hacen mientras la persona yace sobre su lado derecho, con el brazo derecho extendido por delante del cuerpo. El tronco debe estar en línea recta y las piernas flexionadas levemente. El brazo izquierdo debe yacer a lo largo del cuerpo con la palma de la mano hacia abajo. Debe trazarse una línea imaginaria desde el acromion de la escápula en forma perpendicular a la cama. El pliegue tricipital se mide sobre el dorso del brazo izquierdo por encima del tríceps, a la altura marcada como el punto medio. La variación de sucesivas medidas será grande si se realizan en diferentes sitios. Para esta medición se requiere de un adipometro.

El evaluador debe pellizcar un pliegue doble de piel y tejido subcutáneo entre su pulgar y sus dedos índice y mayor. El pliegue debe estar en el dorso del brazo, en la línea media y paralelo al eje mayor del brazo. Tirando del pliegue se separa la grasa subcutánea del músculo. El pliegue se sostiene mientras se colocan las pinzas del adipometro en forma perpendicular a la longitud del pliegue a la altura de la marca del medio del brazo. Para evitar errores de lectura el evaluador debe agacharse para leer el registro.



## Pliegue subescapular

La postura corporal es idéntica a la utilizada para la medición del pliegue tricipital. Debería usarse el mismo adipometro para ambas mediciones.

El evaluador debe pellizcar un pliegue doble de piel y grasa subcutánea entre su pulgar y sus dedos índice y mayor justo por detrás de la escápula izquierda, en una línea que va desde el ángulo inferior de la escápula hacia el codo izquierdo. Se tironea levemente para separar el tejido subcutáneo del músculo. Se sostiene el pliegue mientras se coloca el adipometro en forma perpendicular al largo del pliegue y se aplican las pinzas justo en la posición de los dedos justo por debajo del ángulo inferior de la escápula. Para evitar errores de lectura el evaluador debe agacharse para leer el registro. Medidas sucesivas deberían coincidir dentro del rango de los 4mm.

## Evaluación bioquímica

La determinación de un estado de déficit nutricional no puede basarse únicamente en resultados bioquímicos. Sin embargo, en combinación con datos clínicos, antropométricos y

alimentarios los resultados de pruebas bioquímicas pueden proveer una idea más completa del estado nutricional de una persona. Los cinco marcadores bioquímicos más utilizados son: el balance de nitrógeno, las proteínas viscerales, la función inmunocelular, el estado hematológico y el colesterol plasmático.

## **Balance de nitrógeno**

Una estimación del balance nitrogenado calculado como la diferencia entre la cantidad de nitrógeno ingerido y la excretada a lo largo de 24 horas provee información sobre el estado metabólico de la masa magra. Su precisión depende de la recolección completa de orina de 24 horas para el cálculo del nitrógeno ureico urinario y del cálculo certero del nitrógeno de la ingesta.

Se dice que una persona está en balance nitrogenado positivo cuando la cantidad de nitrógeno que ingiere es mayor a la que excreta. En tales condiciones anabólicas, el nitrógeno es retenido para su uso en la reparación y mantenimiento tisular. El catabolismo es evidente cuando se destruye masa magra, resultando en una pérdida de nitrógeno mayor a la cantidad aportada a través de la ingesta proteica. De allí que el balance nitrogenado sea un marcador indirecto del estado nutricional proteico e indicador de la adecuación de la ingesta proteica reciente y su utilización.

## **Proteínas viscerales**

Tres son las mediciones sericas que pueden utilizarse para determinar el nivel de proteínas viscerales: albúmina, prealbúmina y transferrina. El transporte de proteínas sintetizadas por el hígado (albúmina, transferrina, prealbúmina ligadora de tiroxina y proteína ligadora de retinol) se utilizan para evaluar el compartimiento proteico visceral.

## **Albúmina <sup>27</sup>**

La albúmina corresponde aproximadamente al 50% de las proteínas séricas y es la principal proteína que produce el hígado. Un adulto normal produce aproximadamente 200 mg de albúmina por kg de peso corporal/día, es decir aproximadamente 15 g/día en un adulto de 70 kg, lo que significa que un 4% del total del pool de albúmina es degradado y sintetizado nuevamente. La concentración de albúmina sérica se ve influida por el tiempo de degradación y síntesis, la distribución a través de los fluidos vasculares e intersticiales y el estado de hidratación. La deshidratación produce un falso aumento en la concentración de albúmina plasmática, mientras que la sobrehidratación produce un efecto falsamente contrario.

Las principales funciones de la albumina son transportar sustancias en la sangre (ácidos grasos, bilirrubina, metales, hormonas, drogas etc.) y mantener la presión oncótica plasmática.

Tiene una vida media aproximada de 20 días y constituye un indicador poco sensible de desnutrición proteico calórica, sin embargo la literatura correlaciona significativamente los niveles bajos de ésta, con peores resultados clínicos y aumento de morbilidad y de mortalidad.

La síntesis de albúmina es estimulada por los corticoides, hormonas tiroideas y disminución de la presión coloido-osmótica y disminuye por cirugía, trauma, infección, radiación, enfermedad hepática, administración de coloides endovenosos (excepto albúmina) y exceso

de producción endógena de gamaglobulina. Es importante considerar que sólo se requiere un 25 % de los hepatocitos funcionales para mantener una producción normal de albúmina. La albúmina sérica puede ser un indicador indirecto de función hepática.

### **La albúmina como indicador de pronóstico nutricional**

Es cuestionable si la albúmina predice el estado nutricional o el estado clínico. Muchas investigaciones han correlacionado el incremento en la morbilidad y mortalidad en relación con niveles bajos de albúmina sérica. Estos estudios obtuvieron valores estadísticamente significativos al respecto, pero no es claro en qué medida estos pacientes presentaban albúmina baja secundaria a desnutrición (que puede llevarlos a complicaciones y muerte) o si en enfermos críticos la albúmina es un marcador de esta situación que resulta en aumento en la morbilidad y mortalidad.

En pacientes críticos la albúmina disminuye en pocos días a valores entre 1 a 1,5 g/dl (cuando no se infunde por vía endovenosa), lo que no se corresponde con su vida media habitual. Hay muchos factores no nutricionales que la afectan en situaciones de estrés, como sepsis, shock y trauma. Independientemente que la noxa inicial pueda ser de diferente etiología, las alteraciones celulares, endocrinas y metabólicas que se producen durante el estrés son similares y corresponden a la “respuesta de fase aguda”. En esta situación se incrementa de manera significativa la síntesis de “proteínas de fase aguda” (proteína C reactiva, fracción 3 de complemento, ceruloplasmina, fibrinógeno, antitripsina y otras). No se conoce profundamente este mecanismo de inicio y modulación de la síntesis de estas proteínas en el hígado.

Sin embargo, se sabe que el incremento en la producción de éstas disminuye la síntesis de albúmina. Los niveles elevados de hormonas catabólicas y citoquinas producen un aumento en la degradación de albúmina y un incremento en la permeabilidad capilar que conduce a una redistribución de la albúmina del espacio vascular al intersticio. Además la respuesta corporal al estrés lleva a retención de líquidos y dilución de la albúmina sérica. Todos estos cambios podrían ser los responsables de la caída significativa en los niveles séricos de albúmina.

En pacientes desnutridos crónicos, con pérdida significativa de peso a expensas de tejido adiposo y masa muscular los niveles de albúmina se mantienen relativamente normales o mostrando sólo un leve descenso. Por otro lado los pacientes con estrés severo, mantienen sus reservas corporales con hipoalbuminemia aguda severa, inclusive administrando un soporte nutricional adecuado.

### **Transferrina**

La transferrina sérica es una betaglobulina con un depósito corporal pequeño y una vida media de 8 a 10 días. Su principal función es transportar el hierro en el plasma. Su síntesis es dependiente del aporte proteico y de la disponibilidad de hierro del organismo. Por su corta vida media se cree que refleja cambios a corto plazo en el estado nutricional. El método más preciso para determinarla es por inmunodifusión radial en lugar de calcularlo a partir de la capacidad total de unión del hierro. Su utilidad también se encuentra limitada porque sufre alteraciones por diferentes situaciones clínicas. Pueden incrementar sus valores la deficiencia de hierro, embarazo, hipoxia, pérdida crónica de sangre, estrógenos. Disminuyen sus valores situaciones clínicas tales como infección crónica, sobredosis de hierro, enteropatías, síndrome nefrótico, quemaduras, corticoides, testosterona.



La transferrina sérica puede calcularse usando la capacidad total de unión del hierro CTUH mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Transferrina calculada} = (0.68 \times \text{CTUH}) + 21$$

## **Prealbúmina**

La prealbúmina ligadora de tiroxina, al igual que la albúmina y la transferrina, es un indicador de síntesis de proteínas viscerales. Tiene un depósito corporal más pequeño que el de la transferrina y una vida media muy corta, de dos a tres días, lo que la hace un indicador más sensible. Su principal función es transportar la hormona tiroidea tiroxina y se la encuentra generalmente circulando como un complejo con la proteína ligadora de retinol. Es un indicador muy sensible de desnutrición proteico-calórica temprana pero también es el primer marcador que se recupera cuando el estado nutricional mejora debido a terapias nutricionales efectivas. Diversos factores no nutricionales como por ejemplo infección o sangrado son capaces de producir un incremento inmediato en la síntesis proteica, disminuyendo agudamente los niveles de prealbúmina, condicionando su valor como indicador nutricional. También factores como el estado de hidratación y la disfunción tiroidea tienen impacto en la interpretación de los niveles séricos.

## **Índice creatinina /talla**

En las personas sanas la excreción de creatinina se correlaciona muy bien con la masa magra corporal y con el peso. La creatinina es liberada por el músculo a una tasa constante. Para determinar la excreción de creatinina es indispensable la recolección completa de la orina excretada en 24 horas. El índice creatinina/talla es la relación entre la excreción de creatinina de un sujeto enfermo y la que tendría si estuviese sano según su sexo y altura. La excreción de creatinina teórica se calcula multiplicando la excreción diaria en mujer sana (18 mg/kg) y en hombre sano (23 mg/kg) por el peso ideal del sujeto por su altura:

$$\text{ICT} = \text{Creatinina eliminada 24 horas} \times 100 / \text{Creatinina ideal 24 horas}$$

La exactitud del índice puede verse afectado por diferentes factores. La insuficiencia renal puede afectar la excreción de creatinina por lo que la utilización de este índice no es válida.

## **Pruebas de sensibilidad cutánea**

La desnutrición tiene efectos profundos sobre los mecanismos de defensa del huésped. Se han utilizado técnicas de inmunidad celular para valorar el compromiso inmune. A medida que se agrava la desnutrición, la capacidad del individuo a reaccionar a antígenos cutáneos comunes va disminuyendo. La batería estándar de antígenos a utilizar en pruebas de sensibilidad cutánea son la estreptoquinasa-estreptodornasa, cándida, derivado proteico purificado, y el virus de la parotiditis. Los antígenos se inyectan intradérmicamente en el antebrazo, dibujando un círculo y colocando un número para facilitar su identificación. Se mide la induración en el punto de inyección del antígeno 24-72 horas después, se define como respuesta positiva una induración de 5 mm o más. La anergia, o la incapacidad del huésped de producir una reacción de hipersensibilidad retardada a uno de los cuatro test cutáneos, se ha asociado con sepsis, morbilidad y mortalidad. Otros factores no nutricionales pueden correlacionarse con anergia, como la edad avanzada, el cáncer, la sepsis, el shock, el traumatismo grave, errores técnicos en la administración y la no exposición previa al antígeno.

## Recuento de linfocitos

La desnutrición produce una disminución de la respuesta inmune y disminución del número de linfocitos. El recuento de linfocitos totales en relación con el recuento de leucocitos totales, es un índice sensible del estado nutricional. Un recuento superior a 1500 por mm<sup>3</sup> sugiere que no hay depleción nutricional, entre 1200 y 1500 por mm<sup>3</sup> es una depleción leve, entre 800 y 1200 por mm<sup>3</sup> sugiere una depleción moderada, por debajo de 800 por mm<sup>3</sup> representa una depleción nutricional grave. Cuando se utiliza este indicador se deben considerar otros factores que puedan afectarlo. Estos factores son la presencia de una gran herida que puede originar una depleción temporal por migración de los linfocitos a los tejidos, la infección que causa aumento de leucocitos, y la administración de ciertos fármacos como la sulfadiacina argéntica, la cimetidina, la penicilina, la furosemida y las sulfonamidas, que producen una disminución en el recuento de linfocitos.

## Índices pronósticos

La dificultad para tomar un solo indicador y obtener un resultado en cuanto a diagnóstico y pronóstico nutricional, llevó a muchos autores a combinar varias mediciones para obtener un resultado único de clasificación, combinando parámetros antropométricos, bioquímicos, inmunológicos. Estos indicadores se ven influidos por diferentes situaciones clínicas, particularmente con la respuesta inflamatoria sistémica. Por ello el análisis de resultados y su correlación con la evolución clínica no es una medición nutricional sino un indicador de la gravedad de la enfermedad. Por lo que las interpretaciones deben hacerse con cautela, considerando el momento evolutivo de cada paciente para poder realizar comparaciones válidas.

### Índice de Riesgo Nutricional (NRI)<sup>9</sup>

Para obtener el NRI se debe aplicar la siguiente formula:

$$\text{NRI} = 1,59 \times \text{albúmina sérica (g/l)} + 0,417 \times (\text{peso actual/peso habitual en los últimos 6 meses}) \times 100.$$

**Tabla 3.8 Interpretación del índice de riesgo nutricional**

Gravedad de la desnutrición	NRI
Ninguna	>100
Leve	90 – 100
Moderada	80 - 89,9
Grave	< 79,9

## Desnutrición hospitalaria

Es un fenómeno generalizado en los pacientes que permanecen hospitalizados por más de dos semanas, generalmente como consecuencia de un énfasis puesto en el tratamiento de la enfermedad de base en detrimento de los requerimientos nutricionales mínimos.

La desnutrición calórico-proteica es el resultado de necesidades corporales de proteínas,



energía o ambos que no han sido satisfechas a través de la dieta. Afortunadamente, parecería que la necesidad de implementar terapia nutricional adecuada para prevenir la desnutrición es más comprendida día tras día, especialmente en pacientes hospitalizados y aquéllos ambulatorios que padecen enfermedades crónicas.

El actual conocimiento de la fisiopatología de la enfermedad y su asociación con procesos catabólicos y desnutrición demanda un modelo de cuidado que incluye el soporte metabólico a través de terapia nutricional adecuada. A continuación se presenta una lista de diagnósticos conocidos por asociarse con un mayor riesgo de desarrollo de desnutrición si la intervención nutricional no se inicia adecuadamente:

- Colitis ulcerosa
- Enfermedad de Crohn
- Pancreatitis
- Insuficiencia hepática, cirrosis, ascitis
- Insuficiencia cardíaca congestiva y ser mayor de 70 años de edad
- Cáncer de cabeza, cuello, pulmón y tracto gastrointestinal alto
- Insuficiencia renal, tratamiento dialítico
- Diarrea intratable, vómito incoercible, deshidratación
- Disfagia
- VIH, Sida
- Fiebre de origen desconocido
- Evento Cerebrovascular
- Trastornos psiquiátricos que limiten la ingesta

### **Factores que alteran la salud nutricional de pacientes hospitalizados**

En 1974, Charles Butterworth publicó un artículo en *Nutrition Today* llamado “El esqueleto en el placard del hospital”. Esta publicación se ha convertido en un hito que ha conducido a profundos cambios en la práctica de la nutrición para pacientes hospitalizados.<sup>30</sup>

El Dr. Butterworth detalló un número de prácticas deficientes muchas de las cuales son aún de problemática tan vigente como lo eran en 1974. Estas incluyen:

- Ausencia de registro de peso y talla en historias clínicas
- Rotación del personal a horarios frecuentes
- Reparto de responsabilidades de la asistencia al enfermo
- Uso prolongado de soluciones endovenosas con glucosa y suero fisiológico únicamente
- Falta de observación de la ingesta de alimentos del enfermo
- Retraso en las comidas por causas de pruebas diagnósticas
- Uso de alimentación por sonda en cantidades inadecuadas, de composición incierta y en condiciones no sanitarias
- Ignorancia de la composición de las mezclas vitamínicas y de otros productos nutricionales
- Falta de reconocimiento del aumento/modificaciones de las necesidades nutricionales como consecuencia de lesiones o enfermedades
- Realización de intervenciones quirúrgicas sin comprobar primero si el enfermo está

adecuadamente nutrido

- Falta de apoyo nutricional post quirúrgico
- Falta de reconocimiento del papel de la nutrición en la prevención y la recuperación de la infección: abuso injustificado del uso de antibióticos
- Falta de comunicación entre el médico y el especialista en nutrición. Los nutricionistas deben ocuparse de la salud nutricional de TODOS los enfermos internados en una institución
- Retraso en el inicio del apoyo nutricional hasta que el enfermo se encuentre en un estado de depleción avanzado, que en ocasiones cuando se interviene ya ha causado daño irreversible
- Disponibilidad limitada de pruebas de laboratorio para valorar el estado nutricional: subutilización de las que están disponibles

El soporte metabólico y nutricional de los pacientes hospitalizados debe estar enfocado a tres metas: promover la curación/recuperación de la enfermedad; evitar las complicaciones, fatiga y/o invalidez y minimizar la duración de la hospitalización. Una intervención nutricional agresiva, como el proveer soporte nutricional a pacientes de “alto riesgo nutricional” antes de cirugías o iniciar nutrición enteral dentro de las 24 a 48 horas del ingreso pueden contribuir a mejores resultados clínicos y reducir la necesidad de internaciones más prolongadas y la utilización de otros recursos.

Los pacientes con enfermedades agudas o crónicas presentan modificaciones en sus requerimientos nutricionales debido entre otros a la respuesta hipermetabólica por estrés, a las necesidades para la reparación de tejidos y a las exigencias inmunitarias del huésped. Además, los pacientes desnutridos generan más gastos de asistencia, porque corren mayores riesgos de complicaciones médicas y quirúrgicas y la mortalidad es más elevada.

La prevención y el tratamiento de la desnutrición con una adecuada intervención nutricional que incluya una evaluación nutricional y un apropiado soporte en los pacientes hospitalizados, mejoran los resultados, disminuyen los costos y ayuda a salvar vidas. Reilly y sus colaboradores observaron que los pacientes en situación de riesgo por desnutrición tenían 2,6 veces más probabilidad de sufrir una complicación menor, 3,4 veces más probabilidades de tener una complicación de importancia y 3,8 veces más probabilidad de morir que los pacientes bien nutridos (todos  $p < 0,001$ ).<sup>31</sup> Mughal y Meguid demostraron que los pacientes desnutridos tardaban una media de 36 días después de una cirugía mayor gastrointestinal, para alcanzar a cubrir sus requerimientos nutricionales por vía oral.<sup>32</sup> Esta tardanza en satisfacer las necesidades nutricionales debe ser motivo de preocupación, debido a la correlación entre ingesta postoperatoria inadecuada y aparición de la incidencia de complicaciones. Los mismos investigadores destacan la necesidad de instituir soporte nutricional en pacientes desnutridos que van a someterse a intervenciones quirúrgicas mayores, pues esto puede reducir la intensidad y el efecto global de las complicaciones y disminuir la mortalidad asociada. Afirman que “es un mito que después de una operación abdominal sin complicaciones se pueda esperar que los pacientes vuelvan a una ingesta nutricional oral adecuada en la segunda semana postoperatoria”.<sup>32</sup>

Actualmente, el soporte nutricional debe ser reconocido entre los elementos principales del cuidado de los pacientes críticos, considerando que es el tracto gastrointestinal la ruta ideal de administración.

## Referencias

- 1 Hickman DM; Miller RA; Rombeau JL, et al: *Serum albumin and body weight as predictors of postoperative course in colorectal cancer* JPEN 1980; 4: 314-16.
- 2 Detsky AS, Smailey PS, Chang J: *Is this patient malnourished?* JAMA 1994; 271: 54-8.
- 3 Ham RD (ed): *Assessment in Geriatric Medicine Annual 1989*. Oradell NJ: Medical Economics Books. 1989.
- 4 Morley JE, Mooradian AD, Silver AJ, et al: *Nutrition in the elderly*. Ann Intern Med 1988; 109: 890-904.
- 5 Smith P, Smith A, Toan B: *Nutritional Care Cuts Private-Pay Hospital Days*. Chicago, IL: Nutritional Care Management Institute, 1989.
- 6 Launer LJ et al: *Body mass index, weight change and risk of mobility disability in middle aged and older woman*. JAMA 1994; 271: 1093-6.
- 7 Winick M (ed): *Hunger disease: Studies by the Jewish Physicians in the Warsaw Ghetto*. New York: John Wiley & Sons, 1979.
- 8 The Nutrition Screening Initiative: *Screening Older Americans' Nutritional Health: Current Practices and Future Possibilities*. Washington DC: The Nutrition Screening Initiative, 1991, p.28.
- 9 Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group: *Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients*. N. Engl J Med 1991; 325: 525-32.
- 10 Hickler RB, Wayne KS: *Nutrition and the elderly*. Am Fam Physician 1984; 29 (3): 137-45.
- 11 Millen-Posner B, Jette AM, Smith KW, Miller DR: *Nutrition and health risks in the elderly: The Nutrition Screening Initiative*. Am J Public Health 1993; 83: 972-8.
- 12 Fishbein H: Precipitants of hospitalization in insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM): **A statewide perspective**. Diabetes Care 1985; 8 (suppl 1); 61-4.
- 13 Galanos AN et al: Nutrition and function: **Is there a relationship between body mass index and the functional capabilities of community-dwelling elderly?** J Am Geriatr Soc 1994; 42: 368-73
- 14 Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K et al: *Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery*. J Parenter Enteral Nutr 1987; 11: 440-6
- 15 Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, et al: *Nutritional assessment: A comparison of clinical judgement and objective measurements*. New Engl J Med 1982; 306 (16): 969-72
- 16 Baker JP, Detsky AS, Whitwell J: *A comparison of the predictive value of nutritional assessment techniques*. Hum Nutr: Clin Nutr 1982; 36: 233-41
- 17 Detsky AS, Baker JP, Mendelson R, et al: *Evaluating the accuracy of nutritional assessment techniques applied to hospitalized patients: Methodology and comparisons*. J Parenter Enteral Nutr 1984; 8: 153-9
- 18 Ferguson M, Capra S, Bauer J, et al: *Comparison of subjective global assessment with objective nutrition parameters and outcome variables*. Proc Nutr Soc Aust 1997; 21: 164.
- 19 Ferguson M, Capra S, Bauer J, et al: *Quality of life in patients with malnutrition*. J Am Diet Assoc 1998; 98 (suppl): A-22
- 20 Ottery FD. *Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology*. Nutr 12 (1 Suppl): S15-19, 1996
- 21 McCallum PD, Polisena GC (eds): *The Clinical Guide to Oncology Nutrition*. Chicago: The American Dietetic Association, 2000
- 22 Bauer J; Capra S, Ferguson M: *Use of the scored patient-generated subjective global assessment (PG-SGA) as a nutrition assessment tool in patients with cancer*. Eur J Clin Nutr 2002; 56(8): 779-85.
- 23 Karkeck J: *Improving use of dietary survey methodology*. JADA, 1987; 7: 869-71
- 24 Weinsier RL, Hunker EM, Krumdieck CL, Butterworth CE: *Hospital malnutrition: A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization*. Am J Clin Nutr 1979; 32: 418-26

- 25 Chumlea WC, Roche AF: *Nnutrition Anthropometrical Assessment of nonambulatory persons using recumbent techniques, abstracted*. Am J Phys Anthropol 1984; 63: 146
- 26 Jensen TG, Dudrick SJ, Johnston DA: *A comparison of triceps skinfold and upper arm circumesasurements take in standard and supine positions*. JPEN 1981; 5: 519-21
- 27 Vanek V. *The use od serum albumine as a prognostic or nutritional marker and the pros and cons of IV albumin therapy*. NCP 1998; 13: 110-22
- 28 Swails W, Samour P, Babineau T, Bristian B: *A proposed revision of current ICD-9CM malnutrition code definitions*. J Am Diet Assoc. 1996; 96: 370-3
- 29 "[http://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must\\_full.pdf](http://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must_full.pdf)" [www.bapen.org.uk/pdfs/must/must\\_full.pdf](http://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must_full.pdf)
- 30 Butterworth CE. The skeleton in the Hospital Closet. Nutrition Today 1974 Marzo/Abril:4-8
- 31 Reilly JJ, Hull SF, Albert N, et al. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. JPEN 1988; 12::371-376.
- 32 Mughal MM, Meguid MM: The effect of nutritional status on morbidity after elective surgery for benign gastrointestinal disease. JPEN 1987;11:140-143

## Trabajos consultados

- 1 Merritt R (Ed.) A.S.P.E.N. *Nutrition Support Practice Manual*. 2nd Ed. Silver Spring, MD: Amercian Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2005
- 2 Doig GS. *Evidence-based guidelines for nutritional support of the critically ill: results of a bi-national guideline development conference*. Carlton (Australia): Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS), 2005.

## Tablas

**Tabla 3.1** Entrevista con el paciente: Información nutricional a solicitar

**Tabla 3.2** Métodos de obtención de historia alimentaria

**Tabla 3.3** Ajuste de peso en pacientes amputados

**Tabla 3.4** Porcentaje de desviación con respecto al peso ideal

**Tabla 3.5** Porcentaje de desviación con respecto al peso ideal

**Tabla 3.6** Porcentaje de pérdida de peso

**Tabla 3.7** Índice de masa corporal

**Tabla 3.8** Interpretación del índice de riesgo nutricional

## Lecturas recomendadas:

1. Nutrition Screening, Assessment, and Intervention in Adults A.S.P.E.N. Clinical Guidelines Journal of Parenteral and Enteral Nutrition Volume 35 Number 1 January 2011 16-24
2. Evaluación del estado nutricional en paciente hospitalizado. Revisión y unificación de conceptos reunión del grupo de nutricionistas. FELANPE Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo. 2009
3. Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. Nutrition 1999; 15: 458-464.
4. Sttattron RJ, Hackston A, Longmore D y cols. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the "malnutrition universal screening tool" (MUST) for adults. Br J Nutr 2004; 92: 799-808.
5. Guías Espen 2006 Vol 25 Issue 2 Pag 224-244 Clinical Nutrition (2006) 25, 177-244)

## 4. Nutrición enteral: fundamentos e indicaciones

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Resaltar la importancia de la administración enteral de nutrientes
- Identificar las situaciones fisiopatológicas que requieran soporte nutricional por vía enteral
- Reconocer al intestino como órgano con múltiples funciones
- Describir las alteraciones fisiológicas, bioquímicas e inmunitarias que se producen durante el ayuno.

La nutrición enteral NE, no es solo la provisión de nutrientes a través de una sonda, sino que también incluye el suministro de alimentos y/o suplementos por vía oral. Es un método más fisiológico de mantener un soporte nutricional adecuado que la vía parenteral NP. Los avances en la tecnología de accesos enterales, equipamiento y fórmulas enterales han hecho posible el soporte nutricional a través del tracto digestivo para pacientes que antes no podían acceder a él. Siempre que sea posible, el acceso enteral debería utilizarse en pacientes críticos y la administración de nutrientes ser realizada a través del tracto digestivo teniendo en cuenta lo que cada paciente puede tolerar<sup>1,2</sup>.

La nutrición apropiada y oportuna ayuda al organismo a responder ante la demanda metabólica secundaria al estrés fisiológico mediante la modulación de la respuesta metabólica con la consecuente reducción de gasto energético, consumo de oxígeno y catabolismo proteico basal<sup>3</sup>. En aquellos pacientes con una mínima función gastrointestinal intacta la indicación de nutrición enteral es posible cuando no pueden o no desean comer y cuando son incapaces de cubrir sus requerimientos nutricionales por vía oral. ***“El tracto digestivo debe usarse siempre que sea posible”*** es un axioma a tener en cuenta, de modo que la nutrición enteral debería ser considerada aun en pacientes que reciben nutrición parenteral pero toleran pequeñas cantidades de alimento a través de tracto digestivo. En el último de los casos el objetivo es mantener la funcionalidad del intestino aún cuando no sea posible cubrir los requerimientos nutricionales en su totalidad.

Antes de prescribir nutrición enteral es muy importante tener claridad acerca de:

- Las funciones digestivas, absortivas, inmunes y hormonales del intestino
- Las circunstancias fisiopatológicas en las cuales la nutrición enteral es necesaria
- Las modificaciones que el ayuno produce a nivel fisiológico, bioquímico e inmunológico

### Beneficios de la nutrición enteral

La NE ofrece múltiples e importantes beneficios a los individuos en los cuales se indica. Aunque un pH gástrico bajo protege el tracto gastrointestinal por eliminación de patógenos, se ha visto que incrementa el riesgo de sangrado digestivo alto en pacientes críticos. Incluso el aporte de nutrientes en yeyuno sería capaz de mantener un pH gástrico por encima de 4 debido probablemente a la regulación por hormonas intestinales estimuladas por nutrientes



intraluminales. Por esto, la nutrición enteral podría proteger la mucosa gástrica y disminuir la incidencia de sangrados digestivos<sup>4</sup>. Otros estudios sugieren que pacientes críticos alimentados por vía enteral, tienen una mayor capacidad de contracción de la vesícula biliar, de estímulo pancreático y que esto mejoraría la cicatrización de anastomosis gastrointestinales y de heridas. Algunos autores sostienen que la NE aumenta la secreción de insulina e inhibe la de glucagon con lo cual disminuye la concentración sérica de catecolaminas y se atenúa la respuesta hipermetabólica<sup>5</sup>.

Hay evidencia de que la NE temprana (24 - 72 horas) reduce la morbilidad por sepsis en pacientes traumatizados. Por último no debe dejar de considerarse la ventaja del costo de la nutrición enteral, ya que la nutrición parenteral es 5 a 10 veces más cara.<sup>1</sup>

## Indicaciones

Para indicar el inicio de soporte nutricional por vía enteral deben ser considerados criterios médicos, aunque no deben olvidarse otros factores como los psicológicos, económicos, sociales y éticos. La indicación debe realizarse sobre la base de los antecedentes, el estado nutricional actual, el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad de base.

**Tabla 4.1 Guía para el uso de soporte nutricional enteral (ASPEN)**

Recomendación de NE	Situaciones clínicas
<b>NE indicada en:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnutrición calórico proteica con pérdida mayor al 10% del peso corporal, hipoalbuminemia, ingesta oral inadecuada en los cinco a siete días previos. Ej: pacientes con anorexia, disfagia por la enfermedad de base (cirugía, cáncer bucal o faríngeo, cáncer gastrointestinal, EPOC, caquexia cardíaca, etc.)</li> <li>• Estado nutricional normal con menos de 50% de ingesta en los últimos siete a diez días. Frecuente en pacientes hospitalizados aunque no tengan trastornos digestivos, dificultad para masticar o tragar (ECV, tumores, traumatismos, esclerosis múltiple, tratamiento con radiaciones en cabeza y cuello etc.)</li> <li>• Estrés mayor asociado a quemaduras que abarquen más de un 25 % de la superficie corporal total</li> <li>• Resección intestinal masiva (50 a 90%), se realiza combinado con NPT, y resulta en una mejor adaptación intestinal a largo plazo</li> <li>• Fístulas enterocutáneas de bajo débito (menos de 500 ml/ 24 horas)</li> </ul>
<b>NE es potencialmente útil en:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento con radioterapia</li> <li>• Quimioterapia leve si cursan con anorexia, mucositis, diarrea prolongada</li> <li>• Falla hepática o renal</li> <li>• Traumatismos</li> <li>• Preparación quirúrgica</li> </ul>

Recomendación de NE	Situaciones clínicas
NE tiene valor limitado en:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postoperatorio inmediato</li> <li>• Quimioterapia intensa asociada con estomatitis, náuseas, vómito, y diarrea, con disminución en la ingesta de alimentos</li> <li>• Síndrome de intestino corto severo con menos de un 10% de intestino remanente. La administración de nutrientes al tracto digestivo puede tener un efecto trófico sobre la regeneración intestinal</li> </ul>
NE no indicada en:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrucción Intestinal</li> <li>• Ileo</li> <li>• Enteritis Grave</li> <li>• Pancreatitis aguda grave</li> <li>• Shock</li> </ul>

## Inicio de la NE

El soporte nutricional enteral no se considera una urgencia, pero su inicio no debería posponerse innecesariamente pues prevenir la desnutrición es preferible y más simple que revertirla una vez que se ha instalado. La administración temprana de NE es recomendable dentro de las 24-48 horas posteriores a un trauma o una intervención quirúrgica por su asociación con mejor evolución del paciente. Es común que los pacientes críticos presenten desórdenes de la motilidad gástrica o colónica con un intestino delgado que conserva sus funciones digestivas y absortivas. Por ello en estos casos se recomienda la colocación de sondas yeyunales para facilitar el inicio temprano del soporte nutricional.

## El tracto gastrointestinal

El tracto gastrointestinal es un complejo sistema que preserva al huésped de la invasión de flora intestinal y de patógenos. Esta defensa es un esfuerzo coordinado de componentes químicos, enzimáticos, físicos e inmunológicos. En respuesta a la enfermedad, trauma o infección el organismo responde con una cascada de mediadores inflamatorios endógenos (prostaglandinas, leucotrienos, citoquinas etc). Estos mediadores crean un estado hipermetabólico caracterizado por lipólisis, proteólisis (de músculo y vísceras), gluconeogénesis, elevación del pulso y bombeo cardíaco y de la presión arterial, retención de agua y electrolitos y cambios inmunológicos. La ausencia de nutrientes en la luz intestinal, aún en presencia de una adecuada nutrición parenteral, puede conducir a la atrofia de la mucosa y su disfunción.

## Regulación endocrina y enzimática

El tracto gastrointestinal es el órgano endocrino más grande del organismo, secreta péptidos reguladores con efectos endocrinos, paracrinós y neurocrinos. Existen hormonas entéricas, que afectan de manera directa la motilidad intestinal y el transporte de la mucosa; entre ellas se encuentran la gastrina, bombesina (una neurohormona) y enteroglucagon. La mayoría de las hormonas entéricas se liberan de manera secuencial en respuesta al estímulo de un



nutriente intraluminal, liberación que depende neurológicamente del sistema nervioso central a través del nervio vago o neumogástrico. Esta cascada de hormonas intestinales asegura un control óptimo de la digestión y absorción de nutrientes. También intervienen hormonas no entéricas como la hormona del crecimiento (somatostatina) y el factor de crecimiento epidérmico.

## Sustratos metabólicos

El tracto gastrointestinal recibe sustratos metabólicos tanto de los nutrientes intraluminales como del aporte sanguíneo sistémico. Durante el estrés fisiológico el combustible metabólico preferido es la glutamina seguida por el lactato y los cuerpos cetónicos. En estudios experimentales, la atrofia y la disfunción intestinal fueron revertidas o aminoradas con la administración de alimentación enteral temprana suplementada con sustratos intestinales específicos tales como la glutamina<sup>4</sup>, que adicionados a las fórmulas standar pueden estimular en mayor grado el trofismo intestinal. El colon también sufre un déficit de sustratos si el ayuno es prolongado. La administración de antibióticos sistémicos puede exacerbar estos déficits, alterando la flora intestinal normal, que es la responsable de la fermentación de los polisacáridos en el colon para producir ácidos grasos de cadena corta, que son el combustible específico para la proliferación de células epiteliales en las criptas colónicas.

## Barrera intestinal

Este término se aplica a las características estructurales y funcionales del tracto gastrointestinal, que lo hacen resistente a la entrada de agentes infecciosos o tóxicos en la circulación sistémica. Los componentes de la barrera intestinal se detallan en la Tabla 4.2. La función de barrera intestinal está directamente relacionada con el estado trófico. La barrera estructural primaria está formada por la unión firme y compacta de enterocitos sanos. Un pH de 4,5 o menor por efecto del HCl, elimina la mayoría de las bacterias en el estómago.

**Tabla 4.2 Componentes de la barrera intestinal**

COMPONENTE	FUNCIÓN
MICROBIANOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibición de contacto</li> <li>• Resistencia a la colonización</li> </ul>
MECÁNICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peristalsis</li> <li>• Moco</li> <li>• Barrera epitelial</li> <li>• Complejos de unión</li> <li>• Descamación</li> </ul>
INMUNOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GALT (Tejido linfoide asociado al intestino por sus siglas en ingles)</li> <li>• Función retículoendotelial</li> </ul>

La función de barrera se refuerza con el efecto antimicrobiano de sustancias contenidas en la saliva como lactoferrina, lizosima o muramidasa, y la secreción pancreática. En ciertas circunstancias patológicas como desnutrición, isquemia intestinal, cambios en la flora bacteriana, y de secreción gastrointestinal, la función de barrera se afecta y ocurre el paso de

microorganismos y toxinas hacia fuera de la luz intestinal, esto se denomina traslocación bacteriana. La traslocación bacteriana puede ocurrir por tres razones básicas: la alteración en el balance ecológico de la flora intestinal con sobrecrecimiento de bacterias gram negativas, trastornos en la capacidad de respuesta inmunitaria del huésped y alteraciones físicas de la barrera mucosa. La traslocación bacteriana podría además ser un factor mayor en el desarrollo de sepsis intrahospitalaria y del síndrome de disfunción múltiple de órganos, los que tienen una enorme contribución en la mortalidad hospitalaria.

Diversos trastornos pueden alterar la barrera mucosa permitiendo potencialmente la translocación bacteriana. Estos incluyen lesiones directas o indirectas de la mucosa intestinal, enfermedades que dañen la mucosa y otros factores<sup>3</sup>. La tabla 4.3 detalla potenciales trastornos con estos efectos.

**Tabla 4.3 Trastornos que alteran la barrera mucosa y pueden permitir la translocación bacteriana**

TRASTORNO	CAUSAS POSIBLES
<b>Lesión directa de la mucosa intestinal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radioterapia</li> <li>• Fármacos que inhiben la multiplicación celular, productos químicos como el ácido ricinoleico en el aceite de ricino</li> <li>• Cirugía</li> </ul>
<b>Lesión indirecta de la mucosa intestinal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la perfusión esplácnica</li> <li>• Shock hemorrágico</li> <li>• Mediadores vasoconstrictores</li> <li>• Mediadores de inflamación</li> <li>• Endotoxemia</li> <li>• Isquemia intestinal</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Estrés por calor.</li> <li>• Inactividad intestinal</li> <li>• Falta de nutrientes en la luz gastrointestinal</li> </ul>
<b>Enfermedades que lesionan la mucosa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad de Crohn</li> <li>• Colitis ulcerosa</li> <li>• Obstrucción intestinal</li> <li>• Cáncer intestinal</li> </ul>
<b>Otros factores predisponentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la flora intestinal</li> <li>• Desnutrición</li> <li>• Inmunodepresión</li> </ul>

*Adaptado de Alexander JW, JPEN 1990; 14:171S<sup>2</sup>*

### **Determinación de la función Intestinal**

Algunos autores, como Zaloga y MacGregor afirman que los ruidos intestinales en pacientes críticos no deben tomarse como guía para decidir si es posible alimentarlos por vía enteral.

La ausencia de dichos ruidos probablemente indica más un trastorno en el vaciamiento gástrico que la capacidad absorbente del intestino<sup>6</sup>. Proponen determinar la motilidad del intestino delgado inyectando aire en él a través de una sonda de nutrición post-pilórica. Si escuchan ruidos intestinales lo más probable es que el intestino sea funcional y capaz de tolerar la administración post-pilórica de alimentos. En los casos en los que no se escuchan ruidos, McClave y sus colaboradores aconsejan controlar al paciente, observando la distensión abdominal y las molestias abdominales<sup>7</sup>.

## **Cambios intestinales durante el ayuno**

El rápido recambio de los enterocitos y colonocitos que recubren el tracto gastrointestinal, puede sufrir con la desnutrición marcados efectos tanto en la masa intestinal como en su función. La ausencia de nutrientes en la luz intestinal genera una falta de estímulo enteral, como en el ayuno o la nutrición parenteral exclusiva, que genera la atrofia de las células epiteliales con el resultado de una disminución de la masa intestinal, de la altura de las vellosidades, del número y tamaño celular, del índice de mitosis, lo cual conduce a su vez a una disminución en la proliferación de células intestinales, de la tasa de intercambio celular, y de la actividad de las disacaridasas. Esta atrofia e hipoplasia alteran la función de barrera intestinal; la malabsorción de nutrientes puede sobrevenir de una arquitectura de las vellosidades aplanada e infiltración linfocitaria. La traslocación de flora intestinal y endotoxinas asociadas pueden precipitar bacteremia y repuestas de injuria, todo lo cual puede contribuir a sepsis y síndrome de falla multiorgánica.

## **Alteraciones morfológicas**

Durante los períodos de ayuno, se produce atrofia de la mucosa debido a un descenso en la proliferación celular. También se reduce la altura de las vellosidades intestinales, la profundidad de las criptas y progresivamente, además disminuyen los niveles de ADN, ARN y el contenido total de proteínas.

El descenso en la altura de las vellosidades y en el espesor de la capa mucosa son causados por la disminución en la producción celular de las criptas intestinales. Además, la tasa de migración de los enterocitos y la exfoliación desde el borde de las vellosidades también descienden ante la ausencia de estímulo.

La mucosa intestinal responde a la realimentación en un lapso de 9 a 12 horas, con proliferación de células de la cripta y un aumento en el número de células en la metafase y en la división activa. Con la realimentación se logra prevenir y revertir la atrofia de la mucosa y restaurar la función de las células epiteliales.

## **Alteraciones inmunológicas**

El tracto gastrointestinal regula y procesa sustancias metabólicas pasadas a través de la circulación esplácnica y además actúa como un componente principal del sistema de defensa del huésped, a través de distintos mecanismos como la producción de mucina. En la producción de mucina, células especializadas ubicadas a lo largo del tracto gastrointestinal producen una molécula insoluble de alto peso molecular con un núcleo proteico y numerosas cadenas de polisacáridos. La mucina forma un gel protector adherido a la superficie de la mucosa gastrointestinal que actúa como lubricante biológico y como barrera para los enteropatógenos y toxinas. Las células que secretan mucina responden a las toxinas bacterianas incrementando su tasa de secreción, formando así una capa más gruesa. Esta síntesis requiere energía, por lo cual la síntesis de mucina decrece durante el ayuno.

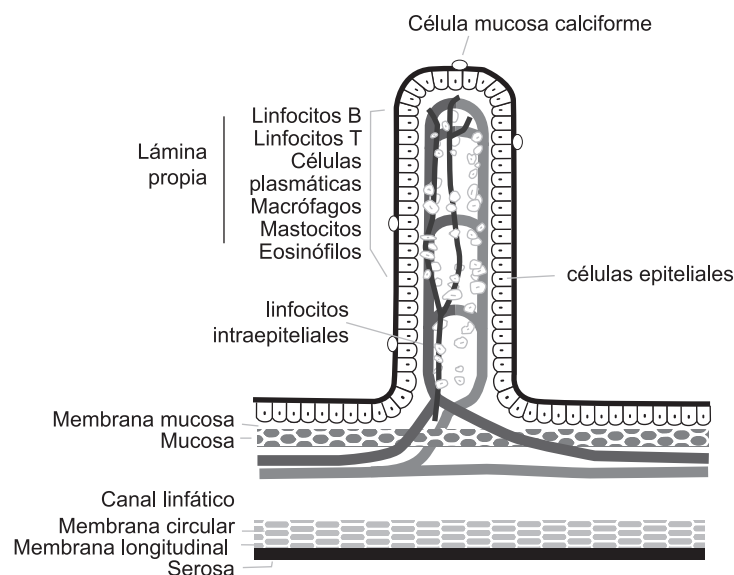
## Tejido linfático asociado al intestino GALT

Este tejido está constituido por folículos linfoides organizados (Placas de Peyer), nódulos linfoides, células linfoides de la lámina propia y linfocitos intraepiteliales; que forman una colección organizada de la submucosa. El GALT produce inmunoglobulina A secretora cuya función principal es la de bloquear los microorganismos enteropatógenos y prevenir su traslocación a la circulación sistémica a través de las células epiteliales del intestino. Esta función de la inmunoglobulina A secretora se puede limitar por alteraciones fisiológicas de la mucosa debidas a atrofia por ayuno, sobrecrecimiento bacteriano intestinal, inmunocompromiso del paciente y deficiencia de nutrientes específicos.

La ausencia o cantidades inadecuadas de glutamina, un aminoácido condicionalmente esencial, se asocia a la reducción en el número de linfocitos productores de inmunoglobulina A secretora en la lámina propia intestinal, lo cual hace disminuir la cantidad intraluminal de esta inmunoglobulina, aumentando así la traslocación bacteriana.

El tejido linfático gastrointestinal provee aproximadamente un linfocito por cada cinco enterocitos dentro del tracto gastrointestinal. Tanto las células epiteliales de la mucosa intestinal como las células linfáticas del GALT se renuevan rápidamente y están marcadamente afectadas por la disponibilidad de nutrientes, las hormonas enterohepáticas y el flujo sanguíneo intestinal. Ver Figura 4.1

**Figura 4.1 Tejido linfoide asociado al intestino en el seno de las vellosidades intestinales**



## Referencias

- 1 Twomey PL, Patching SC. *Cost –effectiveness of Nutritional Support*. JPEN 1985, 9:3-10.
- 2 Alexander JW, et al.: *Beneficial effects of aggressive protein feeding in severely burned children*. Ann Surg 1980; 192:505-517
- 3 Alpers DH. *Enteral Feeding and gut atrophy*. Curr Opin Clin Metab Care 2002 5: 679-683.
- 4 Evans MA, Shronts EP. Intestinal Fuels: *Glutamine, short chain acids, and dietary fiber*. J Am Diet Assoc 1992;5:1180-1246.
- 5 Layon AJ, Florete OG, Day AL, et al. *The effect of duodenojejunal alimentation on gastric pH and hormones in intensive care patients*. Chest 1991;99:695-702.
- 6 Zaloga GP, Mac Gregor DA. *What to consider when choosing enteral o parenteral nutrition*. J.Crit illness 1990;5:1180-1200
- 7 McClave SA, Lowen CC, Snider HL. *Immunonutricion and enteral hyperalimentation of critically ill patients*. Dig Dis Sciences 1992;37:1153-1161
- 8 Kattelmann KK, Hise M, Russell M et al. *Preliminary evidence for a medical nutrition therapy protocol: enteral feedings for critically ill patients*. JADA 2006; 106: 1226-1241-
- 9 ASPEN Board of Directors: *Guidelines for the use of enteral nutrition in the adult patients*. JPEN 1987; 11 (5): 435-439.

## Trabajos consultados

- 1 Merritt R (Ed.) A.S.P.E.N. *Nutrition Support Practice Manual*. 2nd Ed. Silver Spring, MD: Amercian Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2005
- 2 Doig GS. *Evidence-based guidelines for nutritional support of the critically ill: results fa bi-national guideline development conference*. Carlton (Australia): Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS), 2005.

## Tablas

**Tabla 4.1** Guía para el uso de soporte nutricional enteral (ASPEN)

**Tabla 4.2** Componentes de la barrera intestinal

**Tabla 4.3** Trastornos que alteran la barrera mucosa y pueden permitir la translocación bacteriana

## Figuras

**Figura 4.1** Tejido linfoide asociado al intestino en el seno de las vellosidades intestinales

## Lecturas Recomendadas

1. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P; Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2003; 27:355 -373.
2. Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. Crit Care Med. 2001; 29:2264 -2270.
3. Dvorak MF, Noonan VK, Belanger L, et al. Early versus late enteral feeding in patients with acute cervical spinal cord injury: a pilot study. Spine. 2004;29:E175 -E180.
4. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Critically Ill Patient Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Adult Society for Parenteral and Enteral Nutrition ASPEN JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009 33:277 doi:10.1177/0148607108330314)

## 5. Nutrición Enteral: Selección, ubicación y cuidado de sondas

### Objetivos de aprendizaje

- Al final este capítulo el participante estará en capacidad de:
- Conocer las vías de administración para la alimentación enteral
- Aprender las características y cualidades de los materiales de las sondas
- Comprender las indicaciones para cada tipo de acceso y su ubicación
- Familiarizarse con los cuidados necesarios para el mantenimiento de la vía de administración de la nutrición enteral.

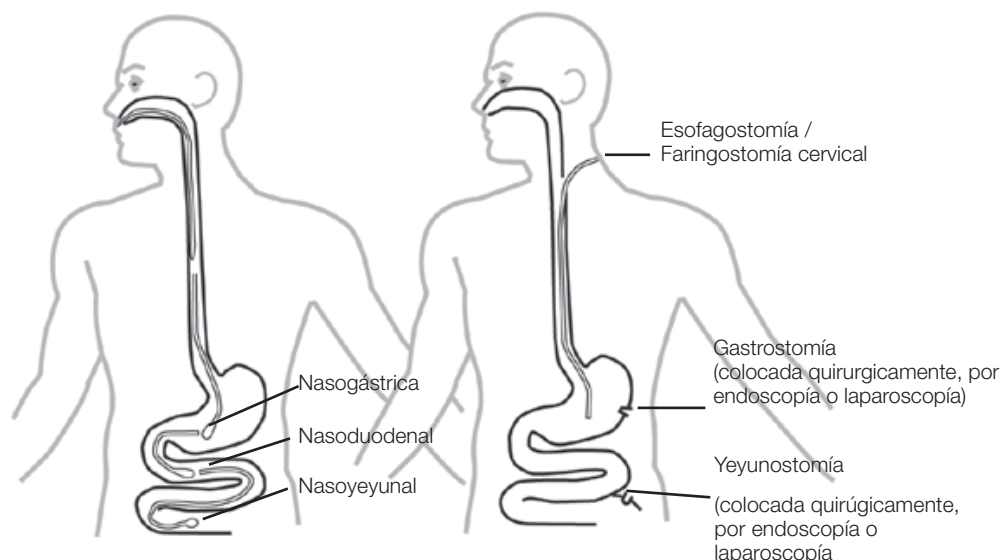
La administración de nutrientes al aparato digestivo puede ser a través de la vía oral, por sonda transnasal o por una ostomía. Por medio de estas dos últimas se puede acceder a diferentes porciones del tubo digestivo. La elección de la vía de alimentación para nutrición enteral dependerá de varios factores: riesgo de aspiración, patología del tracto gastrointestinal y duración aproximada de la terapia nutricional.

Se llama *vía oral* al soporte nutricional administrado por la boca. Este tipo de alimentación requiere la colaboración del paciente. El paciente debe estar estable, con reflejos de deglución conservados, y cooperar con todas las indicaciones que reciba. En este caso, será necesario utilizar alimentos que tengan un aroma y sabor agradables para evitar el rechazo que puedan originar en el paciente. Si la ingesta oral es insuficiente pueden utilizarse suplementos nutricionales.

La *vía enteral* es ideal para el soporte nutricional pues es una técnica relativamente sencilla, mínimamente invasiva, tiene un bajo índice de complicaciones y requiere un cuidado mínimo en cuanto a su monitoreo comparada con la nutrición parental. La nutrición enteral NE se realiza a través de sondas nasointerales y es independiente de la voluntad del paciente o de su habilidad para comer. La colocación de una sonda para NE puede realizarse desde la nariz hasta distintos niveles del aparato digestivo: Figura 5.1. Tal como lo sugieren sus nombres, la sonda *nasogástrica* SNG llega hasta el estómago; la *nasoduodenal* SND termina en duodeno y la *nasoyeyunal* SNY se aloja en yeyuno. La elección del lugar de colocación de la sonda dependerá de la patología, la estructura y función gastrointestinal, el riesgo de aspiración pulmonar de contenido gástrico y la estimación de la duración de la alimentación enteral. Las sondas de alimentación por *ostomía* se colocan mediante técnicas quirúrgicas, endoscópicas o percutáneas en el estómago (gastrostomía) o en intestino delgado (yeyunostomía). La ostomía está indicada cuando la alimentación enteral va a prolongarse más allá de 30 días, cuando la vía nasointérica no es viable o cuando hay dificultad para mantener la sonda.



**Figura 5.1 Acceso gastrointestinal**



## Selección de la sonda

La elección de la sonda apropiada para cada paciente depende de varios factores, empezando por la patología de base o asociada. En general es importante elegir la sonda de menor diámetro que haga posible el paso de la fórmula sin dificultad. En pacientes con obstrucción faríngea o estenosis parcial del esófago están contraindicadas las sondas que ocupan todo el espacio esofágico. En los que cursan con patologías del esfínter esofágico inferior, la presencia de una sonda de grueso calibre aumenta el riesgo de reflujo gastroesofágico. Si el paciente debe continuar con alimentación enteral domiciliaria, debe hacerse la selección adecuada de la técnica y de la sonda.

## Materiales

Cuando se elige una sonda enteral debe considerarse el material, el uso que se pretende, la duración estimada de la alimentación por esta vía, la relación costo-efectividad y características de la sonda como el mandril, el peso distal, la longitud y el material radiopaco. Los atributos ideales de una sonda enteral incluyen: ser de fácil colocación, confortable para el paciente, no tener toxicidad, ser radiopaca y durable. Las sondas diseñadas específicamente para alimentación enteral están fabricadas con materiales biocompatibles como el poliuretano y las siliconas.

Las sondas de cloruro de polivinilo PVC, son utilizadas a veces para alimentación enteral pero este material tiene tendencia a ponerse rígido con el tiempo o bajo la acción de los jugos gástricos, por lo que debe excluirse en sondas de larga permanencia. En adultos, el tiempo de permanencia de las sondas de PVC no debe ser mayor a diez días. Las sondas de silicona y de poliuretano pueden permanecer por un tiempo mayor, considerando siempre que en una alimentación enteral a largo plazo se recomienda la realización de ostomía. La tabla 5.1 presenta las ventajas y desventajas de los materiales.

**Tabla 5.1 Ventajas y desventajas de sondas de diversos materiales**

Material	Ventajas	Desventajas
<b>PVC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo</li> <li>• Fácilmente disponibles</li> <li>• Fácil colocación en pacientes intubados</li> <li>• Adecuada para succión gástrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigidez que ocasiona discomfort</li> <li>• Pueden producir otitis, sinusitis, esofagitis</li> <li>• No son resistentes a los jugos gástricos</li> <li>• No diseñadas para alimentación enteral</li> </ul>
<b>Poliuretano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durables y confortables</li> <li>• Radiopacas</li> <li>• Disponibles con o sin mandril (guía)</li> <li>• Menor interferencia con la deglución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativamente más costosa</li> <li>• Requieren uso de jeringas de 30 cc o más</li> <li>• Se puede acodar</li> <li>• Pueden colapsarse al aspirar el contenido gástrico</li> </ul>
<b>Látex</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácilmente disponibles (sonda Foley)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El balón puede romperse al contacto con jugos gástricos</li> <li>• No resistente a jugos gástricos</li> <li>• No diseñadas para alimentación enteral</li> <li>• Posibilidad de alergia al látex</li> </ul>
<b>Siliconas con balón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más durables que el látex</li> <li>• Confortables</li> <li>• Radiopacas</li> <li>• Disponibles con o sin mandril (guía)</li> <li>• Menor interferencia con la deglución</li> <li>• Diámetro interno inferior al del látex</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy blandas</li> <li>• Pueden acodarse</li> <li>• Pueden colapsarse al aspirar contenido gástrico</li> </ul>

## Diámetro

El diámetro externo se designa con la unidad French; siendo 1 F = 0,33 mm.

Según el material varía la relación entre el diámetro externo y la luz interna. La elección depende del tipo de fórmula y del sistema de infusión a utilizar.

- Las fórmulas viscosas (ej: las que contienen fibra o de más de 1 Kcal/ml) deberían administrarse con sondas de un diámetro de 8 F o mayor con bomba de infusión
- Se sugiere una sonda con diámetro de 10 F o mayor para fórmulas que contienen fibra o fórmulas de mayor viscosidad que son administradas por gravedad o en bolos

- Las sondas nasointeróricas de pequeño calibre, entre 8 y 12 F, son generalmente bien toleradas por los adultos
- El diámetro de las sondas para gastrostomías generalmente es mayor de 12 F y entre 6 F y 10F para yeyunostomías

Las sondas delgadas tienen las siguientes ventajas:<sup>1</sup>

- Buena tolerancia: Escasa irritación en el trayecto nasofaríngeo, no producen náuseas, no producen sensación de cuerpo extraño en la faringe
- No alteran la ventilación: porque no constituyen obstáculo al paso del aire en el tramo común de las vías aérea y digestiva
- Menor interferencia con la deglución
- Menor interferencia con la competencia del esfínter esofágico inferior

## Sondas con y sin peso

Habitualmente se cree que las sondas con peso son más fáciles para la ubicación postpilórica cuando se las introduce a ciegas. Sin embargo, las sondas sin peso han demostrado ser de fácil ubicación. No se ha demostrado que el peso distal contribuya a al mantenimiento de la sonda en su lugar.<sup>2-4</sup> El peso en el extremo distal de la sonda está generalmente constituido por materiales inertes como el tungsteno.

## Longitud de la sonda

La longitud de la sonda enteral dependerá del tramo del aparato digestivo que se quiera alcanzar (estómago, duodeno, yeyuno). Es importante observar si los orificios de salida se encuentran ubicados en el extremo distal o lateralmente. Una característica beneficiosa de algunas sondas que repercute positivamente en su uso posterior es el conector en Y. Esto permite irrigar la sonda o administrar medicación sin desconectar la nutrición. También hace a la sonda más adaptable a diversos calibres/jeringas y permite que haya menor manipulación reduciendo el riesgo de contaminación. Finalmente, el conector en Y tiene tapón obturador incorporado.

## Verificación y posición de la sonda

La guía o mandril es un estilete que se utiliza para ayudar en la ubicación inicial de la sonda. Es conveniente que la punta sea de un diseño de bajo riesgo, (punta roma o en resorte). Para facilitar la extracción del mismo, algunas sondas tienen un lubricante que se activa con agua una vez ubicada la sonda. La guía de alambre *nunca* debe ser reinsertada una vez que la sonda ha sido colocada debido a la posible perforación de la sonda, o al trauma que puede causar en el tracto gastrointestinal. El material radiopaco o la incorporación de una banda radiopaca a las sondas de alimentación facilita la verificación por rayos X de la adecuada ubicación de la sonda. Debe tenerse en cuenta que los métodos de verificación son imprecisos a excepción de los rayos X.

**Tabla 5.2 Métodos de verificación de ubicación de la sonda**

Método	Ventajas	Desventajas
<b>Rayos X</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segura y precisa</li> <li>Se lo considera el “gold standard”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costosa</li> <li>Requiere interpretación médica</li> <li>Difícil en pacientes no hospitalizados</li> </ul>
<b>Aspiración de pH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Económico</li> <li>Permite determinar la localización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados pueden alterarse por medicación, aspiración del contenido gástrico, aclorhidria.<sup>5</sup></li> <li>Es inexacto</li> </ul>
<b>Insuflación de aire/ Auscultación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sencillo</li> <li>Sin costo extra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inexacto (no puede distinguir la localización)</li> <li>En SNG, se produce dilatación del estómago por aire</li> </ul>

## Técnicas para la colocación de la sonda

La intubación es una práctica riesgosa e incómoda para el paciente y debe ser realizada sólo por personal entrenado. Durante la inserción, la ubicación puede facilitarse por la fuerza de gravedad, el peristaltismo digestivo y la manipulación externa. Las sondas de alimentación pueden ser colocadas al lado de la cama o “a ciegas” o por endoscopia o radioscopia. Sin embargo esto se puede asociar con mayor frecuencia a la mala posición de la misma.

Cannon<sup>6</sup> señala que mientras la colocación de sondas de pequeño calibre para alimentación nasogástrica puede enseñarse a cualquier persona, incluidos los pacientes o miembros de su familia, la colocación postpilórica de sondas nasoenterales requiere más alto nivel de habilidad técnica y está limitada a una institución médica. Dada la necesidad de garantizar la seguridad del paciente, el paso de las sondas debe ser realizado únicamente por personal calificado y entrenado para tal fin. La fluoroscopia y la endoscopia son útiles para la ubicación exacta de la sonda, las tasas de éxito dependen de la habilidad del operador.

Se han descrito diferentes técnicas para el paso de las sondas. Algunas advierten que una vez abordado el estómago se debe rotar al paciente sobre su lado derecho, así los movimientos peristálticos pueden favorecer el avance de la sonda. Griffith y colaboradores advierten que si en 24 a 48 horas, la sonda no avanzó, es probable que ya no lo haga.<sup>7</sup> Zaloga<sup>8</sup> describió un método para la colocación a ciegas con un éxito del 92 %. Kittinger y colaboradores postulan que la estimulación de las contracciones del antro gástrico por medio de fármacos proquinéticos como la metoclopramida (10 a 20 mg EV) para favorecer el paso transpilórico suele ser algo habitual pese a obtener resultados variables<sup>10</sup>. Se ha demostrado utilidad en la administración previa a la colocación de la sonda y no cuando ésta ya está colocada o en paciente diabéticos.<sup>11</sup> El resumen de esta técnica se describe en el anexo 3.

Los detalles para la ubicación de una sonda nasoenterica estan disponibles online en <http://lhsc.on.ca/critcare/icu/procedures/sbft.html#21>

## Ubicación de la sonda

La ubicación de las sondas es relativamente sencilla cuando los pacientes están despiertos y cooperan. En pacientes inconscientes o no cooperantes, sin embargo, puede ser necesario el uso de un cable-guía. Luego de confirmar la indicación médica de paso de sonda, el procedimiento debe ser explicado al paciente en detalle para aliviar temores y promover su cooperación.

**Tabla 5.3 Elementos para la ubicación de sondas nasales**

Elementos necesarios	Elementos optativos
Sonda	Vaso con agua (sólo con pacientes muy colaboradores)
Jeringa (de 30 cc o más)	Alcohol para limpiar la piel de la nariz en la zona donde se colocará la cinta adhesiva
Recipiente para posibles vómito o secreciones	En pacientes estuporosos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sondas de aspiración traqueal</li><li>• Aspirador</li><li>• Tubo endotraqueal y material de reanimación</li></ul>
Cinta adhesiva para fijar la sonda	
Guantes desechables	
Lubricante	
Gasas	
Estetoscopio	

## Control de Residuo Gástrico

El residuo gástrico no debe ser considerado como un fiel reflejo de ubicación de la sonda ni de la tolerancia a la alimentación enteral o del riesgo de aspiración.<sup>12</sup> Por lo tanto no es una prueba del todo fiel a ser usada como único método de control.

En casos de regurgitación o aspiración, la alimentación enteral debería ser detenida inmediatamente. Sin embargo la presencia de volumen residual no es dato a utilizar para indicar la discontinuidad de la alimentación. Con residuos gástricos de 250 a 500 ml debe continuarse la alimentación pero con estricto monitoreo a pie de cama.

Detener, mantener o reiniciar la alimentación enteral es una decisión a tomar basada en evaluaciones clínicas.<sup>14</sup>

**Tabla 5.4 Resumen de tipos de sondas según localización**

Vía	Condiciones	Ventajas	Desventajas
<b>N A S O G A S T R I C A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflejo de vómito intacto</li> <li>• Ausencia de reflujo esofágico</li> <li>• Normal vaciado de los contenidos gástrico y duodenal</li> <li>• Estómago no afectado por enfermedad primaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil inserción de la sonda nasogástrica</li> <li>• Aprovecha capacidad de reservorio del estómago</li> <li>• Distensión gástrica por alimento: estimula secreción de IgA y enterhormonas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo incrementado de aspiración pulmonar</li> <li>• Conciencia permanente del paciente de la presencia de la sonda nasoentérica</li> </ul>
<b>N A S O D U O D E N A L</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastroparesia o vaciado gástrico alterado</li> <li>• Reflujo esofágico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de alimentación enteral cuando hay deterioro del vaciado gástrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial intolerancia a altas tasas de infusión.</li> <li>• Puede requerir endoscopia o fluoroscopia para la colocación de la sonda</li> <li>• Conciencia permanente del paciente de la presencia de la sonda nasoentérica</li> </ul>
<b>N A S O Y E Y U N A L</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto riesgo de aspiración pulmonar</li> <li>• Gastroparesia o vaciado gástrico alterado</li> <li>• Reflujo esofágico</li> <li>• Período de disfunción gástrica debido a trauma o cirugía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de iniciar la alimentación enteral inmediatamente luego de la injuria</li> <li>• Riesgo reducido de aspiración pulmonar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial intolerancia gastrointestinal a altas tasas de infusión</li> <li>• Puede requerir endoscopia o fluoroscopia para la colocación de la sonda</li> <li>• Conciencia permanente del paciente de la presencia de la sonda nasoentérica</li> </ul>

# Cuidados de enfermería de las sondas enterales

## *Diariamente:*

- Comprobar la correcta ubicación de la sonda cada 4 a 6 horas o antes de cada administración de alimentación intermitente o medicación. Debe realizarse una marca de ubicación en la sonda, la cual debe ser monitoreada para asegurar que no se haya desplazado la sonda hacia el interior del tracto gastrointestinal o que se haya retraído inadvertidamente
- Evaluar y documentar vómito, diarrea u otros signos de intolerancia
- Comprobar la permeabilidad. Irrigar la sonda con 20-30 ml de suero o agua (cada 4-6 horas en caso de alimentación continua, antes y después de la administración de alimentación intermitente, antes y después de administración de medicación y luego de evaluar residuo gástrico). En caso de alimentación intermitente, lavar la sonda después de cada toma
- Evitar administrar medicación a través de la sonda enteral. Cuando sea necesario hacerlo, irrigar antes y después de la medicación con 5 ml de agua
- Comprobar que haya buen vaciamiento gástrico
- Brindar cuidado a la cavidad bucal

## *Periódicamente:*

- Cambiar la cinta de fijación: las secreciones nasales y la grasa de la piel disminuyen su adherencia
- Vigilar la integridad de la sonda. Si el material se endurece o degrada, efectuar un cambio periódico de la sonda
- Prevención de complicaciones
- Si el tratamiento se prolonga, evaluar la posibilidad de realizar una enterostomía

## Ostomías:

### **Indicaciones**

Las indicaciones de ostomías son numerosas y derivadas de dos tipos de circunstancias: necesidad de mantenimiento prolongado y estenosis del tramo alto del aparato digestivo. En algunos casos será la única posibilidad y en otros puede ser un complemento para la vía oral. Los grupos de enfermos más beneficiados por esta técnica son aquéllos con procesos neurológicos, los que han padecido accidentes cerebrovasculares, politraumatizados con secuelas por traumatismo craneoencefálico, patología medular aguda o crónica, trastornos de la deglución en general.

Existe un gran número de procesos de origen digestivo en los que la ingesta no puede hacerse normalmente por boca: en lesiones esofágicas por cáusticos y en fístulas altas; en cuidados intensivos cuando debe mantenerse la sonda más de cuatro semanas; en anoréxicos graves, en quienes se usará como complemento de la vía oral; en tumores de boca y cuello. Además, es la vía de elección para la nutrición enteral domiciliaria.



La duodenostomía suele utilizarse como método alternativo a la yeyunostomía en casos de gastrectomía total. También se utiliza en aquellos casos que existe reflujo gastroesofágico para prevenirlo y minimizar complicaciones. Puede colocarse con la misma técnica que una gastrostomía, tanto de forma quirúrgica como endoscópica o percutánea, pero haciendo progresar la sonda hasta el duodeno en lugar de llegar al yeyuno.

La yeyunostomía está indicada sobre todo en pacientes con carcinoma del esófago o del estómago, obstrucción del píloro tras gastro-enterostomías, traumatismo gástrico, etc. Hay diferentes técnicas para realizar una yeyunostomía, incluyendo la cirugía y la laparoscopia.

Una modificación de la gastrostomía percutánea convencional, implica la colocación de un segundo tubo a través de la sonda de gastrostomía y trasponer el píloro hasta yeyuno.

## **Gastrostomía**

El uso del estómago para nutrición enteral es de elección cuando existe un funcionamiento adecuado, la alimentación enteral ha de prolongarse en el tiempo y no hay otro tipo de contraindicaciones. (Algunas formulas necesitan el normal funcionamiento del estómago para su digestión, necesitando la interacción de las enzimas digestivas.) A diferencia de las sondas colocadas en el intestino delgado, el acceso con sonda al estómago también permite la administración de muchos fármacos. Las sondas gástricas pueden utilizarse para administrar medicación que no puede administrarse en forma directa a intestino delgado. Cuando la medicación deba pasarse por la sonda ésta debe irrigarse con 20-30 ml de agua antes y después de cada dosis y antes de reiniciar la administración la formula enteral para evitar la oclusión de la sonda. Debe lavarse la sonda con 5 ml de agua entre medicaciones.

Las ventajas de la gastrostomía con respecto a las sondas nasogástricas son: 1) la gastrostomía puede ayudar a reducir el riesgo de aspiración de contenido; 2) por ser menos visible, puede ser más confortable para el paciente y contribuir a su calidad de vida; 3) Es de mayor duración. Cuando se elige la gastrostomía el acceso a estómago puede realizarse mediante laparoscopia, endoscopia o cirugía. El estómago debe estar libre de patologías primarias y el paciente debe tener vaciamiento gástrico y duodenal conservados.

Los materiales para las sondas de alimentación por gastrostomía y yeyunostomía pueden ser de siliconas o poliuretano. No se recomienda el uso de sondas de látex (tipo sonda Foley para las gastrostomías) porque este material se deteriora por acción de los jugos digestivos, pudiéndose producir un síndrome pilórico por el desplazamiento del balón. Las faringostomías y esofagostomías prácticamente no se utilizan en la actualidad.

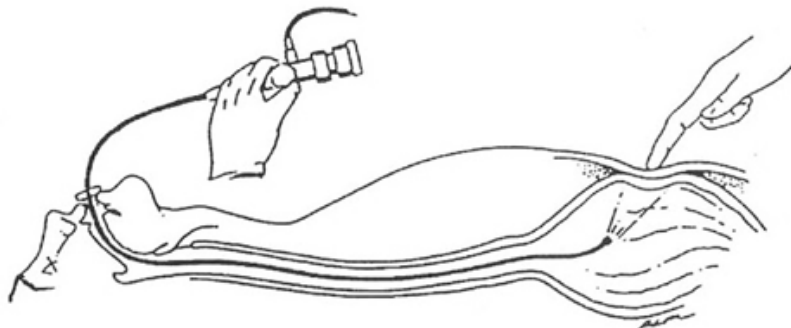
## **Gastrostomía Endoscópica**

### *Identificación del lugar de inserción*

Se coloca al paciente en posición supina y, después de sedación y anestesia, se realiza una endoscopia de rutina. Cuando se logra una insuflación gástrica adecuada, se identifica el punto en el que brilla más la luz del endoscopio a través de la pared abdominal, y con el dedo se presiona la piel que corresponde a ese sitio Figura 5.2. Usando el endoscopio para seguir el dedo que hace presión en la pared gástrica, se confirma ulteriormente la aproximación del estómago a las paredes abdominales. Si no se logra transiluminación y depresión con el dedo, no se debe realizar el procedimiento. Cuando el sitio de inserción ha sido identificado, el área se desinfecta y se anestesia, realizándose la primera incisión.

Entonces, puede procederse a la inserción de la sonda gástrica (sonda-G).

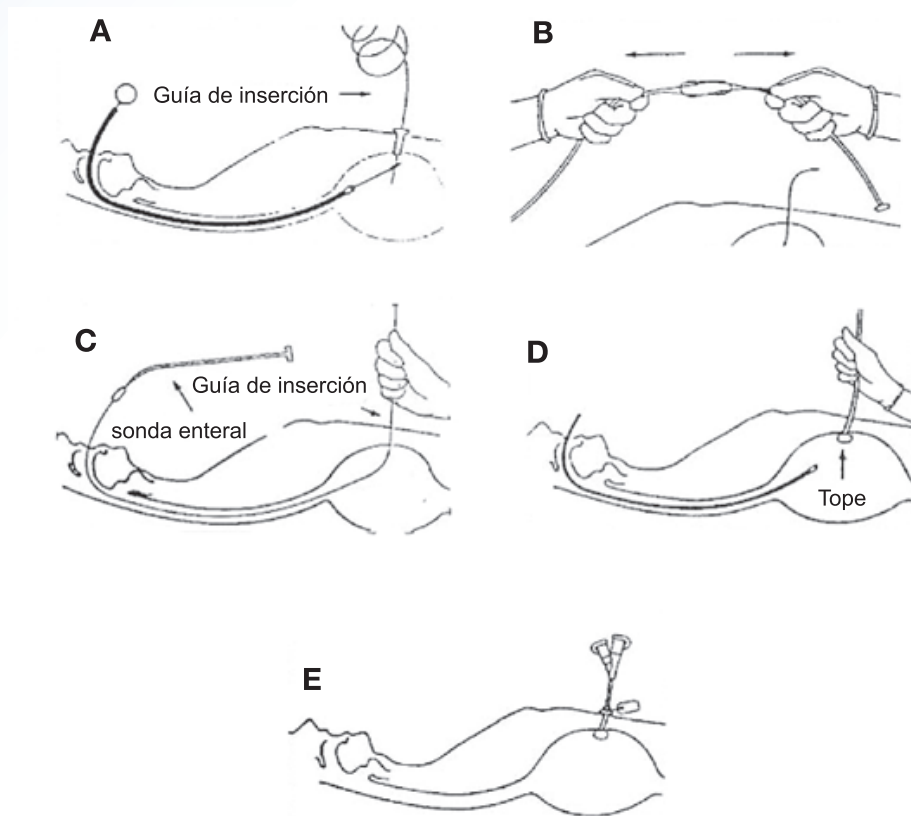
**Figura 5.2 Gastrostomía endoscópica percutánea: identificación del sitio de inserción**



### *Técnica halar (PULL) (Ponsky/Suture)*

Este es el procedimiento original de gastrostomía endoscópica percutánea descrito por Ponsky y Gauderer.<sup>15</sup> Después de que se hace la incisión inicial, el médico coloca una aguja de introducción en el estómago bajo visualización endoscópica directa. El asa de polipectomía se abre alrededor de la aguja y una parte pequeña de la guía metálica se inserta en el estómago y a través del asa abierta Figura 5.3A. Se toma la guía metálica a la altura del asa y se retira del tracto superior gastrointestinal el conjunto endoscopio-asa. Esto crea una vía a la guía metálica, que va de la pared abdominal, a través del estómago, saliendo por la boca del paciente. Se quita el asa y el anillo de la guía metálica se coloca a través del anillo en la punta cónica de la sonda-G. El anillo de la guía metálica se anuda entonces alrededor del tope de la sonda-G para formar un nudo cuadrado Figura 5.3B. Se ejerce tensión en la punta opuesta de la guía metálica y se retira la sonda-G a través del esófago y del estómago Figura 5.3C. La sonda cónica dilata el tracto de gastrostomía a medida que la sonda-G se jala hacia atrás a través de la pared abdominal. La tensión se aplica mientras las marcaciones de la sonda son visibles y la punta del tope se acerca a la pared gástrica. Se reinserta el endoscopio para confirmar la precisión de la posición Figura 5.3D. Se coloca un disco encima de la punta cónica de la sonda-G para asegurar la sonda entre la pared gástrica y la piel; la mucosa gástrica no debería interponerse alrededor del disco. La sonda-G se corta a la longitud deseada y se conecta un adaptador de alimentación Figura 5.3E. La gastrostomía endoscópica percutánea debería poder rotar 360° y moverse ligeramente hacia adentro y hacia afuera con el disco de piel en su sitio.

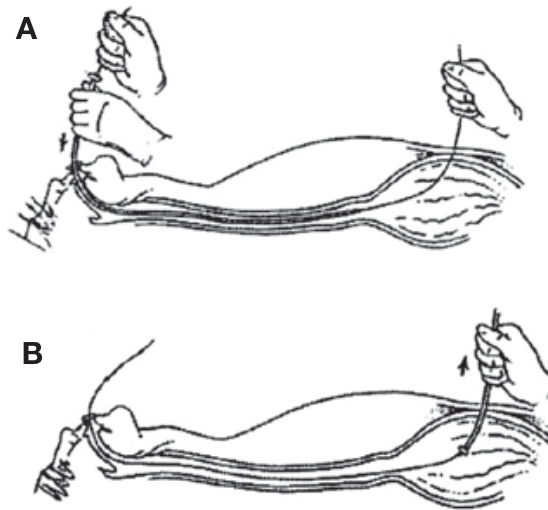
**Figura 5.3 Inserción de gastrostomía endoscópica percutánea: técnica PULL**



***Técnica empujar (PUSH) (Snacks-Vine/con guía metálica)***

Este procedimiento utiliza el mismo principio de la técnica PULL. Sin embargo, una vez que se ha creado la vía de la guía metálica, a través del tracto gastrointestinal desde la pared abdominal hasta la boca del paciente, la sonda-G se lleva hasta el estómago con la guía metálica. Aplicando tensión a ambas puntas de la guía, se empuja la sonda inversamente desde la punta oral hasta que la punta cónica aparezca a través de la piel Figura 5.4A. La gastrostomía se coloca entonces en su lugar, tal como se describió para la técnica PULL, con la sonda-G dilatando el tracto a medida que se hace avanzar Figura 5.4B. Igual que antes, es necesaria una endoscopia para asegurarse de que la colocación del tope en forma de hongo en la pared gástrica, sea apropiado. Se coloca un disco en la punta cónica de la sonda-G para asegurar la sonda entre la pared gástrica y la piel. La sonda-G se corta entonces al tamaño deseado y se conecta un adaptador de piel Figura 5.3E. La gastrostomía endoscópica percutánea debe poder rotar 360° y moverse ligeramente hacia adentro y hacia afuera dejando en su lugar el disco colocado.

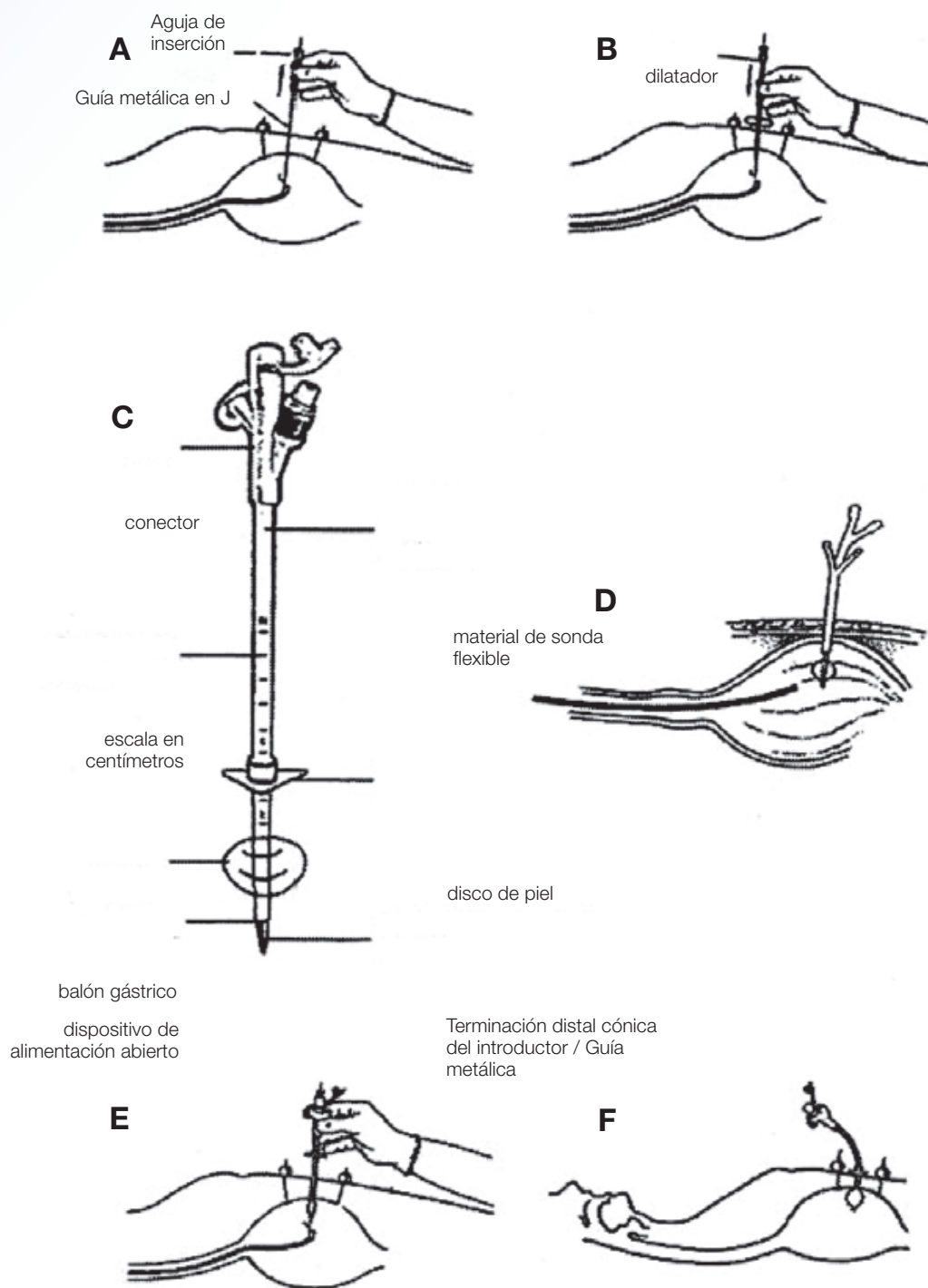
**Figura 5.4 Inserción de gastrostomía endoscópica percutánea: Técnica PUSH**



***Técnica introducir (POKE) (Insertador/Russell)***

Esta técnica utiliza una guía metálica corta en forma de J (guía metálica en J), que se introduce en el estómago con una aguja de inserción de 18 gauge, con visión endoscópica, y se enlaza y tensiona Figura 5.5A. Se hace una incisión cutánea cerca a la guía metálica en J, y se pasan dilatadores progresivamente más grandes con la guía metálica en J para crear un tracto de estoma de 22F Figura 5.5B. Se coloca firmemente un estilete dentro de una sonda-G con tope y balón Figura 5.5C y se pasa con la guía metálica en J en el tracto de la estoma Figura 5.5D. Alternativamente, la sonda-G puede insertarse a través de una camisa o funda Figura 5.5E. El balón gástrico de la sonda-G se llena con una cantidad de agua previamente determinada, y se retiran la guía metálica en J y el insertador/estilete. El disco se mueve hacia abajo de la sonda hasta que quede en la superficie de la piel, permitiendo un ligero movimiento hacia adentro y hacia afuera y una rotación de 360°. Se retira, entonces, el endoscopio Figura 5.5F. La ventaja de este método es que no es necesario reinsertar el endoscopio para confirmar la posición de la sonda. Sin embargo, la selección precisa del sitio es crítica. Es esencial que el estómago permanezca completamente insuflado con aire durante todo el procedimiento. Con pacientes poco cooperativos o ventilados, puede ser útil usar sujetadores en T.

**Figura 5.5 Inserción de gastrostomía endoscópica percutánea: Técnica POKE**



## Cuidados de la sondas de gastrostomía

Los cuidados de la sonda de gastrostomía incluyen el mantenimiento de su permeabilidad, proteger la piel que rodea el estoma y preservar la ubicación apropiada y la integridad de la sonda.

### *Diariamente:*

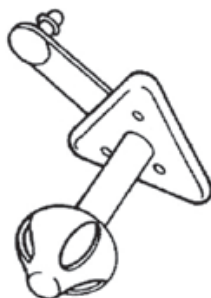
- Controlar la correcta posición de la sonda
- Limpiar el orificio de salida de la sonda con agua y jabón y secar bien
- Higiene de la piel periestomal (lavado con jabón neutro)
- Proteger la piel periestomal con una barrera protectora para ostomías
- Rotar la sonda 360°, asegurar que puede movilizarse hacia dentro y hacia fuera
- No se necesitan apósitos a menos que haya drenaje. En ese caso, debe realizarse el cambio del apósito tantas veces como sea necesario, para mantenerlo siempre limpio
- Lavar la sonda una vez al día o después de cada toma si se hace alimentación intermitente
- Comprobar el volumen del balón cada 7 a 10 días y reemplazar agua cuando sea necesario
- Irrigar la sonda con 20 a 30 ml de agua antes y después de alimentación intermitente, cada 4-6 horas durante alimentación continua y antes y después de administrar medicación y luego de evaluar residuo gástrico. Irrigar la sonda con 5 ml de agua entre medicaciones

Periódicamente se debe comprobar el estado de la sonda y proceder a su cambio, lo cual dependerá del material con el que esté fabricada.

## Reemplazo de sondas de ostomía

Existen varios tipos de sondas, incluyendo sondas-G, botones de gastrostomía Figura 5.6 y sondas yeyunales de reemplazo. Las sondas-G pueden utilizarse como reemplazo en tractos maduros de estomas, gastrostomías quirúrgicas, y gastrostomías como técnica introducir (POKE). Los botones de gastrostomía no son aconsejables para colocaciones iniciales, pero pueden usarse en estomas maduros de gastrostomía. Son hechos en silicona u otros materiales suaves y convenientes y su tamaño oscila entre 12F y 28F. Su ventaja radica en el hecho de que el disco se apoya cerca de la piel, lo cual facilita que se disimule bajo la ropa. Los instrumentos de gastrostomía de perfil reducido pueden usarse con niños y pacientes activos pues están menos expuestos a la extubación intencional o accidental. Además, su tope interno puede prolongar la vida de la sonda por más tiempo que el de las sondas con balones inflables. También se fabrican instrumentos de gastrostomía de perfil reducido con balones para que su retiro sea menos traumático.

**Figura 5.6 Boton de Gastronomía**



Las sondas yeyunales de reemplazo pueden utilizarse en tractos maduros de estoma. Estas sondas son hechas generalmente de poliuretano, tienen un dispositivo abierto de alimentación con orificios laterales y el dispositivo de anclaje se sutura a la piel. Su inserción es generalmente, realizada por un médico y su colocación debe ser confirmada radiológicamente antes de administrar alimentación.

La tabla 5.5 presenta las principales ventajas y desventajas de la gastrostomía

**Tabla 5.5 Principales ventajas y desventajas de la gastrostomía y botón de gastrostomía**

Vía	Condiciones	Ventajas	Desventajas
<b>G A S T R O S T O M Í A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación enteral por largo plazo</li> <li>Vaciamiento gástrico normal</li> <li>Disfagia</li> <li>Vía nasointestinal no disponible</li> <li>Reflejo nauseoso intacto; sin reflujo esofágico</li> <li>Estómago no afectado por enfermedad primaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El mayor diámetro de las sondas utilizadas disminuye el riesgo de oclusión por el pasaje de medicación o de fórmulas de alta viscosidad</li> <li>Mayor capacidad de reservorio en estómago</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial riesgo de aspiración pulmonar</li> <li>Menor conciencia del paciente de la presencia de la sonda</li> <li>Potencial riesgo de infección del sitio del estoma</li> <li>Potencial riesgo de escoriación de la piel por formación de lagos de secreciones digestivas en el ostoma</li> <li>Potencial fístula luego de remoción de la sonda</li> <li>Se requiere cirugía para gastrostomías quirúrgicas</li> </ul>



<b>Y E Y U N O S T O M I A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación enteral por largo plazo</li> <li>Alto riesgo de aspiración pulmonar</li> <li>Reflujo esofágico</li> <li>Imposibilidad de acceder al tracto gastrointestinal superior</li> <li>Gastroparesia o vaciado gástrico alterado</li> <li>Pancreatitis aguda</li> <li>Fístula con alto débito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducido riesgo de aspiración pulmonar</li> <li>Colocación de la sonda en el mismo acto quirúrgico</li> <li>La yeyunostomía percutánea endoscópica no requiere cirugía</li> <li>La yeyunostomía percutánea endoscópica es menos costosa que la quirúrgica</li> <li>La alimentación enteral puede ser iniciada inmediatamente luego de la colocación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No puede usarse alimentación en bolo</li> <li>Potencial intolerancia gastrointestinal a altas tasas de infusión</li> <li>Menor conciencia del paciente de la presencia de la sonda</li> <li>Riesgo potencial de infección del estoma</li> <li>Potencial escoriación en piel por formación de lagos de secreciones digestivas en el sitio del ostoma</li> <li>Potencial fístula luego de la remoción de la sonda</li> <li>Oclusión cuando son de diámetro pequeño o catéter por punción</li> <li>Se requiere cirugía para la yeyunostomía quirúrgica</li> </ul>
--	---	---	---

Las tablas 5.6 y 5.7 presentan las posibles complicaciones de las sondas enterales y las ostomias y su correspondiente profilaxis.

**Tabla 5.6 Complicaciones asociadas al uso de sondas enterales**

Complicación	Profilaxis
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desplazamiento</li> <li>Salida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la ubicación con por lo menos dos métodos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lesiones por decúbito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorear el disco sobre la piel y el volumen del balón</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Necrosis del ala de la nariz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la compresión</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Otitis</li> <li>Faringitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar sondas finas y flexibles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esofagitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar sondas finas y flexibles y medidas anti-reflujo institucionales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acodamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar dejar sonda demasiado tiempo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Obstrucción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar que la sonda esté en la posición adecuada, estable y segura</li> <li>Lavado frecuente con 20 ml agua y evitar instilar medicación si es posible</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Perforación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No reintroducir la guía</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escoriación en puntos de sutura o fijación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar dispositivos de fijación para asegurar las sondas y proteger así la piel de los efectos del cambio frecuente de apósitos</li> </ul>

**Tabla 5.7 Complicaciones de las ostomias**

Complicación	Profilaxis
Por la técnica quirúrgica: <ul style="list-style-type: none"><li>• Desprendimiento de la pared</li><li>• Dehiscencia</li><li>• Torsión o vólvulo</li><li>• Infección de la herida</li><li>• Hemorragia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica de fijación adecuada</li><li>• Técnica quirúrgica adecuada</li><li>• Profilaxis antibiótica y desinfección local</li><li>• Pruebas de coagulación pre quirúrgicas</li></ul>
Por el cuidado del estoma: <ul style="list-style-type: none"><li>• Irritación de la piel</li><li>• Taponamiento de la sonda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Curación con el ungüento tópico apropiado</li><li>• Lavado frecuente</li></ul>
Por la sonda: <ul style="list-style-type: none"><li>• Salida inadvertida</li><li>• Migración interna</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica de fijación adecuada</li><li>• Utilizar apósitos o ungüentos</li></ul>

## Referencias

- 1 Silk DBA, Rees RG, Keohane PP et al.: *Clinical efficacy and design changes of "fine bore" nasogastric feeding tubes: a seven year experience involving 809 intubation on 403 patients*. JPEN 1987;17:271-273
- 2 Lord LM, Weiser-Maimone A, Pulhamus M et al.: *Comparison of weighted versus unweighted tubes for efficacy of transpyloric intubation*. JPEN 1993;17:271-273
- 3 Levenson R, Turner WW, Dyson WW: *Do weighted nasoenteral tubes facilitates duodenal intubation?*. JPEN 1988;12:135
- 4 Payne-James JJ, Rees RG, King C et al.: *Enteral tubes design and its effect on spontaneous transpyloric passage and duration of tube usage*. JPEN 1988;12:215
- 5 Metheny NA, Crouse RE, Clark JM et al.: *pH testing of feeding tubes aspirates to determine placement*. Nutr Clin Prac 1994;9:185
- 6 Cannon R: *Métodos y sondas para el establecimiento del acceso enteral*. Nutrición clínica: Boletín Abbott 1993.Vol I N° 1
- 7 Griffith DP, McNally At, Battery CH, et al. *Intravenous erythromycin facilitates bedside placement of postpyloric feeding tubes in critically ill adults: a double-blind, randomized placebo-controlled study*. Crit Care Med 26; 987-988. 1998
- 8 Zaloga GP. *Bedside method for placing small bowel feeding tubes in critically ill patients*. Chest 1991;100:1643-1645
- 9 Keskes C, Perman M, Menéndez E, Goldin M, Hilari S. *Colocación de sondas transpilóricas para alimentación enteral*. 10º Congreso Argentino de Terapia Intensiva . SATI .1998
- 10 Kittinger JW, Sandler RS, Heizer WD: *Efficacy of metoclopramide as an adjunct to duodenal placement of small bore feeding tubes : a randomized placebo controled double blind study*. JPEN 1987;11:33-37
- 11 Booth CM, Heyland DK, Paterson WG. *Gastrointestinal promotility agents in critical care: A systematic review*. Crit Care Med 30: 1429-1435. 2002
- 12 McClave SA, Lukan JK, Stefater JA er al. *Poor validity of residual volumen as a marker for risk of aspiration in critically ill patients*. Crit Care Med 33:324-330. 2005
- 13 McClave SA, DeMeo MT, DeLegge MH et al. *North American Summit on Aspiration in the Critically ill patient: Consensus statement*. JPEN 26(6 Suppl): S80-S85. 2002
14. JPEN J Parenter Enteral Nutr OnlineFirst, published on January 26, 2009 as doi:10.1177/0148607108330314
- 15 Gauderer M, Ponsky J, Izant R. *gastrostomy without laparatomy: a percutaneous endoscopic technique*. J Pediatr Surg 15:872-880, 1980

## Tablas

**Tabla 5.1** Ventajas y desventajas de sondas de diversos materiales

**Tabla 5.2** Métodos de verificación de ubicación de la sonda

**Tabla 5.3** Elementos para la ubicación de sondas nasales

**Tabla 5.4** Resumen de tipos de sondas según localización

**Tabla 5.5** Gastrostomía y yeyunostomía: ventajas y desventajas

**Tabla 5.6** Complicaciones asociadas al uso de sondas enterales

**Tabla 5.7** Complicaciones de las ostomías

## Figuras

**Figura 5.1** Acceso gastrointestinal

**Figura 5.2** Gastrostomía endoscópica percutánea: identificación del sitio de inserción

**Figura 5.3** Inserción de gastrostomía endoscópica percutánea : Técnica PULL

**Figura 5.4** Inserción de gastrostomía endoscópica percutánea: Técnica PUSH

**Figura 5.5** Inserción de gastrostomía endoscópica percutánea: Técnica POKE

**Figura 5.6** Botón de gastrostomía

## Lecturas recomendadas

1. [www.cecni.com.co/contenido/profesionales/archivo/taller\\_nuticion.pdf](http://www.cecni.com.co/contenido/profesionales/archivo/taller_nuticion.pdf)
2. NICE.ORG.UK. CG32 Nutrition support in adults: full guideline 22 February 2006
3. Enteral access in Home care doi: 10.1177/01486071060300S1S13 JPEN J Parenter Enteral Nutr JANUARY-FEBRUARY 2006 vol. 30 no. 1 suppl S13-S20

## 6. Nutrición Enteral: Métodos y Sistemas de Administración

### Objetivos del aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Conocer los diferentes métodos y sistemas de administración de alimentación enteral, sus indicaciones, ventajas y desventajas
- Adquirir las habilidades necesarias para seleccionar el método y sistema más adecuado para la situación particular de cada paciente.

La evolución y el desarrollo que ha tenido la medicina hace que hoy se deba brindar apoyo nutricional por vía enteral a un importante número de pacientes, muchos de ellos en situaciones complejas. El desarrollo de técnicas, equipos e insumos

adecuados habilita para este tipo de alimentación a muchos pacientes que de otro modo no podrían ser alimentados. La correcta implementación de la alimentación por vía enteral permite alcanzar satisfactoriamente las metas nutricionales evitando así, los costos y riesgos de la nutrición parenteral total NPT.

La tabla 6.1 detalla consideraciones importantes a tener en cuenta para el inicio de la nutrición enteral:

**Tabla 6.1 Factores decisores en la administración de NE**

Factor	Consideraciones
Duración de la alimentación	< 30 días (sonda) > 30 días (ostomía)
Ubicación final de la sonda	Estómago Duodeno Yeyuno
Método de administración	Continuo Cíclico Intermitente
Sistema	Por gravedad Mediante bomba de infusión

### Métodos de Administración

Cuatro son los métodos de administración habitualmente utilizados: continuo, cíclico, intermitente y en bolos. El *continuo* es la administración durante las 24 horas del día de un volumen constante de fórmula. El *cíclico* es una modalidad de la NE continua, la infusión se realiza durante un número de horas seguidas (habitualmente de 12 a 20 horas/día).

El **intermitente** es la administración fraccionada cada 3 ó 4 horas, infundiendo cada dosis en 30 ó 40 minutos. La administración **en bolos** es una modalidad de la administración intermitente en la cual la infusión de cada dosis se realiza en 5 a 15 minutos, generalmente empleando una jeringa.

La selección del método de administración debe hacerse teniendo en cuenta:

1) el acceso enteral; 2) la condición del paciente; 3) el vaciamiento gástrico; 4) la tolerancia gastrointestinal; 5) el tipo de fórmula administrada; 6) el requerimiento proteico calórico; 7) la disponibilidad de sistemas para la administración; 8) la necesidad de movilización del paciente; 9) la exclusividad de la vía.

En cuanto al acceso enteral se deberá considerar la porción del tubo digestivo a donde llega la sonda, teniendo en cuenta que cuando no se cuenta con la regulación del vaciamiento gástrico por el píloro se hace necesario la administración continua y controlada para lograr una mejor tolerancia. En pacientes estables se puede seleccionar cualquier método de infusión, pero en pacientes críticos (inestabilidad hemodinámica, alteraciones neurológicas, politrauma, e.t.c) se recomienda el uso de la infusión continua o cíclica porque ha mostrado mejor la tolerancia y control metabólico.<sup>1</sup>

Cualquier situación clínica que altere el vaciamiento gástrico (gastroparesia post injuria, diabetes, algunas condiciones neurológicas) hace recomendable la infusión continua. Ante manifestaciones de intolerancia gastrointestinal diarrea, distensión, náuseas, vómito la infusión continua asegura una mejor tolerancia. El método intermitente y por bolo se recomienda en pacientes sin afecciones que comprometan la función gastrointestinal.

La elección de la fórmula de alimentación influye en la selección del método por varios motivos. Las precauciones para mantener **inocuidad microbiológica** son mayores para las fórmulas que requieren preparación. Las fórmulas de mayor osmolaridad y las de alta densidad calórica tienen mejor tolerancia si se las administra a un ritmo de infusión más lento al inicio y se va aumentando gradualmente el volumen hasta alcanzar la meta. Las fórmulas con alto valor calórico pueden provocar trastornos gastrointestinales o metabólicos cuando se inician a altas tasas de infusión. En general pueden alcanzar más rápido las metas establecidas y con mejor tolerancia utilizando el método continuo o cíclico<sup>2</sup>.

La posibilidad o necesidad de movilización del paciente es un punto determinante en la selección del método. Siempre se debe tratar de que pueda mantener un ritmo de vida semejante a lo habitual, por lo que en pacientes que deambulan debe elegirse el método cíclico, intermitente o por bolo. Si es necesario realizar infusión continua en un paciente que deambula, se puede disponer de bombas de infusión pequeñas y transportables diseñadas para este fin. Por último, en los casos en que la alimentación enteral no es exclusiva (ej. pacientes que pueden alimentarse por vía oral) el método cíclico es el de elección.

## Alimentación Intragástrica

### Método continuo

La alimentación gástrica continua ha demostrado menor riesgo de distensión gástrica y aspiración<sup>2</sup>. En el paciente crítico tiene menor riesgo de causar alteraciones metabólicas tales como hiperglucemia postprandial, mayor consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono. La alimentación continua induce menor termogénesis debido a que la energía se almacena entre comidas por lo tanto los requerimientos nutricionales pueden ser menores con este método.<sup>4-5</sup>

Hay quienes creen que la alimentación a estómago se asocia a mayor riesgo de broncoaspiración de contenido gástrico. La evidencia científica para esta afirmación no es concluyente.

## Método Intermitente

Es el método de preferencia para la alimentación enteral domiciliaria, en pacientes concientes y estables con adecuada función gastrointestinal. Permite, si es necesario, que el paciente retome sus actividades diarias y mantenga los horarios normales de alimentación.

La diarrea podría considerarse como una manifestación frecuente de intolerancia a este método cuando el volumen o la velocidad de infusión son demasiado altos.<sup>8</sup> En el paciente crítico puede no ser bien tolerado porque predispone a anomalías metabólicas y gastroparesia.

## Método en bolos

En general lo pueden tolerar personas estables y alertas que requieran alimentación por sonda u ostomía por imposibilidad de utilización de la vía oral. Esta técnica es cada vez menos empleada en el ambiente hospitalario debido a los riesgos de complicaciones gastrointestinales y de aspiración pulmonar de contenido gástrico. Para poder implementar este método es necesario que haya vaciamiento gástrico normal.<sup>7</sup>

La tabla 6.2 presenta varios detalles asociados a los diferentes métodos de administración.

**Tabla 6.2 Métodos de administración de alimentación enteral**

Método	Indicaciones	Ventajas	Desventajas
<b>Continuo (con o sin bomba)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al inicio de un plan enteral</li> <li>Pacientes críticos</li> <li>Ubicación en duodeno o yeyuno (requiere bomba)</li> <li>Intolerancia a método intermitente o en bolo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor riesgo de complicaciones metabólicas (como hiperglucemia postprandial)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restringe la deambulación cuando se usan sondas finas y bombas de infusión</li> <li>Puede requerir uso de bombas e insumos</li> </ul>
<b>Intermitente (por gravedad o con bomba)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pacientes estables</li> <li>Alimentación domiciliaria</li> <li>Rehabilitación de pacientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite más libertad para deambular</li> <li>Puede no requerir bomba</li> <li>Respeto el ritmo fisiológico de la alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor riesgo de complicaciones tales como aspiración, náuseas, vómito, dolor abdominal, distensión y diarrea</li> <li>Puede ser necesario utilizar fórmulas con mayor densidad calórica y proteica porque se utilizan volúmenes de alimento más pequeños</li> </ul>



Método	Indicaciones	Ventajas	Desventajas
<b>Bolo (con jeringa)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes estables</li> <li>• Alimentación domiciliaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil de administrar</li> <li>• Económico</li> <li>• Infusión breve (&lt; a 15 minutos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor riesgo de complicaciones tales como aspiración, náuseas, vómito, dolor abdominal, distensión y diarrea</li> <li>• Potencial intolerancia GI al volumen total requerido</li> <li>• Riesgo aumentado de aspiración pulmonar</li> </ul>
<b>Cíclico (con o sin bomba)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libertad física y psicológica (8 a 16 horas. de infusión)</li> <li>• Beneficiosa en la transición de vías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere mayor volumen de infusión durante las horas disponibles</li> <li>• Puede ser necesario utilizar fórmulas de mayor densidad calórica y proteica por los menores volúmenes de alimento</li> <li>• Potencial intolerancia GI al volumen total requerido</li> <li>• Difícil de implementar sin bomba</li> </ul>

## Alimentación en intestino delgado

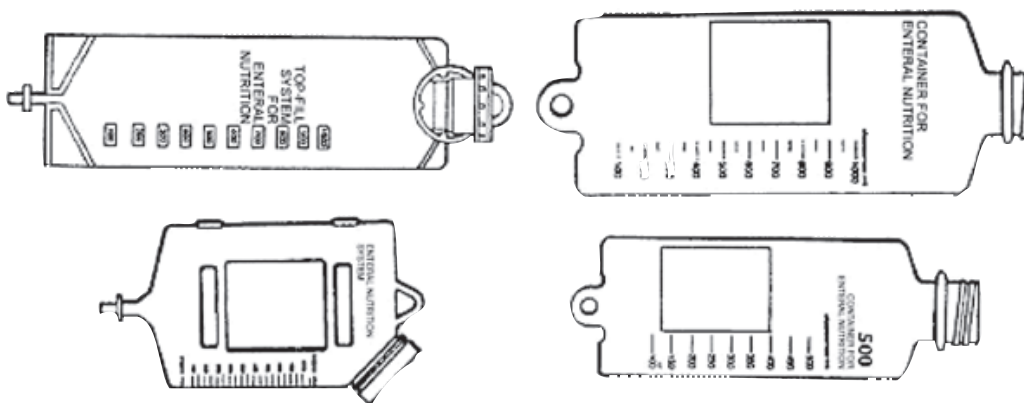
Las investigaciones han demostrado mayor intolerancia a la alimentación enteral intermitente y a los cambios bruscos de la tasa de infusión en el intestino delgado que en el estómago, por lo cual la administración continua es el método de elección en intestino delgado. Pese a que no existe evidencia precisa de la mayor eficacia de uno u otro sitio de alimentación, en modelos animales se ha demostrado que la alimentación duodenal permite similar utilidad de nutrientes que la gástrica sin el reflujo gastroesofágico y la aspiración asociadas. En humanos se conoce que la alimentación duodenal no reduce el riesgo de aspiración<sup>8</sup>. Es importante sin embargo tener presente que la broncoaspiración de contenido gástrico es una complicación derivada de la migración de la sonda a estómago.

## Sistemas de administración de la NE: contenedores y bombas

### Contenedores:

Se dispone de 3 tipos fundamentales de contenedores: bolsas (capacidad: 500 ml), contenedores semirrígidos (capacidad: 1000 ml) y contenedores flexibles (capacidad: 1500ml). Están calibrados con escalas de medición de volumen y sólo son compatibles con sistemas de administración de nutrición enteral. Figura 6.1

**Figura 6.1 Tipos de contenedores para la administración de alimentación enteral**  
Programa Manual



Los contenedores deben ser a prueba de agua y de filtraciones, sencillos de llenar, cerrar, colgar y almacenar. No deben tener roturas ni fisuras. Sus calibraciones e instrucciones deben ser sencillas de leer. Sus conexiones deben ser adaptables y compatibles con las bombas de infusión y a las necesidades tanto del paciente como de la institución.

La desventaja de los contenedores flexibles es que tienden a colapsar a medida que el volumen disminuye lo cual dificulta la lectura del líquido infundido. Cuando se utilizan bombas de infusión no es un inconveniente, ya que éstas indican la dosis administrada. Los contenedores semirrígidos no tienen este problema, pero las marcas de calibración suelen ser de lectura dificultosa.

### **Sistemas cerrados “Listos para Colgar”**

La industria provee los “sistemas cerrados de alimentación enteral listos para colgar”. Su utilización se asocia con menor riesgo de contaminación; requieren menor manipulación y tiempo de enfermería. La fórmula estéril se envasa directamente en contenedores herméticos semirrígidos. Las fórmulas quedan listas para ser administradas luego de perforar la tapa del contenedor usando el punzón del set de tubuladura. Para evitar contaminaciones no deben hacerse agregados a estos sistemas cerrados.

### **Bombas de infusión**

Las bombas de infusión tienen ciertas características:

- Sistema de alarma para indicar alteraciones en el flujo de infusión, oclusión del sistema, poca batería, fin de la infusión, etc.
- Indicadores visuales del volumen por hora a infundir, totalización de lo infundido y dosis a infundir
- Bombas portátiles para pacientes que deambulan
- Rangos de selección de volumen a infundir que usualmente van de 5-300 ml/h en incrementos de 1 ml

Los modelos ideales de bombas pueden ofrecer varias ventajas, entre ellas:

- Seguridad eléctrica
- Manejo sencillo (instrucciones en el idioma del usuario)
- Liviana, transportable para permitir la deambulaci3n
- Precisi3n en la infusi3n (+/- 10%)
- Batería para autonomía
- Silenciosa
- Servicio t3cnico r3pido y eficaz
- Bajo costo

La alimentaci3n continua por sonda con bomba de infusi3n es considerada, generalmente, como el m3todo 3ptimo de suministro por una serie de razones:

- Ayuda a lograr los objetivos nutricionales
- Se reduce la incidencia de complicaciones gastrointestinales
- Se minimiza la retenci3n g3strica reduciendo por tanto, el reflujo g3strico y la posible aspiraci3n de f3rmula
- Surgen menos problemas mec3nicos de la sonda
- Se ahorra tiempo de enfermería
- Es m3s econ3mico
- Se reduce el riesgo de complicaciones

La tabla 6.3 muestra los diferentes tipos de bombas y su especificaci3n

**Tabla 6.3 Bombas de infusi3n enteral**

Tipo de bomba	Descripci3n
<b>Volum3trica</b>	Administra un volumen específcico de líquidos a una velocidad de infusi3n específcica (ml/h)
<b>No volum3trica</b>	Administra por goteo (gotas/min)
<b>Mecanismo rotatorio peristáltico</b>	Utiliza rodillos conectados a un disco de rotaci3n que alternadamente presiona y libera una porci3n del equipo de venoclisis para mover el líquido. La velocidad de infusi3n y el movimiento del líquido est3n determinados por la velocidad del mecanismo de rotaci3n y el diámetro de la sonda de la bomba de infusi3n

Algunas bombas de infusi3n para alimentaci3n enteral tienen aspectos adicionales que contribuyen al 3xito de la alimentaci3n por sonda. Por ejemplo, el antirreflujo autom3tico disminuye significativamente la posibilidad de obstrucci3n de la sonda; el diseño flujo libre de la guía de alimentaci3n aumenta la seguridad del sistema; la funci3n “memoria” y las instrucciones visibles simplifican su uso y las bombas diseñadas para pacientes ambulatorios

mejoran la movilización del paciente.

## Sistema por gravedad

En este sistema, el volumen se ajusta por la obturación de la tubuladura (obturador por deslizamiento o por compresión), que ejerce diferente presión según lo que se desea infundir. Si es necesario, la prioridad en el acceso de pacientes a una bomba de infusión debería hacerse de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Pacientes críticos
- Alimentación post pilórica
- Pacientes que no recibieron alimentación por 3 días o más
- Características de la fórmula seleccionada (contenido de fibra, osmolaridad, viscosidad etc)
- Volumen requerido por hora (< a 60 ml/h es difícil mantener el ritmo sin bomba)
- Posibilidades de alcanzar la meta calórica
- Calibre de la sonda y la viscosidad de la fórmula deben considerarse en simultaneidad

## Inicio y progresión de la alimentación enteral

La alimentación enteral se inicia normalmente con fórmulas iso o hipertónicas, controlando la tasa de infusión con bombas para así poder garantizar el proveer calorías y nutrientes lo más rápidamente posible. El inicio con fórmulas diluidas conduce a insuficiente aporte de nutrientes no necesariamente garantizan una buena tolerancia.<sup>10</sup> La infusión de fórmulas debe iniciarse, con goteos, con aumentos progresivos de acuerdo a la tolerancia, hasta que se alcanza el volumen establecido como meta. La mayoría de las dietas enterales disponibles son isosmolares o moderadamente hiperosmolares (< 700 mOsm). Las investigaciones realizadas demuestran que no se encontraron síntomas de intolerancia gastrointestinal relacionados con la administración intraduodenal de fórmulas con una osmolaridad de hasta 690 mOsm, infundida a una velocidad de 150 ml/h.<sup>11</sup>

En alimentación intragástrica el píloro desempeña un papel importante en la determinación de la cantidad de soluto que se libera al duodeno. Según la literatura, las calorías totales suministradas tienen más influencia en la velocidad de vaciamiento gástrico que la osmolaridad.<sup>12</sup>

Al alimentar por vía duodenal y yeyunal, la cantidad de solutos se puede controlar mejor con la velocidad de infusión que mediante la dilución de la fórmula. Las fórmulas hipertónicas se pueden utilizar en forma eficaz a yeyuno si se infunden a una velocidad que permita dar tiempo al intestino a adaptarse a la tonicidad de la fórmula.<sup>12</sup> En pacientes críticos<sup>13</sup>, particularmente aquellos en asistencia respiratoria mecánica, se ha observado una disminución en la tolerancia o capacidad motora duodenal, por lo que se deberá ser más cauto en el volumen/minuto que se administra.

Muchos medicamentos tienen osmolaridades de 700 mOsm o más. Esto puede conducir a síntomas de intolerancia gastrointestinal como la diarrea.<sup>14</sup> Con frecuencia se culpa a la fórmula cuando en realidad es la medicación la responsable de esos síntomas. En pacientes que llevan un tiempo prolongado de ayuno el inicio de la fórmula deberá ser más cuidadoso,

controlando la velocidad de infusión. El inicio y la progresión serán distintos según el método elegido. La tabla 6.4 resume las recomendaciones de tasas de infusión.

**Tabla 6.4 Recomendaciones de tasas de infusión en alimentación enteral**

Sistema de administración	Tasa de infusión recomendada
<b>Continua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar con tasas de infusión de 20 a 50 ml/hora</li> <li>• Progresar en un rango de 30 ml/hora cada 8 horas hasta alcanzar el volumen deseado</li> </ul>
<b>Intermitente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar con 120 ml de fórmula isotónica cada 4 horas</li> <li>• Progresar adicionando 60 ml cada 8 a 12 horas, según tolerancia</li> </ul>

## Manipulación de las fórmulas enterales:<sup>1</sup>

- Lavar las manos con técnica aséptica, previo al contacto con la fórmula y sistemas enterales
- Evitar el contacto de la fórmula de alimentación con lo que no sea estrictamente necesario
- Respetar la periodicidad de cambio de materiales desechables
- Infundir la fórmula a temperatura ambiente
- Mantener un tiempo de colgado inferior a 4 horas, si la fórmula se prepara a partir de polvos reconstituidos, 8 a 12 horas. para sistemas abiertos utilizando fórmulas estériles y hasta 48 horas para sistemas listos para colgar
- En caso de formulas reconstituidas, no adicionar fórmula fresca a la que ya está colgada
- Si no se usa un sistema cerrado, cambiar el contenedor cada 24 horas
- Conservar permanentemente refrigeradas las fórmulas reconstituidas
- Una vez abierto el envase conservar refrigeradas hasta 48 horas las fórmulas estériles que no se estén administrando. Una vez cumplido este tiempo se deben descartar los sobrantes
- Utilizar agua bacteriológicamente segura, si el paciente está inmunocomprometido utilizar agua estéril
- No añadir ninguna sustancia a la fórmula pues esto puede causar contaminación microbiana
- Limpiar cuidadosamente la jeringa utilizada y mantener en sitio limpio. Rotular indicando su uso

## Cuidado del paciente con alimentación enteral

- Luego de la colocación de la sonda de alimentación, retirar la guía y no recolocarla porque puede perforar el esófago
- Realizar una marca en el punto en el cual la sonda sale de la nariz una vez que ha sido correctamente ubicada
- Controlar la ubicación de la sonda usando por lo menos dos métodos diferentes antes de cada administración intermitente o cada 8 horas en administración continua
- Mantener la cabecera de la cama elevada durante la administración, y de 30 a 60 minutos luego de la administración intermitente para evitar el reflujo
- En caso de pacientes con alimentación enteral a flujo continuo, mantener la cama en posición ligeramente levantada
- En alimentación gástrica, controlar el residuo, cada 8 horas en administración continua o previa a la siguiente dosis cuando es intermitente o en bolos
- La administración en bolo debe ser en un tiempo de 20 minutos. Preparar la jeringa con la fórmula y conectar a la sonda. En posición vertical dejar descender el émbolo ejerciendo la mínima presión
- Al finalizar la infusión pasar de 20 a 30 ml de agua por la sonda para asegurar que esté permeable
- Irrigar la sonda con 30 ml de agua cada vez que se detiene la administración; cada 4-6 horas en alimentación continua; antes y después de administrar medicamentos y con 5cc de agua entre medicaciones
- Evaluar la tolerancia a la fórmula. La intolerancia puede manifestarse por incremento del residuo gástrico, náuseas, vómito, aspiración, distensión, diarrea, estreñimiento, taquicardia
- Registrar el balance de líquidos diariamente
- Vigilar en la medida de lo posible, el peso del paciente
- Vigilar la fosa nasal en los pacientes con sonda nasointestinal, cualquier lesión deberá ser cultivada y tratada
- Garantizar la higiene bucal
- No administrar sustancias que puedan acelerar el tránsito intestinal o interferir con la absorción de los nutrientes (laxantes, soluciones antiácidas con magnesio), que provoquen diarreas y malabsorción de los nutrientes
- Tapar la sonda después de la infusión y almacenar el tapón en un lugar limpio

## Referencias

- 1 Dive A, Miesse C, Jamamrt J, et al. *Dal motor response to continuous enteral feedings impaired in mechanically ventilated critically ill patients*. Clin Nutr. 1994; 13: 307-313
- 2 Helbert JM, Brown A, Anderson RG, Half S, et al. *Comparison of continuous intermittent tube feedings in adult burn patients*. J Parenteral Enteral Nutr. 1981; 5: 73-75
- 3 Pinchofsky-Devin GD, Kaminski MV. *Visceral protein increase associated with interrupted versus continuous enteral hyperalimentation*. J Parenteral Enteral Nutr 1985; 18: 333-337
- 4 Heymsfield SB, Casper C, Grossman GD. *Bioenergetic and metabolic response to continuous versus intermittent feeding*. Metabolism. 1987; 36:570-575
- 5 Heymsfield SB, Hill JO, Evert M et al: *Energy expenditure during continuous intragastric infusion of fuel*. AM J CLin Nutr 1987; 45:526-533
- 6 Ciocon J, Galindo-Ciocon D, Thiessen C et al: *Comparison of intermittent versus continuous tube feeding among the elderly*. J Parent Enter Nutr 1992; 16: 525-528
- 7 Heitkemper ME, Martin DL, Hansen BC et al: *Rate and volume of intermittent enteral feeding*. J. Parent Ent Nutr. 1981; 5:125
- 8 Strong RM, Condon SC, Solinger MR et al: *Equal aspiration rates from postpylorus and intragastric placed small-bore nasoenteric feeding tubes: a randomized, prospective study*. J Parenteral Enter Nutr 1992; 16:59-63
- 9 Ideno K: *Enteral Nutrition in Gottschlich M, MAtarese L, Shrouts E. Nutrition Support Dietetic Core Curriculum, 2nd Edition*. Aspen, 89-91, 1993
- 10 Borlase BC, Bell SJ, Lewis EJ, Swails W et al. *Olerance to enteral feeding diets in hypoalbuminemic critically ill geriatric patients; a prospective randomized trial*. Surg Gynecol Obstet 1992; 174: 181-183
- 11 Zarling EJ, Pamar JR, Morbarhan S, Clapper M: *Effect of enteral formula infusion rate, osmolality and chemical composition upon clinical tolerance and carbohydrate absorption in normal subjects*. JPEN 1986; 10:588
- 12 Meeroff JC, go VLW, Philips SF: *Control of gastric emptying by osmolality of duodenal contents in man*. Gastroenterology 1975; 68:1144
- 13 Ryan JA, Page CP: *Intrajejunal feeding: Development and current status*. JPEN 1984; 8:187
- 14 Magnuson BL, Clifford TM, Hoskins LA, Bernard AC: *Enteral nutrition and drug administration, interactions and complications*. Nutr Clin Pract 2005; 20:618-624
- 15 Jones BJM, Payne S, Silk DBA: *Indication for pump-assisted enteral feeding*. Lancet 1980; 1:1057
- 16 Campbell SM: *Preventing Microbial Contamination of Enteral Formulas and Delivery Systems. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) in the Clinical Setting*. Columbus, OH: Ross Production Division, Abbott Laboratories. 2000

## Trabajos consultados

- 1 Merritt R (Ed) A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual. 2nd Ed. Silver Spring, MD: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. 2005
- 2 American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors and Task Force on Standards for Specialized Nutrition Support for Hospitalized Patients. Standards for Specialized Nutrition Support: Adult of Hospitalized Patients. Nutr Clin Prac 2002; 12:384-392
- 3 Lynch M et al. Clinical and Economic Evaluation of Enteral Delivery Systems in Nutrition Support. 3rd Annual Ross Enteral Device Conference, 1997.



## Tablas

**Tabla 6.1** Factores decisores en la administración de NE

**Tabla 6.2** Métodos de administración de alimentación enteral

**Tabla 6.3** Bombas de infusión enteral

**Tabla 6.4** Resumen de recomendaciones de tasas de infusión en alimentación enteral

## Figuras

- 1 **Figura 6.1** Tipos de contenedores para la administración de alimentación enteral

## Lecturas recomendadas

- 1 Guías Aspen 2009(JPEN J Parenter Enteral Nutr OnlineFirst, published on January 26, 2009 as doi:10.1177/0148607108330314).

## 7. Complicaciones de la alimentación enteral

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Reconocer las complicaciones secundarias a la alimentación enteral
- Comprender las técnicas utilizadas para prevenir y/o resolver complicaciones específicas.
- Describir los desordenes que se pueden producir en el síndrome de realimentación.

Durante la implementación del soporte nutricional enteral se pueden presentar complicaciones mecánicas, gastrointestinales, metabólicas, pulmonares e infecciosas. La mayoría de ellas pueden prevenirse con la preparación adecuada de fórmulas, la selección adecuada de la vía, del equipo de administración, un adecuado control y monitoreo continuo. Este capítulo ofrece detalles sobre las complicaciones, sus causas, prevención y tratamiento.

### Complicaciones mecánicas

La mayoría de estas complicaciones se asocia principalmente con la ubicación y la permanencia de la sonda o el catéter utilizado para la administración de la alimentación enteral. Si bien son varias las complicaciones descritas, este capítulo se limitará a las de presentación más frecuente.

La ubicación de la sonda debe verificarse antes de iniciar la alimentación enteral, las técnicas para la verificación de la posición han sido ampliamente descritas en el capítulo 5.

La colocación incorrecta de la sonda puede producir trauma. En la zona alta puede causar laceraciones o sangrado de la cavidad oral o nasal (especialmente en pacientes con trastornos de la coagulación). En zonas más bajas se puede causar perforación de la tráquea o del parénquima pulmonar (neumotórax). Esta complicación ocurre más frecuentemente en pacientes con deterioro del estado de conciencia, con alteración del reflejo de la tos y con el uso de sondas de muy pequeño calibre. El trauma del tracto gastrointestinal incluye perforación de vísceras o laceración de las mismas acompañado con sangrado habitualmente causado por la salida de la guía a través de la sonda. También puede ocurrir la colocación intraperitoneal y neumoperitoneo, aunque estas complicaciones son muy poco frecuentes.

#### Ubicación de la sonda

Luego de la colocación de la sonda y antes del inicio de la infusión se debe evaluar en forma sistemática la ubicación de la misma para evitar complicaciones como la administración de la fórmula en la vía aérea, en el esófago, etc. Se han propuesto diferentes técnicas para constatar la correcta ubicación de la sonda: radiografía de abdomen, aspiración del contenido gástrico o intestinal a través de la sonda (con medición de pH), insuflación/auscultación, estas técnicas fueron ampliamente definidas en el capítulo 5.

El período de tiempo durante el cual la sonda es utilizada puede producir complicaciones.

Las sondas naso enterales pueden producir lesiones en vía aérea superior como la necrosis nasofaríngea (las más frecuentes son las del ala de la nariz), sinusitis, otitis media, bacteremia (especialmente en pacientes inmunocomprometidos). Este grupo de complicaciones se producen más frecuentemente con las sondas de grueso calibre, rígidas o de permanencia prolongada.

Las lesiones en el tracto gastrointestinal que pueden ser provocadas por la permanencia de una sonda son las erosiones esofágicas, rotura de várices esofágicas, principalmente si son sondas de gran tamaño (raramente ocurre con sondas blandas, de pequeño calibre); erosiones gástricas, erosiones de intestino delgado. La obstrucción intestinal puede presentarse si se volvula el asa yeyunal donde se insertó el catéter de yeyunostomía; esta complicación severa se debe a la ausencia de una correcta fijación del asa yeyunal a la pared abdominal luego de la colocación del catéter.

La obstrucción de las sondas enterales suele estar relacionada con el tipo de fórmulas utilizadas, el paso de medicación y el calibre de la sonda. La obstrucción puede ocurrir con fórmulas con nutrientes intactos y productos viscosos (fórmulas de alta densidad calórica o con fibra). También puede ser ocasionada por productos de la contaminación (produce la coagulación de la fórmula) o al realizar la medición del residuo gástrico (por el contacto entre el fluido gástrico y la fórmula en la sonda). La administración de comprimidos inadecuadamente pulverizados, medicación administrada simultáneamente (causando precipitados), interacciones con la fórmula, o irrigación inadecuada son causas de obstrucción. Otra causa común de obstrucción de la sonda es su contaminación con levaduras.

Ocasionalmente la sonda puede desplazarse o salirse accidentalmente debido a una inadecuada fijación de la sonda, a la falta de una debida vigilancia de algunos pacientes (principalmente pediátricos o adultos que presentan alteraciones del estado de conciencia) o por cambios inoportunos de la posición del paciente en la cama.

En ocasiones la sonda puede perforarse, la perforación de la sonda puede aparecer espontáneamente como consecuencia de acodamiento prolongado y/o deterioro de la misma por su larga permanencia o también durante el paso de la sonda. En este último caso, la guía puede desplazarse y perforar la sonda. La sonda puede también perforarse si se reinserta la guía una vez que la sonda ha sido colocada en el paciente.

**Tabla 7.1 Complicaciones mecánicas: causas, prevención y tratamiento**

Complicación	Causa	Prevención/Tratamiento
<b>Lesión de las mucosas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intubación prolongada</li> <li>• Utilización de sondas rígidas y/o grueso calibre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar sondas de pequeño calibre y suaves</li> <li>• Fijar correctamente la sonda, para prevenir el discomfort del paciente</li> <li>• Utilizar ostomías en la alimentación prolongada</li> </ul>
<b>Desplazamiento de la sonda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuada fijación de la sonda</li> <li>• Falta de vigilancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijar la sonda de manera segura y adecuada</li> <li>• Vigilar al paciente</li> <li>• Sujetar la sonda antes de realizar maniobras de cambio de decúbito, higiene,</li> <li>• pruebas diagnósticas, etc.</li> </ul>
<b>Obstrucción de la sonda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de infusión inconstante (método gravitatorio)</li> <li>• Espesamiento de la fórmula</li> <li>• Formación de complejos insolubles por combinación con medicamentos</li> <li>• Contaminación de la sonda con levaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de guantes para manipulación de sonda</li> <li>• Utilizar bombas de infusión para mantener un flujo de fórmula constante</li> <li>• En lo posible no administrar medicamentos a través de la sonda</li> <li>• Si se requiere administrar medicamentos por la vía enteral se debe tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instilar agua en la sonda antes de administrar medicación (aproximadamente 30 ml), por lo menos 5 ml de agua entre cada medicamento y 30 ml de agua luego de finalizar la administración</li> <li>• No administrar la medicación simultáneamente con la fórmula</li> <li>• No mezclar diferentes tipos de medicamentos para su administración</li> <li>• Administrar formas líquidas de la medicación siempre que sea posible y preferir los elixires o suspensiones a los jarabes, porque estos últimos pueden descender el pH y favorecer la precipitación de productos en la sonda</li> <li>• No usar medicaciones con cubierta entérica o de liberación prolongada (tabletas o cápsulas) que puedan contener sustancias que contribuyen a la obstrucción de la sonda</li> <li>• Pulverizar finamente las tabletas sólidas y suspenderlas en agua</li> <li>• Evitar los agentes gelificantes que pueden coagular rápidamente en contacto con el agua y obstruir la sonda</li> </ul> </li> </ul>

Complicación	Causa	Prevención/Tratamiento
<b>Perforación de la sonda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acodamiento prolongado</li> <li>• Deterioro de la sonda</li> <li>• Reintroducción de la guía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No recolocar la guía cuando la sonda está dentro del paciente</li> <li>• Reemplazar la sonda rutinariamente</li> </ul>
<b>Irritación o pérdida en la ostomía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenaje de jugos digestivos en el sitio de la ostomía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuidar la sonda y limpieza frecuente de la zona</li> <li>• Comunicarlo al médico</li> </ul>
<b>Broncoaspiración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrecta ubicación de la sonda</li> <li>• Retardo en el vaciamiento gástrico</li> <li>• Reflujo gastroesofágico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control radiológico de la posición de la sonda</li> <li>• Medición periódica del residuo gástrico</li> <li>• Mantener cabecera de la cama elevada</li> <li>• Utilizar sondas nasoyeyunales</li> <li>• Administrar proquinéticos</li> </ul>

## Broncoaspiración

La broncoaspiración es una complicación potencialmente fatal que conduce al broncoespasmo, neumonía por aspiración, empiema, síndrome de estrés respiratorio, etc. Un episodio de aspiración puede ser asintomático (microaspiración) o acompañarse de síntomas respiratorios como tos disnea o ahogo (macroaspiración). El riesgo de broncoaspiración aumenta ante la reducción del reflejo tusígeno o del deglutorio, alteración del estado de conciencia, reflujo gastroesofágico, vaciamiento gástrico retardado, uso de sondas de gran calibre y la posición supina.

### Prevención:

Colocar la sonda más allá del ángulo de Treitz para evitar la broncoaspiración (principalmente en aquellos pacientes de riesgo)

- Considerar la posibilidad de descompresión gástrica concomitante con el fin de evitar la aspiración del contenido gástrico (especialmente en los pacientes que presenten retardo en el vaciamiento gástrico)
- Mantener elevada la cabecera de 30 a 45 grados en el paciente alimentado en estómago
- Considerar el uso de distintos agentes proquinéticos (tener en cuenta que las investigaciones arrojan resultados diversos)

### Neumotórax:

Es una complicación mecánica poco frecuente. La severidad del cuadro se relaciona con la magnitud del neumotórax y la enfermedad de base. Por ejemplo suelen ser graves en aquellos pacientes que tienen asistencia respiratoria mecánica y que presentan un neumotórax hipertensivo. Estas situaciones requieren drenaje percutáneo de urgencia. El paso de la sonda al pulmón generalmente ocurre en pacientes con deterioro del estado de conciencia y/o con alteración del reflejo nauseoso o cuando el operador realiza maniobras bruscas usualmente porque la sonda le ofrece resistencia al paso.

### **Prevención:**

- No forzar la sonda cuando se encuentra resistencia al paso durante su colocación.

## **Complicaciones gastrointestinales**

### **Diarrea**

Existen numerosas definiciones de diarrea; de acuerdo a la que se utilice, su prevalencia varía de 2,3 a 68% de los pacientes que reciben nutrición enteral. Considerando que la frecuencia normal de evacuación del intestino es de tres veces por semana a tres veces por día, puede admitirse como diarrea a cualquier alteración significativa del hábito intestinal previo, sin embargo la OMS la define como tres o más deposiciones de consistencia líquida en un día o con una frecuencia anormal para la persona.<sup>3</sup> La alimentación enteral puede causar diarrea, especialmente cuando es inapropiadamente seleccionada o administrada, pero en la mayoría de las situaciones no es la causa.

Desde el punto de vista fisiopatológico la diarrea puede clasificarse en osmótica o secretora. La diarrea osmótica cesa cuando se interrumpe el aporte al intestino, en tanto que, la secretora continúa. La diarrea causada por la alimentación enteral es generalmente de origen osmótico, ya sea porque la fórmula posea algún componente que el intestino no pueda absorber o porque la fórmula es hipertónica y se administra a alta velocidad en intestino causando un síndrome de dumping. En este caso, la interrupción de la alimentación cesa la diarrea en el plazo de 24 horas; si la diarrea continúa hay que evaluar las otras causas antes de cambiar la fórmula.

Los antibióticos alteran la flora intestinal normal, pudiendo llevar al sobrecrecimiento de gérmenes patógenos, causando colitis y diarrea. La diarrea también puede exacerbarse por supresión de la fermentación bacteriana de la fibra dietética a ácidos grasos de cadena corta, que promueven la absorción de agua y sodio por los colonocitos.

La hipoalbuminemia también se asocia a diarrea en pacientes que reciben nutrición enteral, cuando la hipoalbuminemia es la resultante de un bajo aporte de nutrientes, insuficiente como para mantener la síntesis de proteínas en el hígado, es posible que la mucosa intestinal también sufra las consecuencias de este déficit, alterando la multiplicación celular y atrofiando la mucosa. Por otra parte, si la hipoalbuminemia es debida a pérdidas o disfunción hepatocelular o a la respuesta metabólica a infección/inflamación, entonces la diarrea puede deberse a la disminución de la presión oncótica que facilita la extravasación de líquidos probablemente también en la luz intestinal, interfiriendo con la absorción de nutrientes. Las fórmulas elementales o semielementales pueden ser útiles en estas circunstancias.

Es importante distinguir la diarrea de la incontinencia fecal, la cual es la liberación involuntaria del contenido rectal. Debido a que la incontinencia es peor cuando las heces son líquidas, la adición de fibra soluble puede ser de utilidad para su manejo.

La tabla 7.2 resume las principales causas de diarrea asociada a nutrición enteral.

**Tabla 7.2 Causas de diarrea en pacientes con alimentación enteral.**

Causas relacionadas con la fórmula	Otras causas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Infusión rápida</li><li>• Comienzo de la nutrición y progresión rápida en alimentación a intestino delgado</li><li>• Formulas altas en grasa</li><li>• Uso de formulas con lactosa en pacientes intolerantes</li><li>• Contaminación microbiana de la fórmula</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medicamentos</li><li>• Mediadores liberados durante la respuesta inflamatoria y la sepsis</li><li>• Insuficiencia pancreática</li><li>• Ayuno prologado con atrofia intestinal o nutrición parenteral total prolongada</li><li>• Incremento de la motilidad intestinal</li><li>• Hipoalbuminemia</li><li>• Presencia o sobrecrecimiento de bacterias patógenas (<i>Clostridium difficile</i>, enterotoxinas)</li><li>• Citomegalovirus</li><li>• Enfermedad inflamatoria intestinal</li><li>• Impactación fecal</li><li>• Intestino corto</li></ul>

En caso de diarrea se debe:

- Examinar al paciente para descartar la posibilidad de incontinencia de heces que enmascare el cuadro
- Revisar la medicación indicada que pueda causar diarrea
- Si el paciente toma antibióticos, realizar coprocultivo
- Si se sospecha colitis pseudomembranosa, instaurar el tratamiento medicamentoso correspondiente

Cuando la diarrea osmótica persiste o se sospecha que es secretora, se debe reducir o discontinuar la alimentación enteral y considerar el inicio de nutrición parenteral luego de corregir cualquier desbalance hidroelectrolítico.

Algunos medicamentos o su uso crónico pueden incrementar la frecuencia de deposiciones. Se recomienda verificar las indicaciones, posología e interacciones de los fármacos que recibe el paciente y considerar su suspensión de ser el caso.



La tabla 7.3 muestra algunos medicamentos que pueden causar diarrea.

**Tabla 7.3 Medicamentos que pueden causar diarrea**

Diarrea osmótica	Diarrea no osmótica
<ul style="list-style-type: none"><li>• Antiácidos que contienen magnesio</li><li>• Medicamentos que contienen sorbitol (vitaminas, teofilina)</li><li>• Suplementos de potasio</li><li>• Suplementos de fósforo</li><li>• Suplementos de magnesio</li><li>• Laxantes osmóticos (lactulosa, leche de magnesia)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quinidina</li><li>• Laxantes estimulantes (aceite de castor, bisacodilo)</li><li>• Antibióticos</li><li>• Drogas proquinéticas (metoclopramida, cisapride, eritromicina)</li></ul>

## Estreñimiento

El estreñimiento puede resultar de falta de actividad del paciente, del descenso de la motilidad intestinal, de una ingesta de líquidos disminuida, de bajo aporte de fibra o uso de medicamentos que disminuyen la motilidad. Tales medicaciones incluyen los anticolinérgicos, narcóticos, antagonistas del calcio y ciertos fármacos usados en quimioterapia. No hay definiciones de consenso para definir el término estreñimiento o constipación. Algunos autores se refieren a ella cuando el paciente presenta ausencia de deposición por más de cuatro días. Para poder evaluar la alimentación enteral es muy importante el registro de las características de las deposiciones que presenta el paciente: volumen, frecuencia, consistencia, presencia de mucus, color, olor, etc. El estreñimiento generalmente mejora con una adecuada hidratación, fórmulas con alto contenido en fibras, reblandecedores de heces y estimulantes intestinales.

## Náuseas y vómito

Es importante diferenciar si la presencia de estos síntomas se relaciona con la alimentación enteral y su forma de administración (por ejemplo: náuseas y vómito luego de la administración en bolo en pacientes con retardo en el vaciamiento gástrico) o son secundarios a una patología subyacente. La persistencia del vómito requiere la suspensión de la alimentación e investigar la causa del mismo. En los pacientes no obstruidos que presenten retardo en el vaciamiento que no respondan a la administración de proquinéticos, se deberá colocar una sonda transpilórica para poder continuar la alimentación enteral.

### Prevención:

- No administrar nutrientes de manera rápida en pacientes con gastroparesia
- Considerar el uso de drogas proquinéticas para mejorar la motilidad gástrica

## Distensión abdominal

Puede ser secundaria a un cuadro subyacente (por ejemplo: cuando se administra alimentación enteral en pacientes con disminución del flujo sanguíneo intestinal secundario a un cuadro de shock); a la presencia de materia fecal o la intolerancia a la dieta. La presencia de distensión abdominal obliga a la suspensión de la alimentación enteral hasta resolver la

causa de la misma. La tabla 7.4 resume las complicaciones gastrointestinales, su prevención y tratamiento.

**Tabla 7.4 Complicaciones gastrointestinales: causas, prevención y tratamiento <sup>1-7</sup>**

Problema	Causa	Prevención/Tratamiento
<b>Diarrea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmula baja en residuos</li> <li>• Rápida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descartar causas no relacionadas con la fórmula</li> <li>• Seleccionar una fórmula con suplementos de fibra</li> <li>• Iniciar alimentaciones a una baja velocidad de infusión</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• administración de fórmula</li> <li>• Fórmula hiperosmolar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir temporalmente la velocidad de infusión</li> <li>• Reducir la velocidad de infusión de la administración</li> <li>• Seleccionar una fórmula isotónica</li> <li>• Usar una fórmula sin lactosa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intolerancia a la lactosa</li> <li>• Alimentación por bolos usando jeringa</li> <li>• Hipoalbuminemia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la velocidad de administración</li> <li>• Reducir la cantidad de alimentos administrados</li> <li>• Seleccionar un método alternativo de administración</li> <li>• Usar fórmulas hidrolizadas, en base a péptidos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malabsorción de nutrientes</li> <li>• Contaminación bacteriana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o nutrición parenteral hasta que se restaure la capacidad de absorción del intestino delgado</li> <li>• Seleccionar una fórmula hidrolizada, en base a péptidos que restrinja nutrientes que no se toleren</li> <li>• Evitar tiempos de colgado prolongados</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrofia por desuso del tracto gastrointestinal</li> <li>• Tránsito gastrointestinal rápido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipular con técnicas de higiénicas de administración</li> <li>• Usar un sistema cerrado</li> <li>• Usar soporte de nutrición enteral siempre que sea posible</li> <li>• Seleccionar fórmula complementada con fibra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento prolongado de antibióticos y de otra terapia con medicamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar perfil del medicamento y eliminar agente causante si es posible</li> </ul>
<b>Cólicos, gases, distensión abdominal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malabsorción de nutrientes</li> <li>• Administración rápida e intermitente de fórmula refrigerada</li> <li>• Alimentación intermitente usando jeringa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar una fórmula hidrolizada o una que restrinja los nutrientes que causan problema</li> <li>• Administrar la fórmula mediante método continuo</li> <li>• Administrar fórmula a temperatura ambiente</li> <li>• Aumentar la velocidad de administración de acuerdo con la tolerancia del paciente</li> <li>• Reducir velocidad de administración</li> <li>• Seleccionar otro método de administración</li> </ul>

<b>Náusea y vómito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida administración de fórmula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empezar las alimentaciones a baja velocidad y aumentar gradualmente hasta la velocidad deseada</li> <li>• Disminuir temporalmente la velocidad</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retención gástrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar una fórmula isotónica o diluida</li> <li>• Reducir la velocidad de administración</li> <li>• Seleccionar una fórmula baja en grasas</li> <li>• Considerar la necesidad de alimentación pospilórica</li> </ul>
<b>Estreñimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingesta inadecuada de líquidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementar la ingesta de líquidos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente volumen</li> <li>• Inactividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar una fórmula complementada con fibra</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmula baja en residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular la deambulación, si es posible</li> </ul>

## Complicaciones metabólicas

### Hiper glucemia

La hiperglucemia puede ocurrir en algunos pacientes debido a diabetes mellitus subyacente o resistencia a la insulina precipitada por la enfermedad o por el uso de medicación tal como los glucocorticoides. La alimentación rica en carbohidratos puede elevar la glucemia en estos pacientes. La hiperglucemia debe ser tratada porque altera la función inmune, aumenta el riesgo de infección y el daño neuronal postisquémico, y provoca pérdida de líquidos y electrolitos.

La glucemia debe ser monitoreada periódicamente en todos los pacientes con alimentación enteral. Debe considerarse el uso de una fórmula especialmente diseñada para pacientes con hiperglucemia, en caso que esta sea persistente.

En los pacientes críticamente enfermos, la terapia con insulina debería considerarse con hiperglucemias persistentes mayores a 180mg/dl, tratando de mantener rangos de 140 a 180 mg/dl. (Recomendación tipo A). Cifras de 110 a 140 mg/dl pueden ser óptimas para algunos pacientes seleccionados, vigilando la posible sintomatología de hipoglucemia. (Recomendación tipo C)<sup>6</sup>

En pacientes no críticos o sin diagnóstico previo de diabetes, que reciben terapia asociada a riesgo de hiperglucemia, por ejemplo dosis altas de corticoides, inicio de soporte nutricional enteral o parenteral, ocreótidol o medicamentos inmunosupresores, en quienes se documente hiperglucemia persistente, se podría requerir tratamiento con insulina. Los objetivos de control son los mismos que en un paciente diabético<sup>6</sup>.

La American Association of Clinical Endocrinologist AACE y la American Diabetes Association en 2009 proponen diferenciar las metas de control para pacientes críticos y no críticos, teniendo en cuenta la incidencia de complicaciones asociadas a hiperglucemia, pero también los riesgos potenciales por hipoglucemia.<sup>7</sup>

#### *Manejo de Glucemia en Unidad de Cuidados Intensivos:*

- Iniciar la terapia de insulina intravenosa en pacientes con niveles de glucosa > 180 mg/dl
- Mantener los niveles de glucosa entre 140 y 180 mg/dl

- Niveles de glucosa entre 110-140 mg/dl pueden ser apropiados en algunos pacientes seleccionados (pacientes quirúrgicos, pacientes con síndrome coronario agudo, pacientes que reciben nutrición parenteral)
- Evitar niveles de glucosa < 110 mg/dl o > 180 mg/dl

### ***Manejo de Glicemia en pacientes no críticos:***

- Mantener los niveles de glucosa < 140 mg/dl antes de la comidas y evitar niveles de glucosa posprandial mayores a 180 mg/dl
- Se considera hipoglucemia a niveles de glucosa < 70mg/ dl e hipoglucemia severa a niveles < 40mg/dl
- Para evitar la hipoglucemia se debe reevaluar la dosis de insulina si los niveles de glucosa son < 100 mg/dl

## **Alteraciones hidroelectrolíticas**

Los electrolitos se pierden por heces, ostomías, fístulas, orina y a través de la piel. Los pacientes con excesiva pérdida a través de estos sitios pueden necesitar incrementar el aporte de varios electrolitos. Para la óptima síntesis proteica se requiere potasio, magnesio y fósforo. Los riñones son los principales responsables de la excreción de potasio, magnesio y fósforo; podría ser necesario disminuir el aporte de estos iones en pacientes con insuficiencia renal. Las concentraciones sericas en sangre deben ser monitoreadas a intervalos frecuentes. Deben mantenerse niveles dentro de rangos normales.

## **Sodio**

Es el principal catión extracelular en el organismo y el mayor regulador de la osmolaridad. Los signos clínicos de la hiponatremia e hipernatremia incluyen: deterioro del estado de conciencia, confusión, irritabilidad, náuseas, vómito, anorexia, dolor de cabeza y en casos severos coma.. Los niveles circulantes de sodio reflejan principalmente el estado del agua corporal. Un exceso de aporte de líquidos en comparación con el de sodio conduce a hiponatremia y, por el contrario, un exceso de aporte de sodio en comparación con el de líquidos produce hipernatremia. La causa más común de hiponatremia en pacientes hospitalizados es exceso de secreción de hormona antidiurética (que conduce a retención de agua con exceso de sodio). La causa más común de hipernatremia es deshidratación debida a depleción de líquidos dejando un relativo exceso de sodio (por ejemplo, exceso de transpiración, exceso de pérdida de agua por orina debida a diuresis osmótica, o aporte limitado de líquidos). De esta manera, la hipernatremia es tratada principalmente con administración de líquidos y la hiponatremia con la restricción del aporte de los mismos. La alteración plasmática del sodio también puede deberse al alto o bajo aporte de sodio en relación a su eliminación. La mayoría de las fórmulas enterales contienen bajas cantidades de sodio. Los pacientes con pérdidas incrementadas pueden requerir sal agregada al líquido de hidratación. La cantidad de sal agregada se basa en el déficit de sodio, en el volumen de líquidos perdido, y en el órgano del cual provienen esas pérdidas. Contrariamente, cuando se evalúa hipernatremia, debe chequearse el contenido de sodio de los líquidos intravenosos.

## **Potasio**

Es el principal catión intracelular en el organismo y es el mayor determinante del potencial eléctrico de membrana. La hipokalemia conduce a arritmias cardíacas, fatiga muscular y

alteración en la síntesis proteica. La deficiencia de potasio se produce por la pérdida de potasio en heces, secreciones gastrointestinales y urinaria (especialmente con el uso de diuréticos).

## Calcio

Es el principal catión divalente del fluido extracelular y es esencial para la regulación de la contracción muscular. El calcio circula en sangre en tres fracciones: ionizado, quelado y fijado a proteínas. La fracción ionizada es fisiológicamente activa y homeostáticamente regulada. El nivel total de calcio puede no reflejar adecuadamente la fracción de calcio iónico en pacientes enfermos. La mejor medición del nivel de calcio circulante es la del calcio iónico, el cual generalmente es obtenido junto al valor de hormona paratiroidea cuando el valor total de calcio es persistentemente bajo a pesar de los intentos por normalizarlo. Si no existe la posibilidad de medir el calcio iónico, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Calcio corregido} = (\text{albúmina normal} - \text{albúmina actual}) \times 0.8 + \text{calcio actual}$$

La hipomagnesemia puede conducir a una persistente hipocalcemia. En períodos cortos, el calcio puede no ser requerido en la dieta debido a que es movilizado desde el hueso. Sin embargo, su depleción a largo plazo produce osteoporosis. El calcio debe ser administrado solamente en las cantidades requeridas para mantener la concentración normal.

## Fósforo

Es una importante fuente de energía celular (ATP), es componente del adenosín monofosfato cíclico y el guanosín monofosfato cíclico (importantes mensajeros intracelulares), también compone al 2,3 difosfoglicerato (importante para la saturación de oxígeno de la hemoglobina), e interviene en la síntesis de nucleótidos. La mayoría del fósforo circulante está en forma iónica. La depleción de fósforo causa el síndrome de fatiga celular, en el cual todas las células del organismo demuestran función disminuida (ej: sistema inmune, muscular o hepático). Casos de dificultad respiratoria pueden ocurrir con la hipofosfatemia severa. Las causas comunes de esta disminución son la administración de grandes cantidades de carbohidratos (el fósforo se fija intracelularmente cuando la glucosa entra a la célula) en pacientes severamente desnutridos, la administración de algunos medicamentos (insulina, epinefrina, antiácidos fijadores de fosfato, sucralfato) y la pérdida de fosfatos a través del tracto gastrointestinal y los riñones. Las concentraciones de fósforo deben ser monitoreadas frecuentemente y repletadas según necesidad. Si se encuentra severamente bajo, deberá suplirse por vía endovenosa.

## Magnesio

Es un importante cofactor para muchas enzimas esenciales. Al igual que el fósforo el magnesio es importante en el metabolismo celular, en la fosforilación oxidativa en el recambio del ATP y la estructura del ADN y del ARN. Su depleción resulta de la pérdida a través de los fluidos gastrointestinales o de la orina o de su aporte inadecuado. La hipomagnesemia predispone a arritmias cardíacas e injuria celular, temblor en reposo, fasciculaciones musculares, hiporreflexia, ataxia y vértigo. En casos muy severos se pueden observar convulsiones.<sup>11</sup> En caso que los niveles sericos no se puedan mantener con la nutrición enteral, se hace necesario su administración por vía endovenosa.

## Deshidratación

Es común en pacientes que reciben alimentación enteral. El requerimiento de agua es en promedio de 1 ml por caloría consumida. La deshidratación puede deberse al uso de fórmulas concentradas, que contienen menos agua, cuando no se aporta agua adicional. Además, la alimentación hiperproteica puede causar diuresis ureica con pérdida de agua corporal. La deshidratación también se produce cuando el aporte de agua es inferior a las pérdidas (ej: fiebre, poliuria, diarrea) en ausencia de sangrado gastrointestinal. Un incremento en el sodio plasmático, BUN o tasa BUN/creatinina sugiere deshidratación. El tratamiento tiene por objetivo recuperar el volumen intravascular y el balance de agua.

**Tabla 7.5 Complicaciones metabólicas: causas, tratamiento, prevención** <sup>6-7, 11, 13-15</sup>

Problema	Causa	Prevención/Tratamiento
<b>Deshidratación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevadas necesidades de líquidos o pérdidas de líquidos gastrointestinales, renales y electrolitos</li> <li>Realimentación rápida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingesta de suplementos con líquidos apropiados</li> <li>Monitorear e intervenir para mantener estado de hidratación</li> </ul>
<b>Sobrehidratación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realimentación rápida</li> <li>Excesiva ingesta de líquidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar una fórmula calóricamente densa</li> <li>Reducir la velocidad de administración, especialmente en pacientes con desnutrición severa o falla orgánica mayor</li> </ul>
<b>Hiperglicemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La producción de insulina es inadecuada para la cantidad de fórmula que se está administrando</li> <li>Estrés metabólico</li> <li>Diabetes mellitus</li> <li>Sobrealimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar una fórmula baja en carbohidratos</li> <li>Iniciar la alimentación con poca velocidad</li> <li>Monitorear glicemia</li> <li>Usar insulina, de ser necesario.</li> <li>Mantener ingesta de carbohidratos &lt; 5 mg/Kg minuto/día</li> </ul>
<b>Hipernatremia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuada ingesta de líquidos o pérdida excesiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar estado de líquidos y electrolitos</li> <li>Incrementar ingesta de agua</li> </ul>
<b>Hiponatremia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrecarga de líquidos</li> <li>Síndrome de inapropiada secreción de hormona antidiurética</li> <li>Exceso de pérdidas de líquido gastrointestinal por diarrea o vómito</li> <li>Alimentación crónica con fórmulas enterales bajas en sodio en la dieta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar estado de líquidos y electrolitos</li> <li>Restringir líquidos de ser necesario</li> <li>Usar solución de rehidratación para reemplazar agua y electrolitos</li> <li>Complementar ingesta de sodio de ser necesario</li> </ul>



<b>Hipofosfatemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realimentación agresiva de pacientes desnutridos</li> <li>• Terapia de insulina</li> <li>• Uso de fijadores PO<sub>4</sub></li> <li>• Incrementos de pérdidas gastrointestinales y renales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear niveles séricos</li> <li>• Reponer niveles de fósforo antes de realimentar</li> <li>• Revisar medicamento</li> </ul>
<b>Hipercapnia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas excesivas de carbohidratos suministrados a pacientes con disfunción respiratoria y retención de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar una fórmula baja en carbohidratos, alta en grasas</li> </ul>
<b>Hipokalemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realimentación agresiva de pacientes desnutridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear niveles sanguíneos</li> <li>• Suministrar potasio en cantidad adecuada</li> </ul>
<b>Hiperkalemia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingesta excesiva de potasio</li> <li>• Disminución de excreción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir ingesta de potasio</li> <li>• Monitorear niveles sanguíneos</li> </ul>

Es importante vigilar también los niveles de vitaminas, pues los pacientes que reciben soporte nutricional pueden desarrollar hipovitaminosis.

Las vitaminas liposolubles A, D, E, K requieren para su absorción de enzimas pancreáticas y bilis. Su concentración puede ser baja en pacientes con insuficiencia pancreática, cirrosis y síndrome de malabsorción. La vitamina K es sintetizada por las bacterias intestinales y su concentración puede disminuir en los pacientes tratados con antibióticos. Se requiere para la síntesis de proteínas de la coagulación. La vitamina D es necesaria para el mantenimiento del calcio circulante. Por lo cual en cualquiera de estas situaciones se debe prestar especial atención al aporte adecuado.

En el caso de las vitaminas hidrosolubles, las deficiencias más comunes son de folato, ácido ascórbico y tiamina. El ser humano depende casi completamente del aporte dietario de estas vitaminas y requiere ingesta constante para mantener los depósitos.

Comúnmente cuando se cubren los requerimientos calóricos, con formulas de nutrición estándar las necesidades de vitaminas son fácilmente cubiertas. Se deben tener en cuenta situaciones fisiopatológicas que pueden aumentar los requerimientos, en cuyo caso se sugiere el uso de suplementos. Los pacientes desnutridos están en alto riesgo debido al estado de depleción cuando se inicia el soporte nutricional.

## Síndrome de realimentación<sup>11, 13-15</sup>

Es una complicación que se caracteriza por alteraciones hidroelectrolíticas, vitamínicas y metabólicas que ocurren cuando se reinicia la alimentación en aquellos pacientes con desnutrición aguda o crónica, después de ayunos prolongados, o que han sufrido una pérdida de peso significativa en un corto periodo de tiempo. El síndrome es un efecto de rebote que se produce como respuesta a una ingesta excesiva (comparativamente con la previa) en pacientes hipercatabólicos o con pérdidas importantes de la reserva proteica, grasa, vitamínica e hidroelectrolítica.<sup>13</sup>

La carencia nutricional o la disminución en el aporte causa una depleción intracelular de aniones y cationes, sin modificaciones en sus niveles séricos. Una vez se reinicia la



alimentación y por los cambios en el flujo transcelular de los electrolitos durante la fase de anabolismo se hace evidente el gran déficit de estos con disminución de sus niveles séricos.<sup>13</sup>

El síndrome de realimentación puede producir hipofosfatemia, hipokalemia, hipomagnesemia y depleción de tiamina.

- **Hipofosfatemia:** con el aporte de carbohidratos y a través de la acción de la insulina, la glucosa ingresa a la célula junto con el fósforo y el agua y se estimula la síntesis de proteínas por efecto anabólico de esta hormona. Por la combinación de este mecanismo y la depleción previa de este anión, se produce hipofosfatemia severa.
- **Hipokalemia:** En la desnutrición hay depleción del potasio corporal, lo que no está reflejado en el nivel sérico de potasio. En la repleción el potasio ingresa a las células y se produce hipokalemia.
- **Hipomagnesemia:** El magnesio es un importante catión intracelular y se produce depleción en el fluido extracelular en condiciones anabólicas.

Debe monitorearse y corregirse las alteraciones hidroelectrolíticas antes de iniciar el soporte nutricional. Una vez iniciado se debe continuar el monitoreo para realizar las correcciones correspondientes. Se debe cuidar el aporte de volumen, evitando sobrecarga hídrica, con un estricto control en el balance de ingresos y egresos. El incremento calórico debe ser lento y progresivo con suplementos de vitaminas y minerales para cubrir el 100% de los requerimientos de micronutrientes.<sup>14,15</sup>

## Complicaciones infecciosas

### Contaminación de fórmulas

La principal complicación infecciosa es la administración de fórmulas contaminadas o la conexión sin la adecuada asepsia. Esto puede tener serias consecuencias principalmente neumonía, diarrea y septicemia. Estas complicaciones se producen, por un lado, por la alta carga bacteriana que puede desarrollar durante la administración, que se incrementa a medida que se prolonga el tiempo de colgado. Por otro lado, el sistema inmunitario del paciente puede estar alterado por enfermedad crítica, stress, intubación traqueal, antiácidos y antibióticos. Estas complicaciones pueden también ocurrir cuando no se utiliza el estómago; su acidez normal actúa como barrera de prevención natural.<sup>12</sup>

### Neumonía aspirativa

Esta puede resultar de la regurgitación y aspiración del contenido gástrico. Las neumonías aspirativas pueden derivar en situaciones graves como síndrome de dificultad respiratoria aguda. No debe utilizarse la alimentación enteral en estómago en pacientes con gastroparesia. Se debe suspender la infusión de la fórmula en los pacientes alimentados en estómago que deban colocarse en posición de Trendelenburg (cabeza más baja que los pies) o en posición supina.

## Referencias

1. Calatdi-Brecher EL et al. Complications occurring during enteral nutrition support: a prospective study. JPEN 7:546-552. 1983
2. Zimmaro Bliss D et al. Defining and reporting diarrhea in tube feeding patientswhat a mess! Am J Clin Nutr 55: 753-759. 1992
3. World Health Organization. The Treatment of diarrhoea : a manual for physicians and other senior health workers. 4th rev.
4. Hommann HH et al. Reduction in diarrhea incidence by soluble fiber in patients receiving total or supplemental enteral nutrition. JPEN 18:486-490. 1994
5. Bowling TE, Diarrhea and enteral nutrition. En: Rombeau JL, Rolandelli RH. Clinical Nutrition. Enteral and Tube feeding. Third ed.Philadelphia:WB Saunders Co; 1997.
6. Bower RH, Berry SM. Enteral Nutrition. En: Fischer JE. Nutrition and Metabolism in the surgical Patient. Second edition. Boston:Little, Brown and Company;1996.
7. Campbell SM, Hall J, Jrupp K. Enteral nutrition handbook. Columbus, Ohio:Ross Products Division, Abbott Laboratoires; 1995.
8. Clement S, Braithwaite SS, Magee Mf et al. Management of diabetes and hyperglycemia in hospitals. Diabetes Care 27:553-563. 2004
9. doi: 10.2337/dc11-S004 Diabetes Care January 2011 vol. 34 no. Supplement 1 S4-S10
10. Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association consensus statement on inpatient glycemic control. Diabetes Care 2009; 32: 1119-31.
11. Kraft MD, Btaiche IF, Sack GS. Review of Refeeding syndrome. Nutr Clin Pract 20:625-633. 2005
12. Belknap D et al. Contamination of enteral feeding and diarrhea in intensive care units. Heart Lung 19:362-370. 1990
13. Patiño R, JF. Metabolismo, nutrición y shock. Edición 4. Editorial Médica Internacional 2006
14. Food and nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington, DC: National Academy Press 2004
15. Food and nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. Washington, DC: National Academy Press 1997

## Tablas

**Tabla 7.1** Complicaciones mecánicas: causas, prevención y tratamiento

**Tabla 7.2** Causas de diarrea en pacientes con alimentación enteral

**Tabla 7.3** Medicamentos que pueden causar diarrea

**Tabla 7.4** Complicaciones gastrointestinales: causas, prevención y tratamiento

**Tabla 7.5** Complicaciones metabólicas: causas, tratamiento, prevención

## Lecturas Recomendadas

1. PASQUEL, Francisco J. y UMPIERREZ, Guillermo E.. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado. Medicina (B. Aires). 2010, vol.70, (3), 275-283. ISSN 0025-7680.

## 8. Prevención de la contaminación en nutrición enteral

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Establecer las condiciones ideales para la preparación, manipulación y administración aseptica de las distintas fórmulas enterales, líquidas o en polvo
- Considerar la infraestructura y los elementos necesarios de acuerdo al volumen de alimentación enteral requerido
- Determinar las implicaciones clínicas de la contaminación del sistema de administración de nutrición enteral
- Conocer los requisitos para la correcta manipulación y administración en condiciones inocuas de las fórmulas de nutrición enteral

La contaminación microbiana de una fórmula enteral puede ocurrir en cualquier etapa: durante la producción, preparación, almacenamiento o administración de la misma, de ahí la necesidad de tener un control sobre estas etapas y minimizar los riesgos de contaminación para el paciente.

### Población de riesgo

Algunos grupos de personas presentan una mayor susceptibilidad a la contaminación por parte de la administración de nutrición enteral. Entre ellos se encuentran los grupos etarios extremos (ancianos y neonatos) y pacientes con algún grado de inmunosupresión debido a enfermedad crítica, lesión, desnutrición, cáncer, trasplante, terapia antineoplásica, terapia de inmunosupresión, infección por HIV. Los pacientes que presentan alteración de la integridad del tracto gastrointestinal están también en riesgo debido a la pérdida del intestino como barrera fisiológica a la infección. Las poblaciones de mayor riesgo incluyen además:<sup>1,2</sup>

- Pacientes con infección aguda, sepsis que estén recibiendo antibioticoterapia
- Pacientes con acidez gástrica reducida, por ejemplo: aclorhidria, anemia perniciosa, gastrectomizados y los que reciben inhibidores de la acidez gástrica
- Pacientes que son alimentados por una vía postpilórica que no pueden utilizar la barrera de defensa que constituye el estómago con acidez normal
- Pacientes quemados
- Cualquier paciente que reciba soporte nutricional a largo plazo, cuya lesión está particularmente asociada con infecciones recurrentes, lesiones de la cabeza, pacientes neurológicos, parapléjicos, etc.

La traslocación bacteriana está implicada en la patogénesis de la falla multiorgánica sistémica. La estimulación a partir de nutrientes intraluminales puede reducir la traslocación bacteriana manteniendo la estructura, integridad y función de la mucosa gastrointestinal; pero debe evitarse la contaminación de la alimentación enteral que se suministra.

## Complicaciones

Las complicaciones asociadas con la contaminación microbiológica de la alimentación enteral van desde síntomas gastrointestinales como diarrea, náuseas, vomito, dolor y distensión abdominal, hasta colonización microbiana, neumonía, sepsis, hospitalización prolongada e incremento del riesgo de mortalidad.

### Diarrea

Es una de las complicaciones más frecuentes asociadas a la alimentación enteral, Anderson y colaboradores<sup>3</sup> publicaron uno de los primeros estudios que describieron los síntomas gastrointestinales debidos a fórmulas enterales contaminadas. Estos investigadores concluyeron que la alta concentración de colonias no siempre ocasiona diarrea, pero que hay una asociación estadísticamente significativa entre estos dos hallazgos. Es también posible que el entorno contaminado del paciente con diarrea pueda causar la contaminación de la fórmula; convirtiéndose en un ciclo donde es difícil determinar el punto de inicio.<sup>4</sup>

Fernández y colaboradores<sup>5</sup> encontraron que 36 de 117 pacientes que recibían alimentación enteral habían desarrollado síntomas gastrointestinales (fiebre, vómito, dolor abdominal, diarrea) en las primeras 24 horas de alimentación; el 67% de estos pacientes habían recibido fórmulas contaminadas y un 37% habían recibido fórmulas estériles. Basados en la prevalencia de alimentaciones enterales microbiológicamente contaminadas y la frecuencia de síntomas gastrointestinales en sus pacientes con soporte nutricional enteral, sugirieron que la mayoría de estos síntomas podían ser atribuidos a fórmulas enterales contaminadas más que a otros factores tales como la osmolaridad.<sup>5</sup>

Belknap y colaboradores<sup>6</sup> demostraron que la contaminación de las fórmulas enterales puede modificar la flora microbiana en forma directa. Los factores que pueden cambiar la flora indirectamente son los que alteran el medio gastrointestinal e incluyen antibioticoterapia, aumento del pH gástrico farmacológicamente inducido y retardo en el vaciamiento gástrico. Belknap propone que la etiología de la diarrea está relacionada con los cambios en los microorganismos que se encuentran en el tracto gastrointestinal.

Otro mecanismo propuesto para la diarrea en distintos estudios consiste en que, al reducirse la acidez gástrica y estar alterada la peristalsis, es inefectiva la migración de microorganismos y contribuye al sobrecrecimiento bacteriano en el intestino delgado. Las mismas circunstancias pueden conducir a proliferación de flora de tipo colónica en el intestino delgado superior. Aún cuando estas bacterias generalmente no se consideran enteropatógenicas, pueden desconjugar las sales biliares e interferir con la absorción intestinal, contribuyendo así al desarrollo de diarrea.

Si bien hay muchas definiciones de diarrea, debería considerarse desde la práctica cuando se producen tres o más deposiciones diarias de consistencia líquida. Frente a esta complicación se recomienda, antes de suspender la alimentación enteral, evaluar las siguientes condiciones: velocidad de administración, volumen total administrado, composición de la fórmula, cantidad y tipo de fibra, medicación, infección gastrointestinal asociada.

## Colonización gastrointestinal, neumonía, infección y sepsis

Una de las funciones importantes del tracto gastrointestinal es servir como una barrera inmunocompetente frente a los microorganismos patógenos. Esta función suele estar alterada en el paciente crítico, en la injuria, en el ayuno o por atrofia gastrointestinal. La alteración de la barrera intestinal permite que los microorganismos penetren en la circulación sistémica. También la capacidad bacteriostática de los jugos gástricos puede estar disminuida cuando la acidez gástrica normal se modifica por aclorhidria, antiácidos o bloqueadores histamínicos  $H_2$ . Las conclusiones de distintos estudios sostienen la afirmación de que la contaminación microbiana se correlaciona con el desarrollo de fiebre e infecciones nosocomiales tales como la neumonía.<sup>7,8</sup>

Rombeau<sup>9</sup> destaca dos tipos de neumonías de los varios que se pueden desarrollar en estos pacientes: la aspirativa que puede resultar de la regurgitación y aspiración del contenido gástrico o de la inadvertida administración de la alimentación directamente en el árbol traqueobronquial. El otro tipo es la colonización bacteriana por vía gastropulmonar. Debido a la prevención fisiológica del jugo gástrico sobre la proliferación bacteriana en el tracto gastrointestinal superior, los antiácidos comúnmente utilizados como prevención de la úlcera gástrica por estrés, aumentan el riesgo de neumonía.

Los avances en las terapias citotóxicas han aumentado el número de pacientes con granulocitopenia y con ella, el riesgo de infecciones que comprometen la vida. La mayoría de ellas se desarrolla a partir de especies gram negativas que colonizan el tracto gastrointestinal y la vía aérea superior. La terapia citotóxica causa daño de la mucosa intestinal.

### Estadía hospitalaria prolongada y mortalidad

Si bien tanto los síntomas gastrointestinales como las infecciones, la sepsis o neumonía pueden deberse a distintas causas, la contaminación de la alimentación enteral puede contribuir a la incidencia de complicaciones incrementando el tiempo de hospitalización y la mortalidad. La relación entre alimentación enteral contaminada y hospitalización prolongada fue cuantificada en un estudio con 24 pacientes en unidad de cuidado intensivo UCI que recibían alimentación enteral.<sup>10</sup> El 50 % de los pacientes que recibieron alimentación enteral contaminada, se colonizaron. Significativamente mayor proporción de pacientes colonizados tuvieron infecciones nosocomiales y sus estadías en UCI y en el hospital fueron mayores que en los pacientes no colonizados.

Las infecciones respiratorias son la mayor causa de morbilidad en pacientes críticos. Varios estudios han relacionado a las neumonías con la alimentación enteral contaminada.<sup>8,11,12</sup> En uno de ellos, de 33 pacientes que recibían alimentación enteral, el 36% recibió fórmulas contaminadas.<sup>13</sup> El mismo microorganismo fue aislado en sangre, esputo y alimento en el 42% de estos pacientes, quienes posteriormente murieron por shock séptico.

## Microorganismos contaminantes y grados de contaminación

Desde 1988 la Food and Drug Administration en Estados Unidos FDA considera a las fórmulas enterales como medicamentos ya que están destinados a la alimentación enteral bajo supervisión médica para el manejo dietético de trastornos, enfermedades o condiciones médicas particulares. Este organismo también reconoce que la contaminación microbiana es

un peligro para las formulas enterales, por lo tanto ha implementado recomendaciones específicas para la calidad microbiológica en el momento de la manufactura.

**Considera que se deben tomar precauciones cuando en el lote producido ocurra alguna de las siguientes situaciones:**

- Cualquier placa aeróbica tomada como muestra excede la cuenta de 10000
- $(10^4)$  organismos /g
- 3 o más muestras excedan 1000 ( $10^3$ ) organismos/g
- Cualquier muestra que contenga cultivos puros del microbio
- El recuento de una placa que revele cantidades inaceptables de: *Bacillus cereus*, coliformes, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*,
- *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*

**Se considera que una fórmula es comercialmente estéril cuando está libre de:**

- Microorganismos y sus esporas viables de significación para la salud pública y
- Microorganismos que puedan causar deterioro del producto bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución

La British Dietetic Association diseñó las guías que toman en cuenta las condiciones que favorecen el desarrollo microbiológico y especifican que las fórmulas enterales deberían ser estériles al comenzar la administración y al terminarla el nivel microbiológico debería ser  $<10^3$  (unidad formadora de colonias) U.F.C./ml, sin la presencia de patógenos.<sup>14</sup>

En varios trabajos se muestra la contaminación de fórmulas enterales a niveles que exceden lo recomendado por la FDA. En un estudio presentado por Ottoviani y colaboradores<sup>15</sup> en 1996, se mostró que de 103 pacientes con alimentación enteral, un 27% de las formulas estaban contaminadas al final de la administración (24 horas). Las bacterias encontradas fueron: *Bacilos* (26%), *Enterococcus faecalis* (19%), *Klebsiella pneumoniae* (15%), *Stafilococcus coagulasa negativa* (7%), *Citrobacter freundii* (7%). El estudio mostró que, de 36 pacientes con alimentación enteral estudiados, 8 tenían cultivos positivos con un recuento de colonias de 104 col/ml. Los microorganismos hallados fueron *Streptococcus alfa* y *gama* hemolítico, cocos gram+, *Leuconostoc* sp, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus* sp, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Enterococos* grupo D y *Haynia alvei*.

Oie y colaboradores<sup>16</sup> demostraron la contaminación de 22 soluciones residuales obtenidas al final de la administración, en concentraciones de  $10^3$  a  $10^6$  col/ml. Los principales contaminantes fueron bacilos gram negativos no fermentadores de la glucosa, como *Pseudomona* y *Acinetobacter anitratus*.

En un estudio realizado por Bussy<sup>17</sup> y colaboradores se cultivaron en 31 pacientes las soluciones utilizadas para lavar la sonda. Todas las sondas estaban contaminadas, en promedio con  $10^6$  U.F.C./ml, con 102 cepas distintas: 48 enterobacterias, 20 *Streptococcus*. Grupo D, 9 *Candida albicans*, 9 *Pseudomona aeruginosa* y 16 de otro tipo; de ellas 12 eran multirresistentes.

Varios estudios más han demostrado contaminación de fórmulas tanto comerciales como elaboradas en la institución, con concentraciones que en algunos casos superaban los  $10^9$  organismos/ml.<sup>18-20</sup> Las especies predominantes en todos los estudios fueron: *Klebsiella* sp,



Escherichia coli, Enterobacter sp, Salmonella enteritidis, Pseudomona aeruginosa, Staphylococcus aureus y epidermidis, Bacillus sp, Proteus sp, Streptococcus  $\beta$  hemolítico y parásitos. También se debe considerar el tiempo que transcurre mientras la fórmula permanece colgada para su administración ya que la fórmula es un medio de cultivo por excelencia.

## Sistema HACCP

El proceso HACCP (Hazard Action Critical Control Points) identifica y analiza riesgos y establece medidas preventivas y de control que deben ser implementadas en los puntos cruciales del proceso. Un punto crítico de control es aquel en el cual debe realizarse una acción para eliminar, prevenir o minimizar un riesgo en la seguridad del alimento. El sistema HACCP aplica los siguientes pasos: 1) Identificar peligros y evaluar su severidad y riesgos; 2) Determinar los puntos críticos de control; 3) Establecer criterios de control; 4). Implementar medidas preventivas y/o de control; 5) Monitoreo y 6) Efectuar acciones correctivas

Implementar precauciones en los puntos cruciales en la preparación y administración de fórmulas enterales puede ayudar a reducir o prevenir la contaminación bacteriana y las complicaciones asociadas. El proceso HACCP se debe establecer para cada paso de la preparación y administración de las distintas formas de la alimentación enteral, incluyendo los posibles riesgos y las correspondientes acciones a realizar a fin de prevenirlo. Cada institución deberá elaborar su propio HACCP.

## Factores que afectan el crecimiento bacteriano

Bajo óptimas condiciones, el crecimiento microbiano en alimentos es exponencial. La disponibilidad de nutrientes, la actividad del agua y el pH pueden influir en el crecimiento de microbios.

### Nutrientes

Todos los microorganismos requieren energía, nitrógeno y otros factores de crecimiento, incluyendo agua. Los microorganismos que se encuentran en los alimentos pueden usar como fuente de energía: azúcares, alcohol y aminoácidos. Algunos pueden utilizar hidratos de carbono complejos, degradándolos primero a azúcares simples. Como fuente de nitrógeno, utilizan primariamente aminoácidos, aunque algunos son capaces de utilizar también nucleótidos, péptidos y proteínas. Los microbios requieren agua, vitaminas y minerales. Todos estos nutrientes esenciales son abundantes en las fórmulas de alimentación enteral.

### Actividad Del Agua ( $a_w$ )

Se refiere a la disponibilidad de agua para reacciones químicas y crecimiento microbiano; la  $a_w$  del agua pura es 100. Los microbios no pueden crecer en agua pura, la mayoría requiere una  $a_w >0,8$  y  $<1,0$ . La  $a_w$  de la mayoría de los alimentos está en este rango.

### pH

La mayoría de los microorganismos crecen mejor a valores de pH de alrededor de 7 (6,6 a 7,7). El pH de la mayor parte de las fórmulas listas para usar está en ese rango, con valores de alrededor de 6,6.



## Fuentes y prevención de la contaminación de la alimentación enteral

La toma de conciencia es importante a la hora de planificar y lograr la prevención de contaminación del sistema de administración de nutrición enteral. Son muchos los factores que están implicados en la contaminación de fórmulas enterales.<sup>24</sup>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de entrenamiento del personal</li><li>• Inadecuada preparación y manipulación de fórmulas en polvo</li><li>• Características del agua utilizada</li><li>• Lavado diario no estéril del equipo de infusión</li><li>• Lugar de preparación de la fórmula (área clínica o de preparación de alimentos )</li><li>• Higiene deficiente de manos</li><li>• Limpieza insuficiente o inadecuada del área de preparación</li><li>• No lavar latas y frascos antes de abrirlas</li><li>• Conservación a temperatura ambiente de fórmulas abiertas</li><li>• No descartar los restos de fórmulas comerciales luego de 48 horas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Re-utilización de envases, bolsas y equipos de infusión</li><li>• Prolongar más de 24 horas el uso de guía de administración</li><li>• Sondas transpilóricas</li><li>• Adición de nueva fórmula a la que ya está colgada</li><li>• Tiempo excesivo de colgado</li><li>• Técnica inapropiada de recambio de bolsas / sets de administración</li><li>• Instilación con jeringa reusada</li><li>• Apertura frecuente del sistema de administración</li><li>• Manipulación frecuente de la conexión</li><li>• Inexistencia de protocolos de preparación y administración</li><li>• Inexistencia de evaluaciones microbiológicas</li></ul>
---	---

### Pureza de las Fórmulas

Las fórmulas líquidas son estériles tal como se las recibe de la industria, en tanto que las fórmulas en polvo tienen aceptado un límite de microorganismos igual al de las leches en polvo. Al abrirlas o mezclar otros ingredientes, existen muchas posibilidades de contaminación. Las fórmulas, ricas en nutrientes sirven como medio de cultivo para patógenos comunes y oportunistas, los cuales luego pueden ser introducidos en grandes cantidades en el tracto gastrointestinal.

En el estudio de Anderson y colaboradores<sup>3</sup> también se demostró que las fórmulas preparadas en las instituciones poseían un número significativamente mayor de U.F.C/ml que las fórmulas no manipuladas. Los organismos más comúnmente encontrados fueron *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* sp y *Klebsiella pneumoniae*. En otra oportunidad, Hostetler y colaboradores<sup>21</sup> investigaron el agua usada para reconstituir las fórmulas, el método utilizado para limpiar las licuadoras y el efecto bacteriológico de la congelación a bajas temperaturas de los productos preparados para ser utilizados posteriormente. Los resultados han demostrado contaminación en las fórmulas que se mantienen congeladas<sup>2</sup> pero sin crecimiento logarítmico. El agua corriente puede ser un

contaminante si está contaminada. El Enteral Formula Council citó a la adición de sustancias como una significativa fuente de contaminación, debido a que ellas mismas pueden contener microorganismos.<sup>25</sup> De acuerdo a la conclusión de Anderson<sup>3</sup>, pareciera razonable recomendar el uso de fórmulas estériles no manipuladas en sistemas cerrados de administración para minimizar el riesgo de contaminación bacteriana.

## **Preparación y almacenamiento de fórmulas**

Es aconsejable un área centralizada con personal entrenado para la preparación de las fórmulas. Las preparaciones realizadas en cocina o en el área clínica tienen un mayor riesgo de contaminación inicial. El equipo debe incluir como mínimo: el espacio de trabajo, lavamanos y refrigerador para almacenamiento.

El personal deberá lavarse las manos adecuadamente con un jabón bacteriostático antes de abrir o decantar las fórmulas. Se deberá considerar el uso de guantes desechables y gorro o cofia durante la preparación. Se deberán seguir las reglas de preparación preestablecidas estrictamente; teniendo cuidado de no tocar con las manos las partes internas del envase que están en contacto con la fórmula.

Los envases de productos y equipos para alimentación enteral deben limpiarse por fuera, utilizando agua corriente o alcohol al 70 % previo a su uso. Los utensilios deben lavarse con detergente, enjuagarse bien y secarse al aire o con toallas desechables. Antes de ser utilizados se recomienda sumergirlos o rociarlos con alcohol al 70 % al igual que las superficies donde se realizará la preparación. Por otra parte, los utensilios pueden esterilizarse sumergiéndolos en agua caliente (a 87°C) durante 30 segundos.

El protocolo de desinfección debe ser desarrollado por cada institución bajo la supervisión del comité de infecciones.

La dilución de productos puede realizarse con agua corriente, siempre que sea bacteriológicamente segura. En caso de utilizar agua hervida, debe hervirse a 100°C durante 5 minutos y luego enfriarla. Las fórmulas modulares líquidas pueden adicionarse en el momento de la preparación. La adición de módulos en polvo se puede realizar en el momento del paso al recipiente o de su utilización.

Para evitar la contaminación de la fórmula durante el paso al recipiente de administración, se recomienda usar sistemas cerrados de alimentación. De no ser posible, transferir la fórmula a la bolsa de alimentación usando técnica limpia.

Los productos líquidos “listos para usar” sin abrir deberán almacenarse entre 22 y 24 °C. Los productos en polvo deberán almacenarse en lugar fresco y seco. Los productos abiertos y no utilizados deben guardarse tapados, rotulados con la fecha de apertura. En el caso de productos en polvo deben descartarse a los 30 días. Las fórmulas líquidas deberán refrigerarse y descartarse a las 48 horas de abierto el envase. Las fórmulas elaboradas artesanalmente no deben conservarse por más de 24 horas. En los refrigeradores deben mantenerse espacios adecuados entre las fórmulas almacenadas, para permitir que el frío llegue con la misma intensidad a todos los productos. Además, deberá revisarse rutinariamente la temperatura del refrigerador usando un termómetro exterior o interior y asegurar que se mantiene en 4°C.

## Sistemas y métodos de administración

La infusión de nutrición enteral puede hacerse a través de dos tipos de sistemas: abiertos y cerrados. El sistema abierto implica vaciar un volumen determinado de una fórmula enteral bien sea de una lata o de una mezcla preparada en una bolsa, jeringa o cualquier sistema de infusión, la bolsa o contenedor de la infusión es reabierto y rellenado periódicamente con más infusión. Este sistema no debe estar colgado por más de 8 horas, tiempo que debe ser menor si se le ha agregado algún aditivo a la fórmula, por ejemplo, proteína en polvo. El riesgo de contaminación aumenta con el uso de fórmulas reconstituidas y aditivos. La bolsa o el contenedor de la fórmula deben ser lavados con agua estéril antes de ser llenado o recambiar la fórmula. Los sets de infusión así como la bolsa deben ser cambiados cada 24 horas.<sup>37</sup>

En el sistema cerrado la fórmula enteral viene contenida de manera estéril en un envase cerrado el cual se conecta directamente a la espiga del set de infusión, se requiere de menor manipulación para infundir la fórmula, se recomienda que no este colgada por más de 24 horas. Los beneficios de los sistemas cerrados incluyen el hecho de requerir menor manipulación, menor tiempo de preparación, por lo tanto tiene menor riesgo de contaminación.<sup>37</sup>

Las fuentes potenciales de contaminación durante la administración de la alimentación enteral incluyen el trasvasamiento de la solución de nutrientes al envase de administración y la técnica utilizada para la administración. Un sistema cerrado es muy valioso pues no permite la entrada de ningún tipo de contaminación durante su uso. El sistema puede estar constituido por un contenedor estéril prellenado por la industria o una bolsa y sistemas de conexión que son preparadas en la institución con técnica totalmente aséptica y que se mantiene cerrada durante su uso. Una vez implementado este tipo de alimentación, se debe tratar siempre como un sistema cerrado durante su uso para evitar introducir contaminación con el aire ambiental, el contacto o los aditivos. Un estudio de sistemas cerrados en pacientes de cuidados intensivos con asistencia respiratoria mecánica demostró contaminación bacteriana del sistema de alimentación dentro de las 24 horas<sup>25</sup> Esto enfatiza la necesidad de un meticuloso cuidado en el manejo de los sistemas de alimentación enteral, para prevenir la contaminación proveniente del entorno.<sup>26</sup>

### Contenedores y equipos de conexión

Existen dos tipos de contenedores: la bolsa flexible y el envase semirrígido. Independientemente del contenedor que se utilice, ningún sistema de administración puede reemplazar una técnica adecuada de trasvasamiento o restarle importancia al rol que desempeña el contacto con las manos y el medio ambiente en la prevención de la contaminación<sup>27</sup>.

Con respecto a la frecuencia con que deben ser cambiadas las conexiones y contenedores, la mayoría de los autores recomienda el cambio cada 24 horas. El lavado del contenedor luego de cada toma o de la adición de nueva fórmula es cuestionable.

En un estudio de Schroeder y colaboradores<sup>28</sup> se concluye que es posible proveer alimentación enteral con una razonablemente baja carga de contaminantes cambiando el set de administración cada 24 horas y lavando el contenedor y el sistema de administración con agua corriente antes del llenado. Esto es posible con una adecuada técnica de higiene del

personal que realiza esta manipulación. Además, la utilización de agua corriente fue posible en este estudio por haberse demostrado que se trataba de agua bacteriológicamente segura. En el estudio de Ottoviani y colaboradores<sup>15</sup> se encontró que se podía reducir el riesgo de contaminación utilizando agua pasteurizada para la mezcla e instilación.

Graham y colaboradores<sup>29</sup> estudiaron en una institución de cuidados crónicos las complicaciones asociadas con la contaminación cambiando el sistema de administración en diferentes momentos. No se observaron diferencias significativas realizando cambios a las 24 o 72 horas. En el estudio de Oie<sup>16</sup> se demostró que todas las soluciones residuales obtenidas en 22 alimentaciones enterales estaban contaminadas en concentraciones de  $10^3$  a  $10^6$  colonias viables/ml. Los mayores contaminantes fueron bacilos gramnegativos no fermentadores de la glucosa tales como la *Pseudomona aeruginosa* y el *Acinetobacter anitratus*, causados aparentemente por la reutilización de contenedores y equipos de conexión. Evaluaron también los métodos de descontaminación del sistema, observando que con el lavado con agua corriente sola o adicionada con solución detergente sobrevivían algunas especies de *Serratia marcescens* en la pared interior del contenedor. Sólo se logró la eliminación de todos los microorganismos lavando con agua con detergente, más una inmersión en hipoclorito de sodio 0,01% por una hora, o en agua a 70 °C por 3 minutos.

Pérez y Brandt<sup>30</sup> lavaron las conexiones con agua corriente no estéril luego de un día de alimentación enteral. El agua se mantuvo toda la noche en la conexión, considerándola como solución de lavado. Las 31 soluciones analizadas estaban contaminadas con 102 especies diferentes, de las cuales 12 eran multirresistentes.

Estos investigadores concluyeron que el sistema de alimentación enteral es un importante reservorio para bacterias resistentes a múltiples antibióticos. Anderton y colaboradores<sup>31</sup> evaluaron la efectividad de procedimientos de lavado de las sondas habitualmente utilizadas, llegando a la conclusión de que ninguno de ellos es totalmente efectivo en remover los gérmenes de la luz de las sondas contaminadas. Kohn-Keeth y colaboradores<sup>32</sup> evaluaron si el lavado del contenedor de administración antes de la adición de nueva fórmula afecta la contaminación. No se encontraron diferencias significativas con respecto al recuento de colonias, con o sin lavado.

## **Tiempo de colgado**

Limitar el tiempo de colgado de la alimentación enteral es una medida preventiva extremadamente importante. Las recomendaciones convencionales al respecto son: en el caso de fórmulas listas para usar que han sido abiertas, es de 8 a 12 horas. Para alimentaciones preparadas con productos en polvo o módulos, de 4 horas<sup>33</sup>; y, de acuerdo a los elaboradores comerciales, para los contenedores prellenados con gran volumen se recomienda hasta 4 horas cuando se siguen las instrucciones de uso.

## **Contaminación cruzada**

La contaminación cruzada ocurre por la contaminación retrógrada desde el tracto gastrointestinal a través de la sonda al set de administración. Contrariamente a lo creído, este tipo de contaminación puede ocurrir aún cuando se administra alimentación enteral continua, controlada por bomba. Estos microbios son fundamentalmente gram-negativos. Las principales causas son el uso prolongado del mismo set y la manipulación séptica durante la administración<sup>34</sup>.

En un estudio realizado por Payne–James y colaboradores<sup>35</sup> se investigó si existía la posibilidad de migración retrógrada de microorganismos endógenos y si esto existía, si podía mejorarse modificando el sistema de administración. Para ello se evaluó la contaminación en muestras tomadas en intervalos de 12 horas en 3 fases: 1) Sin cámara de goteo; 2) Con cámara de goteo; y 3) Con cámara de goteo y válvula antirreflujo en el extremo distal. Se concluyó que la contaminación retrógrada existe y que puede prevenirse colocando una cámara de goteo en el sistema de administración.

### Vigilancia microbiológica

Es aconsejable realizar cultivos de las fórmulas para su análisis microbiológico como mínimo una vez por semana. Se deberían realizar en distintos tiempos: en la elaboración, al terminar el tiempo de almacenado y al terminar el tiempo de administración. En el entorno clínico, el cultivo rutinario de la fórmula enteral y del sistema de administración de un paciente individual es de dudoso valor. Debería realizarse, sin embargo, como parte de la evaluación de la fiebre en un paciente con alimentación enteral. Los cultivos múltiples de fórmulas enterales del ambiente clínico son de utilidad para la búsqueda de un brote infeccioso causado por patógenos nosocomiales. Para un efectivo control de calidad, cada institución deberá protocolizar el sistema de vigilancia bromatológica que considere adecuado y factible.

Las tablas 8.1, 8.2 y 8.3 describen los principales riesgos microbiológicos y las acciones preventivas en los tres puntos de control mas representativos: formulas, sistemas de administración y paciente.

**Tabla 8.1 Riesgos microbiológicos en el manejo de fórmulas enterales<sup>36</sup>**

RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA
<b>Contaminación por contacto durante la preparación y/o administración</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La contaminación con microorganismos del ambiente es insignificante comparada con las producidas por las manos y el contacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavarse las manos con agua y jabón antes de colgar las fórmulas o de manipular los sistemas de administración</li> <li>Desinfectar todos los utensilios y/o equipamiento utilizado y las superficies en donde se preparan las fórmulas</li> <li>Desinfectar los envases antes de abrir</li> <li>Evitar tocar cualquier parte del envase o del sistema de administración que pueda tener contacto con la fórmula</li> <li>Usar guantes desechables</li> </ul>
<b>Manejo de la fórmula</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agregado de agua u otras sustancias.</li> <li>Utilizar procedimientos que prolonguen el tiempo que permanece colgada la fórmula</li> <li>Sistemas de administración que incrementen el riesgo de contaminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar fórmulas comercialmente estériles</li> <li>Evitar el agregado de agua, colorantes, medicación</li> <li>Usar fórmula líquidas sin diluir</li> <li>Usar técnica aséptica para administrar medicación por la sonda si no puede ser dada por otra vía</li> </ul>

<b>Tiempo de colgado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Independientemente del sistema de administración, todas las fórmulas pueden tener desarrollo microbiológico.</li> <li>El mantener la fórmula conectada por tiempo prolongado lleva a concentraciones inaceptables de microorganismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitar el tiempo de colgado de sistemas cerrados a 48 horas</li> <li>Limitar el tiempo de colgado de fórmulas líquidas a 8-12 horas</li> <li>Limitar el tiempo de colgado de fórmulas reconstituidas o manipuladas a 4 horas</li> <li>Antes de agregar fórmula a una bolsa de administración, debe terminar de pasar su contenido</li> </ul>
<b>Almacenamiento y transporte inadecuado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>En condiciones ideales, una baja contaminación puede desarrollarse logarítmicamente. Tan solo un microorganismo en un contenedor puede aumentar a 10000 UFC/ml en 16 horas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refrigerar las fórmulas preparadas hasta el momento de ser administradas</li> <li>Cubrir, etiquetar y refrigerar las fórmulas no utilizadas, abiertas o reconstituidas</li> <li>Desechar las fórmulas fluidas abiertas no utilizadas luego de 48 horas</li> </ul>

**Tabla 8.2 Riesgos microbiológicos en el sistema de administración<sup>37</sup>**

RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA
<b>Contaminación por contacto durante la conexión y administración</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las manos son la principal vía de contaminación cruzada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavarse las manos con agua y jabón antes de conectar los sistemas de alimentación (es recomendable utilizar además guantes desechables excepto si la técnica de lavado de manos es óptima.)</li> <li>Evitar tocar las partes del sistema que tendrán contacto con la fórmula</li> <li>Reducir las veces que el sistema deba ser desconectado</li> <li>Usar técnica aséptica en los cambios de contenedor o en la adición de más fórmula</li> <li>Preparar los sistemas a conectar en una superficie limpia y seca. (no en la cama del paciente)</li> </ul>
<b>Usar los sistemas descartables de alimentación por más de 24 horas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prolongar el uso de los sistemas de alimentación puede causar contaminación significativa, porque es imposible limpiar adecuadamente los residuos de fórmula de alimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desechar los sets y contenedores después de 24 horas</li> <li>Está cuestionada la utilidad del lavado antes de rellenar bolsas. Es importante la pureza del agua que se utiliza</li> </ul>



**Tabla 8.3 Riesgos microbiológicos con el paciente<sup>36</sup>**

RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA
<p><b>Contaminación retrógrada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La alimentación enteral puede contaminarse por microorganismos que ascienden por la sonda del paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar sets y contenedores cada 24 horas</li> <li>• Colocar el contenedor de manera apropiada evitando el retorno de fórmula</li> <li>• Utilizar sets que tengan cámara de goteo (sirve de barrera mecánica para la contaminación retrógrada)</li> <li>• Instilar la sonda rutinariamente con agua limpia</li> </ul>
<p><b>Susceptibilidad aumentada a contaminación microbiana</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar todas las medidas señaladas para controlar la contaminación, la introducción y el desarrollo de microorganismos en la alimentación enteral</li> </ul>



## Referencias

- 1 Moe G. *Enteral Feeding and Infection in the Immunocompromised-Patient*. NCP 6(2) :54-64. 1991
- 2 Anderton A et al. *Microbiological Control in Enteral Feeding*. Hum-Nutr-Appl Nutr: 40 A: 163-7. 1986.
- 3 Anderson, M et al. *Bacterial Contamination of Tube-Feeding Formulas*. JPEN: 8(6): 673-77. 1984.
- 4 Burns PE, Jairath N. *Diarrhea and The Patients Receiving Enteral Feedings: A Multifactorial Problem*. J-Wound-Ostomy-Continence-Nurs: 21(6): 257-63. 1994
- 5 Fernández-Crehuet-Narvajas, M et al. *Bacterial Contamination of Enteral Feeds as a Possible Risk of Nosocomial Infection*. J-Hosp-Infect: 21(2): 111-21. 1992.
- 6 Belknap, D et al. *Microorganisms and Diarrhea in Enterally Fed Intensive Care Unit patients*. JPEN: 14(6): 622-26. 1990.
- 7 Casewell MW, Cooper JE, Webster M. *Enteral feeds contaminated with Enterobacter cloacae as a cause of septicaemia*. Br Med J 282:973. 1981
- 8 Levy J, Van Laethem Y, Verhaegen G, et al. *Contaminated enteral nutrition solutions as a cause of nosocomial bloodstream infection; A study using plasmid fingerprinting*. JPEN 13:228-234. 1989
- 9 Rombeau J, Rollandelli, R. *Clinical Nutrition. Enteral and Tube Feeding*. 3rd Edition. WB Saunders Co. 1997.
- 10 Thurn J, Crossley K, Gerdts A et al. *Enteral hyperalimentation as a source of nosocomial infection*. J Hosp Infect 15:203-217. 1990
- 11 Pingleton SK, Hinthron DR, Liu C. *Enteral nutrition in patients receiving mechanical ventilation*. Am J Med 1986;80:827-832
- 12 Jacobs S, Chang RWS, Lee B et al. *Continuous enteral feeding; A major cause of pneumonia among ventilated intensive care unit patients*. JPEN 14:352-356. 1990
- 13 Freedland CP, Soller RD, Wofe BM, Flynn NM. *Microbial contamination of continuous drip feeding*. JPEN 13:18-22. 1989
- 14 Anderton A, Howard JP, Scott DW. *Microbiological control in Enteral Feeding: A guidance Document*. Birmingham, England. The Parenteral and Enteral Nutrition Group, The British Dietetic Association, 1986
- 15 Ottoviani, D et al. *Contamination of Enteral Formula in Hospitalized Patients*. JPEN: 20(1): 285. 1996
- 16 Oei, S et al. *Microbial Contamination of Enteral Feeding Solution and Its Prevention*. Am-J-Infect-Control: 21(1): 30-8. 1993
- 17 Bussy, V et al. *Microbiological Contamination of Enteral Feeding Tubes Occurring During Nutritional Treatment*. JPEN: 16(6): 552-7. 1992
- 18 Mokhalalalati JK, Druyan ME, Shott SB, Corner GM. *Microbial, nutritional and physical quality of commercial and hospital prepared tube feedings in Saudi Arabia*. Saud Med J 25:331-341. 2004
- 19 Sullivan MM, Zorread-Esguerra P, Platon MB et al. *Nutritional analysis of blenderized enteral diets in the Philippines*. Asia Pac J Clin Nutr 13:385-391. 2004
- 20 Sullivan MM, Zorread-Esguerra P, Santos EE et al. *Bacterial contamination of blenderized whole food and commercial enteral tube feedings in the Philippines*. J Hosp Infect 49:268-273. 2001
- 21 Hostetler, C et al. *Bacterial Safety of Reconstituted Continuous Drip Tube Feeding*. JPEN: 6(3): 232-35. 1982.
- 22 Enteral Nutrition Council. *Microbiological Methods of Analysis for Enteral Nutritional Formulas*. Atlanta: Enteral Nutrition Council, 1986
- 23 J. Food Protection. Vol 60 Nº 4, 407-412. 1997
- 24 Teasley-Strausburg K. *Nutrition Support Handbook*. Harvey Whitney Book Co. 1992.

- 25 Chan, L et al. *Evaluation of the Bacteriological Contamination of a Closed Feeding System for Enteral Nutrition*. Med-J-Malaysia: 4991): 62-7. 1994.
- 26 Ngeow YF et al. *Bacterial Contamination of the Closed Enteral Feeding System: Diference Beetwen Laboratory Evaluation and Clinical Experience*. Med-J-Malaysia: 49(4). 1994.
- 27 Donions MA *Contamination of a prefilled Ready-to-Use Enteral Feeding System Compared with a Refilliable Bag*. JPEN: 17(5): 461-4. 1993.
- 28 Schroeder P et al. *Microbial Contamination of Enteral Feeding Solutions in a Community Hospital*. JPEN: 7(4): 364-68. 1983.
- 29 Graham, S et al. *Frecuency of Changing Enteral Alimentation Bags and Tubings, and Adverse Clinical Outcomes in Patients in a Long Term Care Facility*. Can-J-Infect-Control. 8(2): 41-3. 1993.
- 30 Perez SK, Brandt K. *Enteral feeding contamination; Comparison of diluents and feeding bag usage*. JPEN 13:306-308. 1989
- 31 Anderton A, Nwoguh CE. *Re-use of Enteral Feeding Tubes-A Potencial Hazard to the Patient? A Study of The Efficiency of a Representative Rang of Cleaning and Desinfection Procedures*. J-Hosp-Infect:18(2): 131-8.1991.
- 32 Kohn-Keeth, C et al. *The Effects of Rinsing Enteral Delivery Sets on Formula Contamination*. NCP: 11(6): 269-73. 1996.
- 33 Mathus-Vliegen LM, Binnekade JM, de Haan RJ. *Bacterial contamination of ready-to-use 1-L feeding bottles and administration sets in severely compromised intensive care patients*. Crit Care Med 28:67-73. 2000
- 34 Faintuch J. *Contamination of Enteral Feeding System in The Nosocomial Environment*. JPEN: 17(4): 398-9. 1993.
- 35 Payne-James, JJ et al. *Retrograde (ascending) Bacterial Contamination of Enteral Dist Administration System*. JPEN: 16(4): 369-73. 1992.
- 36 Campbell S. *Preventing Microbial Contamination of Enteral Formulas and Delivery Sistems*. Hazard Analysis and Critical Control Points in the Clinical Setting. Columbus, OH: Ross Products Division of Abbott Laboratories. 2000.
37. Fuhrman MP. Formula section and monitoring. ASPEN 25th Clinical Congress, 2001.

## Tablas

**Tabla 8.1** Riesgos microbiológicos en el manejo de fórmulas enterales

**Tabla 8.2** Riesgos microbiológicos en el sistema de administración

**Tabla 8.3** Riesgos microbiológicos con el paciente

## Lecturas recomendadas

- 1 Guías Aspen 2009(JPEN J Parenter Enteral Nutr OnlineFirst, published on January 26, 2009 as doi:10.1177/014860710833JPEN: 6(3): 232-35. 1982.

## 9. Fórmulas enterales

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el capítulo el participante estará en capacidad de:

- Reconocer la forma como los nutrientes son incluidos en las formulas enterales
- Clasificar las fórmulas de alimentación enteral en función de su composición y sus características físico-químicas
- Elegir las fórmulas enterales a fines de proveer un soporte adecuado del paciente de acuerdo a su patología

### Composición Nutricional:

#### Carbohidratos

En la mayoría de las fórmulas enterales, los carbohidratos aportan del cuarenta al ochenta por ciento de la energía siendo por lo tanto su fuente energética principal.

Los carbohidratos de cadena corta – monosacáridos y disacáridos- contribuyen a la osmolaridad y al sabor dulce en mayor medida que los de cadena larga como los oligosacáridos, polisacáridos y/o almidones modificados.

El carbohidrato más simple es la glucosa. Debido al tamaño de su molécula contribuye significativamente al incremento de la osmolaridad en solución. Habitualmente se incorpora en forma de disacárido o polisacárido.

Si se ingiere un disacárido como la sacarosa, primero debe ser hidrolizado a sus monosacáridos constitutivos (glucosa y fructosa) por las enzimas de la mucosa intestinal y luego su absorción se realizará a través de diferentes mecanismos. Los principales disacáridos componentes de las fórmulas son sacarosa, maltosa y rara vez, lactosa. Éstos requieren de enzimas específicas para su hidrólisis y posterior absorción. La producción de estas disacaridasas puede descender con la desnutrición y durante la enfermedad, pero aún así la digestión de sacarosa y maltosa es poco afectada ya que en el intestino delgado se hidrolizan más rápidamente que la lactosa. Este es el motivo por el cual la mayoría de las formulas de uso común son libres de lactosa.

Los carbohidratos de las fórmulas enterales deben presentar adecuada solubilidad en agua, ser de fácil digestión y conferir una osmolaridad aceptable a la fórmula. Además, los productos destinados a suplementación oral deben ser de sabor agradable. Los que se utilizan habitualmente son oligosacáridos y polisacáridos, entre ellos: sólidos de jarabe de maíz, hidrolizado de almidón de maíz, maltodextrinas, algunos polímeros de glucosa.<sup>3</sup> Las diferencias entre ellos son el tipo y número de monómeros que los componen. Debido a su mayor peso molecular las maltodextrinas contribuyen menos en la osmolaridad de la fórmula. El hidrolizado de almidón de maíz o jarabe de maíz presenta estructuras de diversa complejidad, de acuerdo al grado de hidrólisis de los almidones correspondientes.

**Tabla 9.1 Características generales de los carbohidratos de las fórmulas enterales<sup>4</sup>**

Carbohidrato	Características
<b>Almidón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere capacidad digesto-absortiva normal</li> <li>• Impacta mínimamente en la osmolaridad</li> <li>• Puede contribuir a la viscosidad</li> </ul>
<b>Oligosacáridos:</b> Maltodextrinas, polímeros de glucosa, sólidos de jarabe de maíz, jarabe de maíz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se hidrolizan rápidamente en intestino</li> <li>• Requieren menor trabajo digesto-absortivo que el almidón</li> <li>• Generan menor viscosidad que el almidón</li> </ul>
<b>Disacáridos:</b> Sacarosa, maltosa, lactosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La sacarosa y maltosa se hidrolizan rápidamente en intestino</li> <li>• La lactosa puede ser mal tolerada en ausencia de lactasa en cantidad suficiente, motivo por el cual la mayoría de las fórmulas no la contienen</li> <li>• Generan mayor osmolaridad y menor viscosidad que los almidones y los oligosacáridos</li> </ul>
<b>Monosacáridos:</b> Glucosa, galactosa, fructosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayor parte de la glucosa y la galactosa se absorben por transporte activo dependiente de sodio</li> <li>• Un pequeño porcentaje de glucosa puede ser absorbida por difusión si hay un gradiente de concentración favorable</li> <li>• La fructosa se absorbe por difusión pasiva</li> <li>• Todos los monosacáridos contribuyen significativamente en la osmolaridad</li> </ul>

## Fibra

Este concepto comprende a una serie de compuestos de origen vegetal y de diferentes estructuras entre los que se encuentran: celulosa, hemicelulosa, gomas, pectinas, lignina. Son polímeros de distinta naturaleza. Los de menor solubilidad en agua son la celulosa, las hemicelulosas y la lignina. La fibra afecta profundamente la estructura y función del tracto gastrointestinal. En el intestino delgado puede ocurrir una mínima digestión y absorción y la fibra aparece casi intacta en el colon. Allí, las enzimas de las bacterias colónicas desempeñan un rol fundamental en la fermentación anaeróbica de la fibra. La mayoría de los efectos fisiológicos de la fibra son producto de esta degradación a ácidos grasos de cadena corta AGCC (piruvato, acetato, butirato), que son la principal fuente energética del colonocito, estimulan la proliferación celular, mejoran el flujo sanguíneo colónico, mejoran la absorción de agua y electrolitos (Na) e incrementan la producción de hormonas gastrointestinales (gastrina, enteroglucagon y péptido tirosina-tirosina PTT).<sup>5</sup>

Los AGCC tienen un efecto estimulante dosis-dependiente en la proliferación de la cripta celular, en el siguiente orden de efectividad: butirato, propionato y acetato.

La fermentación de los componentes de la fibra además aumenta el peso fecal. Este efecto no es debido a la propiedad de atraer agua de los polímeros, ya que su degradación por parte de las bacterias colónicas es casi completa. Este aumento en el peso de las heces se debe al incremento de la masa bacteriana fecal. Como las bacterias colónicas degradan

anaeróticamente a la fibra, utilizan la energía generada de este catabolismo para su mantenimiento y proliferación. De esta manera se reproduce la población de células bacterianas colónicas. Con el aumento del peso fecal, la fibra reduce el tiempo de tránsito promedio de las heces estimulando la peristalsis. Las dietas carentes de fibra producen atrofia colónica caracterizada por hipoplasia de la mucosa, pobre oxidación de AGCC lo cual produce consecuentemente un descenso en la producción de ATP que puede alterar severamente la función de los colonocitos.<sup>6</sup>

El polisacárido de soja es la fuente de fibra más comúnmente utilizada en productos líquidos para alimentación enteral. Está compuesta por hemicelulosa, pectina, arabinosilanos y galactanos. Incrementa mínimamente la viscosidad de la fórmula y es parcialmente digerida por la flora bacteriana colónica, produciendo AGCC. Esta fuente de fibra provee muchos de los beneficios mecánicos y metabólicos ya descritos.

A algunas fórmulas se le adiciona fructooligosacáridos FOS: azúcares naturales no digeribles que son selectivamente utilizados por las bifidobacterias en el intestino humano. Por fermentación en el colon producen lactato y AGCC. Al ser el sustrato preferido de bifidobacterias<sup>8</sup> y por ser rápidamente fermentables, con el aporte de FOS se crea un ambiente intestinal que no es propicio para el sobrecrecimiento de bacterias patógenas y suprimen la producción de sustancias nocivas.<sup>9,10</sup>

Como ocurre con cualquier fórmula enteral, cuando se le agrega fibra al plan debe monitorearse la tolerancia del paciente. El uso de una sonda de un calibre adecuado (10F o más) es recomendado en caso de no utilizar bomba de infusión. Los pacientes que requieren restricción hídrica o sufren gastroparesia tienen mayor riesgo de estreñimiento o impactación fecal y por lo tanto debe usarse un criterio clínico y el monitoreo de la intolerancia gastrointestinal al proveer fórmulas con fibra.

En 2002 el Food and Nutrition Board del Consejo de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias USA estableció las Ingestas Diarias de Referencia (IDRs) para fibra. Estas representan la ingesta deseable establecida usando la evidencia científica disponible más reciente. Los rangos de recomendación van de 19 a 38 gramos por día según edad y género.<sup>11</sup> Estudios con FOS han demostrado buena tolerancia con dosis de hasta 25g/día en diversos grupos de pacientes.<sup>12</sup> Dosis excesivas (30-50 gr) han producido intolerancia gastrointestinal (distensión, gases, diarreas, etc).<sup>13</sup>

Los pacientes con estreñimiento pueden verse beneficiados con fórmulas suplementadas con fibra. La provisión de más de 35g/día de polisacárido de soja no es recomendada pues podría interferir con la absorción de minerales o causar distensión abdominal. Los pacientes con diarrea pueden beneficiarse con fórmulas suplementadas con fibra y también aquellos con enfermedad diverticular no complicada dado que la fibra podría ayudar a reducir la presión intraluminal del colon.

## **Lípidos**

Los lípidos poseen alta densidad energética. Son insolubles en solventes polares, lo cual explica su comportamiento en el H<sub>2</sub>O. Además son fuente de ácidos grasos esenciales, son vehículo de vitaminas liposolubles y dan cierta palatabilidad a las fórmulas en donde se encuentran, que los hace más aceptables. Diversos estudios demuestran que, en el manejo cuali-cuantitativo de los lípidos se puede mejorar o inhibir la respuesta inmune, mantener o promover la integridad intestinal e influir sobre ciertas funciones fisiológicas.<sup>14</sup>



Los triglicéridos forman parte de la mayoría de los lípidos comestibles. Los ácidos grasos que componen la molécula de triglicéridos pueden clasificarse de acuerdo al número de átomos de carbono que posean o a la existencia de uno o más dobles enlaces entre los átomos de carbono. Así es que si poseen de dos a cuatro átomos de carbono se denominan *ácidos grasos de cadena corta* AGCC; si el número es entre seis a doce serán ácidos grasos de cadena media AGCM, y si es entre catorce y veinticuatro, *ácidos grasos de cadena larga* AGCL. En el caso de no poseer dobles enlaces de carbono, los ácidos grasos serán *saturados*, si poseen un solo enlace se denominarán *monoinsaturados* y si poseen más de uno, *poliinsaturados*.

Los ácidos grasos de cadena larga son depurados del plasma en forma lenta y preferentemente se reesterifican y almacenan como triglicéridos. Requieren de carnitina para ser transportados a través de la membrana mitocondrial antes de ser utilizados como energía. Algunos estudios han demostrado que la carnitina disponible está descendida en el paciente crítico, alterando la posibilidad de la célula de utilizar los AGCL.<sup>15</sup> Si estos ácidos grasos poseen una o más dobles enlaces, pueden ser clasificados en omega-3 n-3, omega-6 n-6 y omega-9 n-9 de acuerdo a la posición del primer doble enlace respecto del metilo terminal. Los ácidos linolénico, linoleico y oleico son n-3, n-6 y n-9 respectivamente. El ácido linoleico es metabolizado a ácido araquidónico, precursor de los eicosanoides serie 2 (prostanoides) y serie 4 (leucotrienos). Los prostanoides son proinflamatorios, potencian la respuesta inflamatoria e incrementan la inmunosupresión. Los leucotrienos son broncoconstrictores e incrementan la secreción mucosa traqueal, ambos efectos no deseados en el paciente crítico. El ácido linolénico es metabolizado a ácido eicosapentanoico precursor de los eicosanoides prostanoides serie 3 y leucotrienos serie 5, que han demostrado ser antiinflamatorios y mejorar la función inmune.<sup>16</sup> Las fuentes principales de n-6 en fórmulas enterales son los aceites de maíz, soja y girasol; en cambio los n-3 se encuentran en aceites de pescados y en menor proporción en aceites vegetales como el de canola y de soja.<sup>14</sup>

Los ácidos grasos de cadena media se utilizan fundamentalmente en pacientes con alteraciones en la digestión, absorción o transporte de lípidos. No requieren de sales biliares ni de lipasa pancreática para su digestión, siendo más rápida y fácilmente absorbidos por la mucosa intestinal entrando directamente a circulación portal. Pueden ser utilizados como fuente rápida de energía ya que ingresan sin transformaciones a la mitocondria. No son utilizados como depósito en tejido adiposo ni para sintetizar triglicéridos. No deberían ser usados como única fuente lipídica pues no aportan ácidos grasos esenciales, pueden producir náuseas, vómito, distensión y diarreas en altas dosis. No deben administrarse en caso de cetosis ya que en hígado son transformados a cetonas.

Los ácidos grasos de cadena corta incluyen el acético (C:2), propiónico (C:3) y butírico (C:4). Debido a su bajo peso molecular son volátiles y se producen en colon por fermentación de los productos finales de la hidrólisis enzimática de algunos tipos de fibra y de almidones no totalmente digeridos por las bacterias colónicas. Las fórmulas comerciales no contienen AGCC como tales pues son rápidamente absorbidos en el yeyuno sin llegar al colon.<sup>7,15</sup>

Los lípidos estructurados se obtienen mediante la transesterificación, un proceso tecnológico que permite “acomodar” los ácidos grasos en posiciones determinadas en la molécula de glicerol para lograr características y funciones que respondan a objetivos particulares. Los lípidos estructurados contienen ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y media,

tienen beneficios metabólicos significativos como el efecto de ahorro proteico y un mejor balance de nitrógeno.<sup>17</sup> La presencia de AGCM en estos lípidos estructurados también afecta la absorción de AGCL<sup>18</sup> pues los AGCM pueden hidrolizarse más rápidamente que los AGCL. Por lo tanto, los lípidos estructurados que contienen AGCM y AGCL y ácidos grasos esenciales parecerían mejorar el estado nutricional de pacientes que sufren malabsorción pues ambos aportan tanto energía como ácidos grasos esenciales.<sup>19,20</sup>

## Proteínas

Las proteínas proveen aminoácidos aa y con estos el nitrógeno para la reparación tisular, función inmune, coagulación sanguínea y balance de líquidos. Al seleccionar un producto, además de evaluar si cubre los requerimientos proteicos del paciente, es importante evaluar la calidad de sus proteínas. Comúnmente se utilizan dos métodos para evaluar calidad proteica: el score químico y el valor biológico. El score químico compara la calidad de la proteína (patrón de aminoácidos) con una de un alimento de referencia comprobadamente de alta calidad como la ovoalbúmina. El valor biológico es el porcentaje de N<sup>2</sup> absorbido que es retenido para crecimiento o mantenimiento. En general las proteínas con menor score químico o valor biológico tienen mayor contenido de aa no esenciales. Es importante determinar la calidad proteica de las preparaciones artesanales pues su valor puede ser bajo.

Las fuentes de nitrógeno utilizadas en las mezclas enterales incluyen proteína completa, proteína hidrolizada (péptidos) y aminoácidos cristalinos.

Las personas sanas observan aproximadamente el 33% de las proteínas en forma de aminoácidos y el 67% como péptidos pequeños.

Entre los efectos de los péptidos se encuentran<sup>21</sup>

- Mejoran la absorción, disminuyen la diarrea
- Mantienen la permeabilidad de la mucosa
- Mejoran la función hepática
- Mejoran la retención de N<sub>2</sub> y contribuyen al crecimiento
- Estimulan el recambio de células intestinales y la producción de hormonas tróficas de la mucosa
- Mejoran la evolución clínica

La osmolaridad de las fórmulas enterales no se ve afectada significativamente por el contenido de proteínas debido al tamaño de sus moléculas. Pero estas requieren ser digeridas por enzimas pancreáticas antes de su absorción. La estructura molecular de las proteínas adquiere importancia cuando está comprometida la capacidad digestiva o absorptiva. Los hidrolizados proteicos son obtenidos por acción enzimática sobre proteínas completas hasta llegar a fragmentos pequeños como di, tri u oligopéptidos y aminoácidos libres. A menor peso molecular PM, mayor impacto sobre la osmolaridad del sistema. Aunque los péptidos de mayor tamaño son subdivididos por las peptidasas del borde en cepillo a péptidos menores y aminoácidos antes de ser absorbidos, algunos péptidos cortos pueden ser transportados por sistemas específicos y absorberse directamente.

Las fórmulas que contienen hidrolizados proteicos generalmente son adicionadas con aminoácidos libres para asegurar una adecuada calidad de las proteínas. En los productos que poseen aminoácidos libres, éstos se encuentran en su forma cristalina L, obtenidos por fermentación, ya que es la manera en que el organismo los utiliza. Los aminoácidos



cristalinos son más costosos que sus equivalentes en proteínas, incrementan significativamente la osmolaridad de los sistemas en donde se encuentran y pueden afectar adversamente el sabor. No requieren de la acción de las enzimas digestivas pero necesitan un transportador sodio dependiente para su absorción.<sup>22</sup>

Las proteínas intactas deben ser degradadas a aminoácidos libres y péptidos antes de su absorción. En estómago, estas proteínas pueden ser degradadas por el HCl y la pepsina y en la luz intestinal por la tripsina y quimotripsina pancreáticas. A nivel de la membrana del enterocito son degradadas por las peptidasas unidas a la membrana y dentro de las células de la mucosa por digestión intracitoplasmática. Las proteínas hidrolizadas a péptidos se absorben mejor y actúan más efectivamente en la retención de  $N_2$  respecto a los aminoácidos libres. Esta mayor eficacia puede deberse a la existencia de mecanismos de transporte independientes por los cuales los pequeños péptidos y aa libres no compiten. Los estudios muestran que los aa de los péptidos se absorben más rápidamente que los aa libres.<sup>21,23</sup>

El hígado es importante para la competencia inmunológica (contiene la mayoría de los sistemas reticuloendoteliales), la síntesis de proteínas vitales y el procesamiento de productos de desecho endógeno. La disfunción hepática es común en el enfermo crítico y se correlaciona con peor pronóstico. Los datos disponibles sugieren que las fórmulas que contienen mayor proporción de péptidos están asociadas con mejoría de la función hepática, manifestada por aumento de las proteínas de síntesis hepática, comparadas con las fórmulas con mayor proporción de aminoácidos libres o proteínas intactas.<sup>21</sup>

Las fórmulas parcialmente hidrolizadas (con péptidos) se prescriben para pacientes con alteraciones de la digestión, síndrome de intestino corto, diarrea crónica intratable o enfermedad inflamatoria de intestino. Siempre debe tenerse presente la posible transición a una fórmula polimérica.

Los aminoácidos de cadena ramificada - valina, leucina e isoleucina- son aminoácidos esenciales que son movilizados del músculo esquelético durante el estrés metabólico. Se ha postulado que las fórmulas que los incluyen en alta cantidad para pacientes estresados, severamente catabólicos o traumatizados, pueden ayudar a preservar la masa muscular, y así mejorar la evolución. Además, para los pacientes con insuficiencia hepática se recomiendan planes con predominio de aminoácidos de cadena ramificada sobre los aromáticos.

### **Glutamina**

La glutamina clásicamente ha sido considerada un aminoácido no esencial, pero muchas investigaciones indican que puede ser condicionalmente esencial durante el estrés y la inanición.<sup>24,25</sup> Es el aminoácido libre más abundante en el plasma y los tejidos corporales, comprende aproximadamente la mitad del pool completo de aminoácidos. Es el principal transportador de nitrógeno desde el músculo esquelético a los órganos viscerales debido a sus dos grupos amino. Además ayuda a mantener el equilibrio ácido-base, por su participación en la producción de amoníaco en el riñón. Interviene en la síntesis de ácidos nucleicos, nucleótidos y glucoproteínas.<sup>26</sup> También es el combustible preferido para las células rápidamente proliferativas como enterocitos, macrófagos y linfocitos. A nivel intestinal, la suplementación con glutamina puede prevenir el deterioro de la permeabilidad de la barrera y preservar la estructura y función de la mucosa.<sup>27</sup>

Bajo condiciones normales, la glutamina y la alanina son sintetizadas a partir de aminoácidos

de cadena ramificada, en el músculo esquelético, durante el catabolismo proteico en respuesta a las demandas del intestino, hígado, riñones y otros órganos. La glutamina también es sintetizada, en cierta proporción, por los pulmones y es usada para la síntesis de proteínas de fase aguda en el hígado. Luego que la glutamina es absorbida por el epitelio intestinal, se libera alanina y amoníaco, que son utilizados por el hígado para la gluconeogénesis y la producción de urea respectivamente. En los riñones, el remanente nitrogenado de la glutamina se transforma en un receptor de protones que ayudan a mantener el pH del organismo. Los átomos de carbono remanentes son usados para la gluconeogénesis. La glutamina es un importante combustible para linfocitos y macrófagos, y es dador de nitrógeno para la síntesis de nucleótidos, purinas, pirimidinas y otros aminoácidos necesarios para la replicación celular.<sup>28</sup>

En individuos sanos, la producción endógena de glutamina en el músculo esquelético es suficiente para cubrir las demandas de los tejidos. En el paciente en estrés metabólico, el ciclo interorgánico de la glutamina, descrito por Souba y colaboradores<sup>29</sup> es el proceso que puede conducir al catabolismo prolongado en ausencia de glutamina exógena. En este modelo, la injuria intestinal primaria daña la mucosa, causando traslocación bacteriana a los ganglios linfáticos mesentéricos. De esta manera, los macrófagos activados liberan citoquinas (interleukina-1 y factor de necrosis tumoral), lo cual induce liberación de glutamina de los músculos esqueléticos y pulmones al plasma, de donde es tomada por el intestino para reparación de las células dañadas. En el período post trauma, cirugía o quemaduras o durante la sepsis y episodios hipermetabólicos, la demanda orgánica de glutamina podría exceder su producción y los depósitos de nitrógeno podrían depletarse si no se provee glutamina exógena.<sup>30</sup>

Numerosos estudios han demostrado efectos tróficos de la glutamina sobre el tracto gastrointestinal. También se ha demostrado que puede inhibir la traslocación bacteriana desde el intestino y mejorar la producción de la inmunoglobulina A secretora a niveles similares a los obtenidos con la alimentación oral. Ayuda a mejorar la retención de nitrógeno y disminuir el riesgo de infecciones.<sup>28,31</sup>

La glutamina se considera “condicionalmente esencial” en los siguientes casos:

- Pacientes con ayuno programado de 7 o más días
- Pacientes previamente desnutridos
- Pacientes hipermetabólicos
- Pacientes en fase post operatoria, con heridas en cicatrización
- Pacientes críticos

La mayoría de las fórmulas enterales contienen glutamina como parte de proteínas totales y algunos productos específicos la contienen como aminoácido libre. Los productos con glutamina adicionada deberán ser en polvo pues el aa no se mantiene estable en la fórmula líquida por más de 24 a 48 horas.

Los niveles óptimos para la suplementación en cada patología están en investigación. Se ha comprobado que la suplementación con 20 a 40 g/día de glutamina (23 a 44% del total de aminoácidos o 0,29 a 0,57 g/Kg de peso/día) en sujetos sanos y en pacientes postquirúrgicos ha sido bien tolerada sin evidencia de toxicidad, tales como anormalidades en la función hepática o elevación en los niveles de amoníaco sanguíneo.<sup>31</sup> La administración

de glutamina puede estar contraindicada en pacientes con hiperamonemia, encefalopatía hepática e insuficiencia renal debido a su alto potencial amoniogénico.<sup>32</sup>

### *Arginina*

La arginina, antes conocida como aminoácido no esencial, hoy se sabe que es condicionalmente esencial en situaciones de estrés metabólico porque si bien algunas células son capaces de reciclar citrulina a arginina, principalmente es derivada de fuentes dietéticas. La arginina promueve la liberación de factor de crecimiento pituitario, prolactina, insulina, hormona de crecimiento y somatomedina C. La suplementación con arginina mejora el balance nitrogenado en individuos estresados, mejora la síntesis de colágeno reparador y mejora la función inmune. Es un potente inmunoestimulador; mejora la capacidad de respuesta de los linfocitos T y la población de células CD4.

Además, la arginina es un precursor del óxido nítrico NO, una molécula altamente reactiva que resulta de la oxidación del nitrógeno de la guanidina que contiene. Es producido por un número de células, incluyendo las del endotelio vascular, macrófagos, neutrófilos y neuronas. El NO es un modulador de la síntesis de proteínas hepáticas, reduce el tono vascular, actúa como mediador de los efectos vasodilatadores de las endotoxinas, y reduce el crecimiento bacteriano y tumoral. El NO es precursor además de radicales libres los cuales inicialmente son esenciales para la acción bactericida, aunque en exceso producen daño tisular.

Los resultados de los estudios sobre los efectos de la suplementación con arginina son factor de controversia, tanto en humanos como en animales. Ha sido comprobado que las dietas suplementadas incrementan el peso del timo, el recuento de linfocitos y la respuesta proliferativa a mitógenos. También se ha observado que mejora los mecanismos antitumor, específicos y no específicos. Sin embargo, la suplementación parenteral con arginina estimularía el crecimiento del tumor en sujetos inmunocomprometidos, y su depleción inhibiría el crecimiento de metástasis. Los mecanismos por los cuales la arginina podría mediar estos efectos no han sido precisamente definidos pero en parte podría deberse al óxido nítrico derivado de la arginina. La arginina de la dieta también podría influir en la biosíntesis de poliaminas, en tejidos normales y neoplásicos, y por lo tanto constituir un posible mecanismo, independiente del óxido nítrico, que estimularía el crecimiento tumoral. Una explicación alternativa para este efecto es que la arginina actúe como una hormona secretagoga que estimule la liberación de hormona de crecimiento, somatomedina C y prolactina. Posiblemente esta modulación del crecimiento tumoral podría explotarse para incrementar la eficacia de los ciclos de quimio y radioterapia específicos.<sup>33</sup> Al favorecer la síntesis de colágeno, la arginina ha mostrado un efecto benéfico en la cicatrización de heridas.<sup>34</sup>

El aporte de arginina continúa siendo un tema de controversia e investigación para poder determinar la dosis y el momento adecuado en la evolución del paciente donde los efectos fármaco-nutricionales de esta sean benéficos y no tengan efectos colaterales adversos.

Algunas fórmulas enterales categorizadas como inmunomoduladoras contienen arginina suplementaria. Los meta-análisis sugieren que cuando son usadas en ciertas poblaciones de pacientes, la inmunomodulación es beneficiosa para reducir los índices de infección, las complicaciones infecciosas y acortar el período de internación.<sup>35,37</sup>

Los pacientes que podrían beneficiarse de esta inmunomodulación son los siguientes:

- Traumatizados, politraumatizados
- Infecciones de heridas post quirúrgicas
- Post operatorios oncológicos (especialmente cirugías abdominales en pacientes desnutridos)
- Desnutrición
- Pacientes agudos inmunosuprimidos

Dado que la arginina tiene un efecto estimulador del sistema inmune, algunos expertos han manifestado su preocupación sobre su uso en fórmulas enterales en pacientes en período inflamatorio como las sepsis y la respuesta inflamatoria sistémica.<sup>35-39</sup>

### ***Micronutrientes***

Son nutrientes esenciales y muchos de ellos cumplen funciones como cofactores en procesos digestivos y metabólicos. Las fórmulas para uso oral o enteral están suplementadas con cantidades suficientes de vitaminas, minerales y oligoelementos que cubren los requerimientos mínimos diarios del paciente al administrar una cantidad equivalente, en general, a 2000 Kcal/día, de acuerdo con las RDA. En caso de regímenes hipocalóricos o en los inicios del plan se deberá considerar la adición de micronutrientes de acuerdo a los requerimientos específicos.

Al decidir la suplementación con vitaminas, minerales y elementos traza deberá considerarse el estado nutricional del paciente así como también el impacto metabólico del estrés y de la enfermedad. Se indica suplementación también en pacientes con requerimientos aumentados o mayores pérdidas, o en aquellos en los que el estado nutricional previo a la patología no era óptimo. Además el enriquecimiento con ciertos micronutrientes puede mejorar la función inmune, acelerar la cicatrización de heridas y minimizar algunos efectos metabólicos negativos asociados con la enfermedad crítica.

En aquellos casos en donde se requiera aporte de micronutrientes adicionales al contenido del producto, se recomienda no agregarlos al mismo sino administrarlo separadamente, considerando las condiciones necesarias para la biodisponibilidad del nutriente en cuestión.

## **Características físico-químicas**

Las características físico-químicas de una fórmula para alimentación enteral tienen gran importancia respecto a la tolerancia de las mismas, de su estabilidad y de su comportamiento ante variables físicas, químicas y microbiológicas. Entre las más importantes se encuentran la osmolaridad y osmolalidad, el pH, la viscosidad, la tensión superficial, la densidad, la densidad energética, la concentración proteica, de electrolitos y de fibra.

### **Osmolalidad y osmolaridad**

Ambos términos indican las concentraciones molares de todas las moléculas osmóticamente activas contenidas en una solución. La *osmolalidad* es la medida de las partículas osmóticamente activas por kg del solvente en el que se encuentran dispersas.

La *osmolaridad* es la medida de las partículas osmóticamente activas por litro de solución.

La osmolaridad de las fórmulas enterales disponibles se encuentra en el rango de los 270 a 700 mOsm/Kg, y debería ser considerada en la selección de dichas fórmulas. Las soluciones hiperosmolares en el tracto gastrointestinal estimulan el movimiento de agua hacia la luz. Las

soluciones isosmolares, también referidas como isotónicas con respecto al plasma, se encuentran entre los 300-310 mOsm/L.

Se ha demostrado la habilidad del tracto gastrointestinal para asimilar fórmulas hipertónicas sin dilución administradas en estómago o duodeno, a tasas de infusión de más de 150 ml/h sin causar diarrea ni distensión abdominal, lo que demuestra la capacidad del duodeno para asimilar fórmulas hipertónicas directamente infundidas en sujetos previamente bien alimentados.<sup>40,41</sup>

La mayoría de las fórmulas comerciales disponibles son isotónicas o moderadamente hipertónicas (<700 mOsm). En comparación, gran parte de las dietas líquidas, habitualmente prescritas en el período postquirúrgico o luego de la extubación, exceden la osmolalidad de las fórmulas enterales sin que por ello causen efectos adversos.

## pH

La mayoría de las fórmulas tienen pH 6.6. Desde el punto de vista fisiológico, se debe tener en cuenta que las soluciones con un pH < 3,5 reducen la motilidad gástrica. Con un pH < 5 se reduce el potencial de superficie de los glóbulos grasos emulsionados y se desestabilizan. Al mismo tiempo las micelas proteicas aceleran su sedimentación. Es importante aclarar que al disminuir el pH y aumentar la temperatura se acelera la velocidad de coagulación.

## Viscosidad

Al estudiar el paso de un líquido o semilíquido por una sonda, se observa que existe una resistencia dada por el rozamiento entre las diferentes capas del líquido entre sí y con las paredes de la sonda. Esto significa que no todos los puntos del líquido se muevan con la misma velocidad. De acuerdo a las características de la sustancia y la temperatura, se tendrán diferentes valores de viscosidad. La viscosidad suele expresarse en Poise o centiPoise (cps). Las fórmulas con una viscosidad mayor a 700 cps deben administrarse con bomba de infusión pues no fluyen bien por gravedad.

## Tensión superficial

Algunas formulaciones pueden tener propiedades que conduzcan a la formación de espuma de la mezcla. Esto altera la viscosidad y puede afectar el tamaño de las gotas en goteo gravitacional y la tasa de infusión cuando se utiliza bomba. Es importante monitorear cuidadosamente el flujo cuando esto sucede.

## Criterios para la Selección de Fórmulas

La elección de la fórmula enteral debe cumplir con el requisito que su composición química cubra los requerimientos nutricionales del paciente adecuándose a la situación clínica del mismo. Para definir la selección es necesario considerar algunos interrogantes básicos<sup>7</sup>:

¿Cuál es la capacidad digesto-absortiva del paciente?

¿Posee el paciente alguna patología específica o alguna disfunción de órganos significativa?

¿Requiere el paciente restricción de líquidos?.

La tabla 9.2 resume los aspectos importantes para la selección de la fórmula.

**Tabla 9.2 Criterios para la selección de la fórmula**

Datos del paciente	Propiedades de la fórmula	Selección de nutrientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patología de base</li> <li>• Grupo etáreo- situación biológica</li> <li>• Evolución de la enfermedad</li> <li>• Estado nutricional</li> <li>• Capacidad digestiva y absorbiva</li> <li>• Requerimientos especiales</li> <li>• Tipo y ubicación de la sonda de alimentación</li> <li>• Otros ingresos que reciba el paciente</li> <li>• Balance hidroelectrolítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente y cantidad de nutrientes</li> <li>• Agua</li> <li>• Fibra</li> <li>• Cantidad de electrolitos</li> <li>• Carga renal de solutos</li> <li>• Relación costo-beneficio</li> </ul>	<p><b>Proteínas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad (relación calorías no proteicas/g nitrógeno)</li> <li>• Calidad (perfil de aminoácidos)</li> <li>• Grado de hidrólisis</li> </ul> <p><b>Hidratos de carbono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simples/complejos</li> <li>• Concentración</li> </ul> <p><b>Fibra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de solubilidad</li> <li>• Cantidad</li> </ul> <p><b>Grasas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabor y aroma (especialmente importante en suplementos orales)</li> <li>• Proporción TCL/TCM</li> <li>• Cantidad de ácidos grasos esenciales</li> <li>• Cantidad total de grasas</li> </ul> <p><b>Vitaminas y minerales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de fórmula necesario para el aporte completo</li> <li>• Necesidad de suplementos</li> <li>• Restricciones específicas</li> </ul>

La capacidad digestiva y absorbiva ayuda a determinar si debe utilizarse una fórmula polimérica o hidrolizada. Las poliméricas contienen nutrientes intactos y son adecuadas para la mayoría de los pacientes con tracto gastrointestinal normal. Las fórmulas hidrolizadas se indican cuando hay pérdida de la función digestiva ya que las mismas requieren menor digestión. Los pacientes con severa disfunción de órganos pueden beneficiarse con formulaciones específicas. La restricción hídrica o los requerimientos metabólicos elevados pueden tener indicación de fórmulas de alta densidad calórica para proveer nutrientes adecuados sin exceder el aporte hídrico. La localización de la sonda de alimentación no es



de mayor consideración al seleccionar la fórmula, pero sí es importante considerar el diámetro de la sonda, el método y sistema de infusión.

## Clasificación de fórmulas

Las formulas de nutricion enteral se pueden clasificar de acuerdo a varios criterios: densidad energética, osmolaridad, contenido proteico, características y complejidad de los nutrientes, adición de nutrientes funcionales, entre otros.

Cada uno de estos aspectos debe ser evaluado segun los objetivos nutricionales propuestos con cada paciente, antes de iniciar la alimentación enteral.

La tabla 9.3 muestra la clasificacion de las formulas enterales.

**Tabla 9.3 Clasificación de las formulas enterales** <sup>42,44</sup>

Características	Clasificación	Observaciones
<b>Clasificación según la densidad calórica</b>		
Densidad caloría/nutriente. Se refiere a la cantidad de calorías por ml de fórmula	Hipercalórica	1.5 – 2.0 Kcal/ml Se indican cuando se requiere restricción hídrica, cuando la tolerancia al volumen es limitada y para suplementación de calorías y nutrientes, ya que se puede lograr un mayor aporte en menor volumen
	Hipotónica	280 – 300 mOsm
<b>Clasificación según la osmolaridad</b>		
Concentración molar de todas las moléculas osmóticamente activas en un kilo de agua. Los nutrientes que afectan la osmolaridad de una fórmula son los carbohidratos simples, los minerales y electrolitos, las proteínas hidrolizadas y los aminoácidos libres	Levemente hipertónica	350 – 500 mOsm
	Hipertónica	550 – 750 mOsm
	Acentuadamente hipertónica	Mayor a 750 mOsm
	Normoproteicas	12 – 18% VCT
<b>Clasificación según el aporte de nutrientes</b>		
Se refiere a la proporción energética de las proteínas en la totalidad de la fórmula	Hiperproteicas	Más del 18% VCT



Clasificación según el aporte protéico		
Refiere a la cantidad y el equilibrio de los nutrientes	Completas	Aportan todos los nutrientes esenciales y no esenciales para mantener un estado nutricional adecuado, satisfaciendo por sí solas todas las necesidades del individuo
	Modulares	Están constituidas por un solo tipo de nutriente (proteínas, CHOS). Pueden combinarse entre sí o agregarse a otras fórmulas específicas, para crear nuevas fórmulas enriqueciéndolas con un nutriente determinado
Clasificación según el grado de complejidad de los nutrientes		
Refiere a la forma como se encuentran los nutrientes en la fórmula. Sus características permiten adaptarlas a las condiciones digestivas y de absorción del paciente	Poliméricas	<p>Contienen proteínas, grasas y carbohidratos en forma intacta</p> <p>Tienen baja osmolaridad y están indicadas en pacientes con buena capacidad absorbente y digestiva</p> <p>Generalmente son isotónicas</p> <p>Algunas son saborizadas para ser utilizadas como suplemento oral</p> <p>La mayoría son libres de lactosa y gluten</p>
	Oligoméricas	<p>Los nutrientes se encuentran parcialmente hidrolizados, las proteínas en forma de oligopéptidos y aminoácidos, los carbohidratos como polímeros de glucosa y las grasas como mezcla de ácidos grasos poliinsaturados, monoinsaturados y triglicéridos de cadena media</p> <p>Son indicadas cuando hay una disminución en la capacidad anatómica o funcional del tubo digestivo</p> <p>Poseen mayor osmolaridad y presentan escasa palatabilidad.</p> <p>Son libres de lactosa y gluten</p>

Características	Clasificación	Observaciones
	Elementales	<p>Los nutrientes se encuentran completamente hidrolizados. Están constituidas por aminoácidos libres, carbohidratos como maltodextrinas y las grasas como triglicéridos de cadena media y ácidos grasos esenciales</p> <p>Tienen mal sabor y elevada osmolaridad</p>

Adicionalmente, existen fórmulas diseñadas para patologías o situaciones metabólicas específicas, en las cuales la fuente del nutriente, su cantidad o la proporción cambian para ajustarse al metabolismo y los requerimientos de los pacientes en diferentes condiciones (intolerancia a los carbohidratos, enfermedad pulmonar, estrés severo, enfermedad renal, enfermedad hepática).

Asimismo, se pueden añadir nutrientes específicos o funcionales (glutamina, arginina, FOS, omega 3, fibra) para enriquecer la fórmula y generar beneficios adicionales para la salud.

Las fórmulas nutricionales se encuentran en forma líquida o en polvo. Es muy importante que en el momento de reconstituir la fórmula en polvo se cumplan estrictamente las condiciones de preparación del fabricante; para no alterar la composición fisicoquímica del producto y garantizar que lo prescrito sea en realidad lo ofrecido al paciente.

En conclusión es muy importante conocer las propiedades y características de las fórmulas enterales, para así seleccionar la fórmula que mejor se adapte a las condiciones y requerimientos del paciente. Así mismo, esto optimizará los recursos y mejorará el costo beneficio de la terapia nutricional.

## Referencias

1. Rumessen JJ, Gudmand-Hoyce E: *Absorption capacity of fructose in healthy adults*. Comparison with sucrose and its constituent monosaccharides. GUT 1986; 27: 1161-1168.
2. American Diabetes Association. *Nutrition recommendations and principles for people with diabetes*. Diabetes Care 2000; 23 Suppl 1: 543-546.
3. Linch M. *Purchasing enteral feeding products and equipment for administration*. The decision making process. NCP 13: S23-S25, 1998.
4. Ideno KT: *Enteral Nutrition*, in Gottschlich MM, Matarese LE, Schronts EP (eds): *Nutrition Support Dietetics Core Curriculum*. American Society for Parenteral and enteral Nutrition 1993;pp 71-104.
5. American Dietetic Association ADA. *Health implications of dietary fiber*. Position paper. J Am Diet Assoc 2002;102:993-1000.
6. Friedel D, Levine G. *Effect of short chain fatty acids on colonic function and structure*. JPEN 16 (1): 1-4, 1992.
7. Heymsfield S. *Enteral solutions: is there a solution?*. NCP 10: 4-7, 1995.
8. Hoover D: Bifidobacteria: *Activity and potential benefits*. Food Technol 1993; june:120-124.
9. Rumessen JJ, Bode S, Hamberg O, Gudmand-Hoyer E: *Fructans of Jerusalem artichokes: intestinal transport, absorption, fermentation, and influence on bloodglucose, insulin, and C-peptide responses in healthy subjects*. Am J Clin Nutr 1990;52:675-681.
10. Roberfroid M: *Dietary fiber inulin and oligofructose: A review comparing their physiologic effects*. Crit Rev Food Sci Nutr 1993;33:103-148 (published erratum) Crit Rev Food Sci Nutr 1993,33 (6):553.
11. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*. National Academy Press p. 265-334. 2002.
12. Garleb KA, Snook JT, Marcon MJ, et al: *Effect of fructooligosaccharides (FOS) containing enteral formulas on subjective tolerance factors, serum chemistry profiles, and fecal bifidobacteria in healthy adult male subjects*. Microbiol. Ecol. Health Dis 1996; 9:279-285.
13. Hata Y, Nakajima K: *Studies on relationship between intake of fructooligosaccharides and abdominal symptoms: Estimation of the maximum non-effective dose and 50% laxative effects dose*. Geriatric Med 1985;23:817-828.
14. Gottschlich M. Selection of optimal lipid sources in enteral and parenteral nutrition. NCP 7: 152-165, 1992.
15. Iapichino G, Radizzani D, Colombo A, Ronzoni G: *Carnitine excretion: A catabolic index of injury*. JPEN 1988; 12:35-36
16. Kinsella J, Lokesh B. *Dietary lipids, eicosanoids and the immune system*. Crit. Care Med 18 (2): S94-S113, 1990.
17. Ikeda I, Tomari Y, Sugano M, Watanabe S, Nagata J. 1991. *Lymphatic absorption of structured glycerolipids containing medium-chain fatty acids and linoleic acid, and their effect on cholesterol absorption in rats*. Lipids. 26:369-373.
18. Christensen MS, Müllertz A, Hoy CE. 1995. *Absorption of triglycerides with defined or random structure by rats with biliary and pancreatic diversion*. Lipids. 30: 521-526.
19. De Michele SJ, Karlstad MD, Bristrian BR, et al: *Enteral Nutrition with structured lipids: Effect on protein metabolism in thermal injury*. Am J Clin Nutr 1989; 50: 1295-1302
20. Christensen MS, Hoy CE, Becker CC, Redgrave TG: *Intestinal absorption and lymphatic transport of eicosapentaenoic (EPA) docosahexaenoic (DHA) and decanoic acid. Dependence on intramolecular triacyl glycerol structure*. Am J Clin Nutr. 1995; 61: 56-61
21. Mattheus DM, Adibi SA: *Peptide absorption*. Gastroenterology 1976;72:151-161
22. Sleisenger MH, Kim YS: *Protein digestion and absorption*. N Engl J Med 1979; 300:659-663

23. Zaloga G. *Physiologic effects of peptide-based enteral formulas*. NCP 5: 231, 1990
24. Smith R. *Glutamine supplemented nutrition*. JPEN 21 (4): 183-184, 1997.
25. Jones C, Allan Palmer TE, Griffiths RD. *Randomized clinical outcome study of critically ill patients given glutamine supplemented enteral nutrition*. Nutrition 1999;15:108-115.
26. Lacey JM, ,et al: *Is Glutamine a conditionally essential aminoacid?* Nutr Rev. 1990;48:297-309
27. Furnkova H, Saito T, et al. *Glutamine-enriched enteral diets enhances bacterial clearance in protracted bacterial peritonitis, regardless of glutamine form*. JPEN 21 (4): 208-214, 1997.
28. Souba W, Klimberg V, et al. *The role of glutamine in mantaining a health gut and supporting the metabolic response to injury and infection*. J.Surg.Res. 48: 383-391, 1990.
29. Evans M, Shrouts E. *Intestinal fuels: glutamine, short chain fatty acids and dietary fiber*. J.Am.Diet. Assoc. 92: 1239-1246, 1992.
30. Arndt H, Kullmoan F, et al. *Glutamine attenuates leucocyte endothelial cell adhesion in Indomethacin-induced intestinal inflammation in the rat*. JPEN 23 (1): 12-18, 1999.
31. Soeters, P. B., de Blaauw, I., van Acker, B. A., von Meyenfeldt, M. F. & Deutz, N. E. In vivo inter-organ protein metabolism of the splanchnic region and muscle during trauma, cancer and enteral nutrition. Baillieres Clin. Endocrinol. Metab. 1997;11: 659-677.
32. Klimberg V, Nwokedi E, et al. *Glutamine facilitates chemootherapy while reducing toxicity*. JPEN 16 (6): 83S-87S, 1992.
33. Edwards D, Topping M, et al. *Arginine-enhanced enteral nutrition augments the growth of a nitric oxide-producing tumor*. JPEN 21 (4): 215-219, 1997.
34. Barbul A. *Arginine: biochemistry, phisiology and therapeutic implications*. JPEN;10:227-38,1983.
35. McCowen KC, Bistrian BR. *Immunonutrition: Problematic or problem-solving?* Am J Clin Nutr 2003;77:764-70
36. *Proceedings from the Summit on Immune-Enhancing Enteral Therapy*. JPEN 2001;25:2 Supplement
37. Sacks GS, Benton K, Kudsk KA. *Controversy of Immunonutrition for surgical crtical-illness patients*. Cuu Opin Crit Care 2003;9:300-305.
38. Suchner U, Jeyland DL. *Immune-modulatory actions of arginine in the critically ill*. Br J Nutr 2002;87:S121-132.
39. Witte MB, Barbul A. *Arginine physiology and its implication for wound healing*. Wound Repair Regen 2003;11:419-423
40. Kehoane P, Attrill H, et al. *Relation between osmolality of diet and gastrointestinal side effects in enteral nutrition*. BMJ 288: 678-680, 1984.
41. Zarling E, Parmar J, et al. *Effect of enteral formula infusion rate, osmolality and chemical composition upon clinical tolerance and carbohydrate absortion in normal subjects*. JPEN 10: 588-590, 1986.
42. Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral SENPE. *Guía de Práctica Clínica de Nutrición Enteral Domiciliaria*.
43. Patiño JF. *Metabolismo, Nutrición y Shock*. 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. 2006.
44. Gómez G, Rúgeles S. *Terapia Nutricional y Metabólica del Paciente Hospitalizado*. Libro Azul.2007.

## Tablas

**Tabla 9.1** Características generales de los carbohidratos de las formulas enterales

**Tabla 9.2** Criterios para la selección de la formula

**Tabla 9.3** Clasificación de las formulas enterales

## Lecturas Recomendadas

- 1 Amino acid adequacy in pathophysiological states Peter B. Soeters, Marcel C. G. van de Poll, Wim G. van Gemert and Cornelis H. C. Dejong J. Nutr. June 1, 2004 vol. 134
- 2 ESPEN Guidelines on enteral nutrition. Clin Nutr 2006
- 3 ASPEN Ukleja A, Freeman K et al. Standards for Nutrition Support: Adult Hospitalized Patients. Nutr Clin Pract 2010 25: 403.

# 10. Nutrición Enteral: Interacciones entre los medicamentos y los nutrientes

## Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Describir las interacciones farmaco- nutriente que pueden afectar tanto el estado nutricional como la disponibilidad, seguridad y efecto terapéutico de un medicamento.
- Adaptar la terapia nutricional de tal manera que no interfiera con la administración de medicamentos.

El apoyo nutricional, ya sea enteral o parenteral, es una terapéutica de reconocida eficacia en la práctica clínica tanto en el paciente hospitalizado como en aquellos que requieren atención domiciliaria. Este capítulo responde a los interrogantes más habituales sobre la influencia de la farmacoterapia en los aspectos nutricionales y describe:

- Las incompatibilidades físico-químicas entre medicamentos y las fórmulas enterales
- Las alteraciones farmacocinéticas causadas por nutrientes
- El uso concomitante de fármacos en el soporte nutricional

Además, detalla la técnica para la administración de los medicamentos y las recomendaciones para evitar efectos adversos.

## Interacción fármaco-nutriente

Se denomina interacción fármaco-nutriente a la modificación que sufre la acción de un medicamento o de un nutriente por la mezcla de ambos o la administración conjunta en el organismo. Los trabajos publicados sobre el tema coinciden en que la ingesta o administración de alimentos al mismo tiempo que los fármacos puede inhibir, disminuir, producir efectos adversos y en algunos casos aumentar la absorción de los medicamentos<sup>1, 2</sup>.

Es habitual que a los pacientes que reciben nutrición enteral se les administren además múltiples fármacos, algunos de los cuales incrementan la probabilidad de que se produzcan efectos no deseados por la administración conjunta de medicamentos y nutrientes. Las investigaciones demuestran que las interacciones entre los nutrientes y los medicamentos afectan la calidad y costo-efectividad del tratamiento de los pacientes que reciben apoyo nutricional por vía enteral<sup>3</sup>.

Las interacciones entre fármacos y nutrientes se clasifican de acuerdo a los efectos que producen<sup>4-6</sup>:

- Efecto del estado nutricional del paciente sobre la acción de los medicamentos
- Efecto de los fármacos sobre los nutrientes
- Efecto de los nutrientes sobre los fármacos
- Estabilidad físico-química de fármacos en la nutrición enteral y parenteral

Ha sido demostrado que en poblaciones con alto nivel de desnutrición existe mayor riesgo

cuando se utilizan los medicamentos en las mismas dosis que en poblaciones bien nutridas<sup>3</sup>. Los cambios fisiopatológicos en los diferentes tejidos, órganos y sistemas del paciente desnutrido producen alteraciones en la biodisponibilidad y metabolismo de los fármacos. La alteración del tracto gastrointestinal puede provocar inconvenientes en la función gástrica, intestinal y pancreática que modifiquen la absorción, circulación enterohepática y el metabolismo intestinal de los medicamentos. Lo mismo ocurrirá con la composición corporal y los demás sistemas afectados, hígado, riñón y sistema hormonal. Además, es importante tener en cuenta al utilizar los fármacos, que el estado nutricional del enfermo puede sufrir alteraciones en las diferentes situaciones clínicas y metabólicas tales como, sepsis, cáncer, postoperatorio inmediato, SIDA, ayuno etc.<sup>4</sup>

## Consideraciones para pacientes desnutridos

En los pacientes con desnutrición se producen alteraciones en la cinética de drogas y de nutrientes: absorción, distribución, metabolismo y excreción. La absorción de los lípidos, péptidos, vitaminas y fármacos se encuentra alterada, entre otros factores, por menor actividad de las enzimas gastrointestinales.

La unión a las proteínas plasmáticas y la distribución de los fármacos varía según el estado metabólico del enfermo. Es importante considerar la hipoproteïnemia e hipoalbuminemia del paciente desnutrido, ya que el transporte activo de los fármacos en el organismo se realiza mediante varios tipos de proteínas plasmáticas. Así a la albúmina se le unen algunos fármacos como furosemida, ácido valproico, diuréticos tiazídicos y fármacos neutros. Otros como la amitriptilina, propranolol, lidocaína, meperidina, etc. se unen a la alfa-1-glicoproteína. La hipoproteïnemia ha sido asociada con sub o sobredosificación de medicamentos con la consecuente intoxicación o falta inadecuada respuesta terapéutica.<sup>4</sup>

Los procesos de metabolización de los fármacos son regulados por grupos enzimáticos tales como, el citocromo P450 y el B-5, una flavoproteína y un fosfolípido. En la desnutrición disminuye la actividad del citocromo P450 y esto aumenta la hepatotoxicidad de fármacos con metabolismo hepático por ejemplo: paracetamol, carbamacepina.<sup>4</sup> También pueden producirse alteraciones en la excreción de los fármacos. La desnutrición leve o moderada en pacientes sin daño renal se asocia con aumento de la vida media de fármacos, por una menor unión a las proteínas plasmáticas.<sup>4</sup>

## Incompatibilidades entre fármacos y nutrientes en la alimentación enteral

De acuerdo al mecanismo de acción, las interacciones pueden deberse a diferentes tipos de incompatibilidades<sup>3,5,7</sup>: Físico-químicas, farmacéuticas, farmacológicas, fisiológicas y farmacocinéticas. Estas últimas son las que ocurren cuando la nutrición enteral produce modificaciones en la absorción, distribución, metabolismo o excreción de los medicamentos, o cuando los fármacos alteran la farmacocinética de los nutrientes. Ejemplos de este tipo de incompatibilidades son los que se producen con fenitoína y ciprofloxacina. La absorción de la ciprofloxacina es mayor cuando se administra por sonda nasoduodenal que por vía nasogástrica. Por otro lado, la absorción de nutrientes se puede alterar por la administración simultánea de medicamentos: reducción de la absorción de vitamina B12, calcio y folato por la administración en forma conjunta del agente citostático metotrexato<sup>3</sup>.



## Incompatibilidades:

### Físico-químicas

Las incompatibilidades físico-químicas ocurren cuando se administra el medicamento junto con la fórmula enteral y se producen cambios en la textura de la mezcla, tales como formación de gel o granulación. Estos cambios se pueden deber, entre otros factores, a<sup>5</sup>:

- cambio del pH
- separación de fases (pérdida de las propiedades emulsificantes)
- incremento de la viscosidad
- aumento de osmolalidad
- formación de partículas en la mezcla
- formación de gel
- formación de precipitados floculados

Cuando se mezclan fórmulas enterales con algunos medicamentos en gotas, se ha observado presencia de granulación con *tioridazina* y formación de gel con *sulfato ferroso*.<sup>3,8</sup> Una de las interacciones de este tipo se produce cuando se administran sales de potasio provocando coagulación y obstrucción de la sonda. Otra es la precipitación de las proteínas de la fórmula cuando se administra conjuntamente con antiácidos que contienen *sales de aluminio*.<sup>8</sup> También se puede producir obstrucción de la sonda cuando se agrega dentro de la fórmula enteral refrigerada mucílago *hidrófilo de semillas de psyllium*, utilizado en casos de constipación o impactación fecal.<sup>3</sup>

### Farmacéuticas

Las incompatibilidades farmacéuticas se producen cuando al efectuar una modificación a la forma farmacéutica del medicamento (por ejemplo triturar un comprimido) se provocan alteraciones en la mezcla enteral o se afecta la acción farmacológica, la eficacia o la tolerancia al fármaco. Por ejemplo cuando para evitar la obstrucción de la sonda se trituran comprimidos con cubierta entérica o se abren cápsulas de liberación sostenida, y de esta manera se anula la función terapéutica de esas formas farmacéuticas.<sup>3</sup> Para evitar este tipo de incompatibilidad no deben triturarse las siguientes formas farmacéuticas<sup>3,5</sup>:

- Con cubierta entérica
- De liberación sostenida o retardada
- De absorción sublingual
- Comprimidos efervescentes
- Cápsulas gelatinosas blandas que contienen líquido (aunque estas cápsulas pueden abrirse para ser administradas)
- Formas farmacéuticas orales de antineoplásicos

### Farmacológicas

Las incompatibilidades farmacológicas son las que se producen con mayor frecuencia. La administración de ciertos medicamentos junto con las fórmulas enterales pueden producir

síntomas o signos de toxicidad, alteraciones bioquímicas o actividad antagonista. Estos inconvenientes ocurren por modificaciones en el mecanismo de acción de los fármacos que provocan intolerancia a la nutrición enteral por sonda, con síntomas tales como: diarrea, distensión abdominal, íleo paralítico, esofagitis, náuseas y vómito<sup>2</sup>.

El ejemplo clásico de incompatibilidad farmacológica por acción antagonista de un nutriente con un fármaco es la que ocurre por la presencia de importantes cantidades de vitamina K en las fórmulas enterales y terapia anticoagulante con warfarina. Cuando se administra este anticoagulante debe evitarse la utilización de fórmulas enterales que contengan más de 75 a 80 microgramos de vitamina K por cada 1000 Kcal.

## Fisiológicas

Las incompatibilidades fisiológicas incluyen acciones farmacológicas y no farmacológicas de un medicamento que producen síntomas de intolerancia a la nutrición enteral. Por ejemplo, la diarrea que se produce por el agregado de un medicamento con elevada osmolaridad o por el cambio de una medicación intravenosa o intramuscular a una por vía oral. También se puede producir diarrea por los excipientes utilizados en la fabricación del medicamento (ej: el sorbitol, presente en jarabes, o algunas sustancias utilizadas para edulcorar el medicamento tales como manitol, lactosa y sacarosa).

En el caso de la osmolaridad, debe recordarse que el estómago puede tolerar soluciones hiperosmolares, en tanto que el intestino no las tolera de igual manera. Algunos jarabes y comprimidos triturados y diluidos en pequeña cantidad de agua presentan hiperosmolaridad, como por ejemplo<sup>5,6,9</sup>

- Trimetoprima-sulfametoxazol disuelto en 5ml de agua tiene una osmolaridad de 5000 mOsm/kg y pH=6
- Eritromicina 3475 mOsm/kg y pH=8,5
- Solución de Furosemida: 2050 mOsm/kg
- Amoxicilina, suspensión pediátrica: 2633 mOsm/kg y pH=5,7

## Problemas asociados con los fármacos y la alimentación enteral

Los inconvenientes que pueden presentarse por la interacción entre las fórmulas enterales y ciertos fármacos se relacionan con el diámetro de la sonda y obstrucciones asociadas<sup>6,10</sup>. Cuando se trata de comprimidos triturados las sondas finas (que son ventajosas para el paciente) se obstruyen con mucha facilidad. La obstrucción puede deberse también a fórmulas de alta viscosidad, a la presencia de grumos en la preparación o por la incompatibilidad física de fármacos con determinados nutrientes.

Se puede producir una interacción desfavorable con aquellos fármacos que se absorben mejor cuando se administran con el estómago vacío. Es el caso de la ampicilina, atenolol, cefalexina, verapamilo, captopril, hidroclorotiazida, teofilina, estearato de eritromicina. En cambio hay medicamentos que incrementan su absorción con los alimentos, por ejemplo propranolol, metoprolol.<sup>1,10</sup>

Bauer<sup>1,10</sup> recomienda no administrar la difenilhidantoína en forma conjunta con la nutrición enteral por la disminución de los niveles plasmáticos del fármaco.

## Técnica y pautas para la administración de medicamentos

Es preferible que todo medicamento administrado por sonda junto con la alimentación enteral esté en forma líquida. Antes de suministrar la medicación, suspender la alimentación e instilar la sonda con 30 ml de agua. Los medicamentos se administran con jeringas de 30 ml acopladas a la sonda. Se debe dejar que el medicamento en solución se deslice a través de la sonda por gravedad, sin forzar su entrada. Para controlar la velocidad de administración elevar o descender la jeringa. Si se administran más fármacos, instilar la sonda con un mínimo de 5 ml de agua entre cada dosis. Luego limpiar instilando 30 ml de agua para evitar que parte de la medicación quede retenida en las paredes de la sonda. Retirar la jeringa y mantener al paciente sentado durante 20 a 30 minutos, o bien acostado del lado derecho con la cabecera de la cama ligeramente elevada. Cualquiera de estas dos posiciones favorece el vaciamiento gástrico y evitan regurgitaciones.

Aquí se mencionan nueve pautas para la correcta administración de medicamentos cuando el paciente recibe alimentación enteral <sup>5,6,10,12</sup>

- 1) Se recomienda que el paciente, siempre que sea posible, tome la medicación por vía oral. Se deben preferir las formas farmacéuticas líquidas en los pacientes con alimentación enteral en que es necesario administrar fármacos. En el caso de no contar con líquidos, valorar las siguientes alternativas: uso de jarabes, suspensiones o gotas; o sustitución del principio activo por otro de acción terapéutica similar y que esté comercializado en forma líquida
- 2) Los jarabes, suspensiones o soluciones de alta osmolaridad (mayor de 600 mOsm/kg) no ocasionan problemas por sonda nasogástrica o gastrostomía. En cambio, pueden favorecer la aparición de diarreas si no se diluyen adecuadamente cuando se administran en yeyuno ya sea por sonda nasoyeyunal o catéter de yeyunostomía<sup>12</sup>
- 3) Se aconseja evitar la trituración de comprimidos para la administración por sonda. La prohibición debe ser total cuando la presentación de los comprimidos sea:
  - Formas farmacéuticas sólidas con cubierta entérica, porque la cubierta está diseñada para proteger al medicamento de los jugos gástricos y lograr que éste se disuelva en intestino delgado
  - Formas farmacéuticas sólidas de liberación retardada ("retard"). Si se tritura el comprimido se puede disolver más rápido, se incrementan los niveles plasmáticos del fármaco y se elimina más pronto
  - Comprimidos sublinguales porque están diseñados para absorberse en la boca
  - Cápsulas gelatinosas blandas con líquido encapsulado
- 4) En el caso de pasar de una forma sólida a una forma líquida se debe calcular la dosis equivalente, para evitar que el paciente esté sub o sobredosificado
- 5) Si el principio activo se encuentra disponible en forma de cápsulas, éstas pueden abrirse y el contenido se administra sin triturar, diluido en agua, en un volumen aproximado de 10 a 15 ml. Instilar la sonda con agua después de administrar la medicación (usar menor volumen en niños pequeños)

- 6) Si se deben administrar varios fármacos al mismo paciente, no deberán mezclarse en la misma jeringa. Se pasará un mínimo de 5 ml de agua entre uno y otro y se administrarán primero las formas líquidas y luego las más densas
- 7) Los fármacos no deben ser añadidos directamente a las mezclas de alimentación enteral
- 8) Deben ser consideradas las posibles interacciones entre fármacos y nutrientes
- 9) Debe consultarse siempre al farmacéuta sobre las medicaciones a suministrar en pacientes con alimentación enteral y el equipo multidisciplinario debe colaborar para evitar las interacciones fármaco-nutrientes

## Referencias

- 1 Menéndez, AM, Bergamini A; Importancia de las Interacciones Fármaco-Alimento, DIAETA, año V, Nº 25, 1985:3-16.
- 2 Krishnaswamy K, The effect of nutritional status on drug action, Pharm. Internat., 1985; 6:41-44.  
Thomson CA, Rollins CJ, Nutrient-Drug Interactions. En Clinical Nutrition Enteral and Tube Feeding (Rombeau JL, Rolandelli RH) Third Edition, 523-39, 1997.
- 3 Cardona Pera D, Massó Muniesa J, Interacciones farmacológicas de drogas y sustratos, Nutrición Clínica, Vol. VIII, 4:20-32, 1988.
- 4 Martínez Tutor MJ, Guía para la administración de medicamentos por sonda, Boletín Informativo del Servicio de Farmacia, CIM, Complejo Hospitalario San Millán-San Pedro Logroño, 3:1-6, 1996.
- 5 Massó Muniesa J, Cardona Pera D, Sabin Urkía P, (1993) Perspectivas Farmacéuticas en Nutrición Artificial. En Avances en Nutrición Artificial (Celaya Pérez S), Cap. 18: 363-386.
- 6 Damas Fernández-Figres M. et al., Propiedades físico-químicas en Nutrición Enteral y sus modificaciones con los medicamentos, El Farmacéutico Hospitales, 41, 44-6, 1993.
- 7 DPF, Índice Actualizado de Especialidades Medicinales, Americana Publicaciones, Buenos Aires, 33, 1997.
- 8 Rollins CJ, Drug nutrient Interactions: Back to Basics Physiological, Postgraduate Course 5, 20th Clinical Congress, Washington, 5-16, 1996.
- 9 Menéndez AM, TEA- Temas de Enfermería Actualizados, Dto. de Enfermería del Sanatorio Mater Dei, Año 1(1):8-9, 1993.
- 10 Bauer RC, Interference of oral phenytoin absorption by continuous nasogastric feeding, Neurology 32:570-82, 1982.
- 11 Mohler P et al., Nutrition and Drug Therapy: Clinical Pharmacology, Drug Compatibility and Stability, ASPEN, 1992.

## Lecturas Recomendadas

1. Journal of Parental and Enteral Nutrition, vol. 33 No. 2, 122-167 (2009)  
DOI:10.1177/0148607108330314: 10.  
1177/0148607108330314 Enteral Nutrition, práctica recommendations. Medication Administration.

# 11. Suplementación nutricional

## Objetivos de Aprendizaje

Al finalizar este capítulo el asistente al curso, estará en capacidad de:

- Reconocer el papel de la suplementación nutricional oral en la prevención y tratamiento de enfermedades.
- Comprender la importancia y los beneficios de la suplementación nutricional oportuna.
- Establecer las indicaciones de suplementación de un individuo adulto.
- Diseñar un plan de suplementación nutricional de acuerdo a las condiciones fisiopatológicas de los individuos.

El riesgo nutricional de los individuos así como los estados francos de desnutrición, son una realidad mundial. Diversos estudios muestran rangos de 15 a 90% de la población hospitalaria con algún grado de desnutrición,<sup>1,2</sup> la cual generalmente no obedece a una única etiología, sino que es el resultado de la convergencia de dos o más factores en una misma persona. Las implicaciones de la desnutrición ya fueron descritas en este curso en el capítulo 3.

Es de anotar que los pacientes crónicamente enfermos, convalecientes de enfermedades agudas, postrados y adultos mayores entre otros constituyen la población ambulatoria con mas alto riesgo nutricional, por lo tanto el tamizaje nutricional y la intervención temprana y permanente no deben ser exclusividad del medio hospitalario.

La necesidad de prevenir la aparición, disminuir el riesgo y revertir el daño de la desnutrición, es una tarea conjunta del equipo de salud y la Suplementación Nutricional Oral SNO es una intervención fácil de aplicar y altamente efectiva. Los suplementos nutricionales debidamente prescritos, que respondan a un diagnóstico de tamizaje o valoración nutricional completa, han demostrado múltiples e importantes beneficios en los individuos intervenidos.

**“La SNO puede definirse como la adición de un nutriente específico o un conjunto de los mismos a la alimentación de un individuo, con un objetivo definido: mejorar el estado de salud”.<sup>3</sup>**

Para la Sociedad Europea de Nutrición Enteral y Parenteral ESPEN, la suplementación se define como la situación en la cual se administran, de manera adicional a la alimentación del paciente, fórmulas nutricionales con propósitos médicos.<sup>4</sup>

Es de aclarar que no solo los pacientes desnutridos deben ser suplementados, también se indica en pacientes eutróficos o incluso obesos en quienes se requiera completar el aporte nutricional en condiciones fisiopatológicas que lo aumenten, pues el uso de suplementos mejora el curso clínico de la enfermedad y/o la efectividad de las intervenciones.<sup>5,6</sup>

El uso de suplementos nutricionales en pacientes con enfermedades crónicas, ha mostrado beneficios no solo en cuanto a la ganancia de peso o al IMC, sino también en la funcionalidad física y en la calidad de vida. No necesariamente asociados con el pronóstico y la evolución de la enfermedad de base.<sup>7</sup>

A continuación se revisarán algunas de las condiciones en las que la evidencia científica ha demostrado resultados beneficiosos:

## **Enfermedades Gastrointestinales**

Los pacientes con enfermedad de Crohn son candidatos a recibir SNO en cualquier etapa de la enfermedad, en donde se ha demostrado mejoría en la calidad de vida, al prevenir la aparición de desnutrición, especialmente en pacientes pre quirúrgicos con hipoalbuminemia.<sup>8</sup>

Durante la fase de exacerbación de la enfermedad, los pacientes suelen disminuir notoriamente la ingesta, por lo que el uso de una fórmula polimérica puede ser implementado para completar el aporte. El uso de fórmulas modificadas en grasa, con adición de omega 3 o glutamina, parecen no demostrar mayor beneficio con respecto a las fórmulas convencionales.<sup>9-12</sup>

En colitis ulcerativa, los beneficios de la SNO se asocian con manejo específico de desnutrición y estados carenciales, sin embargo, no modifican el curso clínico de la enfermedad.<sup>8</sup>

En otras condiciones que involucren el tracto gastrointestinal, el punto de partida antes de suplementar debe ser la definición del estado nutricional y los requerimientos, teniendo como objetivo la prevención, tratamiento de la desnutrición y el cubrimiento de las necesidades nutricionales. El tipo de fórmula y la dosis se precisarán de acuerdo con la tolerancia a la alimentación normal y a los déficits o requerimientos de nutrientes específicos.

## **Enfermedad Pulmonar**

El paciente con enfermedad pulmonar tiene alto riesgo nutricional, dado por pérdida progresiva de peso, aumento de los requerimientos, consumo incrementado de oxígeno, pérdida de masa muscular diafragmática, uso crónico de medicamentos, mayor susceptibilidad a infecciones, disminución de la ingesta y fatiga entre otros.

El aporte calórico recomendado para estos pacientes es el gasto energético basal más un 30%, con un aporte no inferior a 1.5g/K/día de proteína. Lograr este cubrimiento sin utilizar suplemento, suele ser bastante difícil, dada la hiporexia, distensión abdominal y fatiga propia de estos individuos, por lo que la suplementación nutricional fraccionada con fórmulas densamente calóricas debe ser considerada. El uso de fórmulas con alto contenido proteico se asocia con incremento en el peso, en la fuerza muscular, así como en la calidad de vida.<sup>13</sup>

Dada la frecuencia de síntomas gastrointestinales y respiratorios asociados se recomienda usar los suplementos fraccionados a lo largo del día, en dosis pequeñas, de tal manera que no interfieran con la ingesta normal de alimentos.<sup>14</sup>

Se recomienda hacer una correcta selección de la fórmula, teniendo en cuenta no exceder el aporte de calorías no proteicas, con el fin de evitar mayor consumo de O<sub>2</sub> y mayor producción de CO<sub>2</sub>,<sup>15-17</sup> el uso de fórmulas hipergrasas debe adaptarse según el vaciamiento gástrico y sintomatología gastrointestinal el paciente.<sup>15</sup>

## **Cáncer**

Los pacientes oncológicos, dado el comportamiento metabólico propio de la enfermedad y las implicaciones de los tratamientos quirúrgicos o terapéuticos (hiporexia, disgeusia, diarrea, estomatitis, fatiga entre otros), tienen alto riesgo nutricional. La desnutrición se asocia con una menor capacidad de respuesta inmunológica, pérdida de peso y masa muscular y



disminución de la capacidad de respuesta a los tratamientos.<sup>18-20</sup>

Marín Caro y colaboradores proponen claramente: “La intervención nutricional se podría implementar tan pronto como el cáncer es diagnosticado. De acuerdo con las necesidades del paciente, considerando el tipo de tratamiento oncológico (si es curativo o paliativo), las condiciones clínicas y el estado nutricional. Con el objetivo de reducir o incluso revertir el deterioro del estado nutricional, mejorar el estado general y consecuentemente mejorar la calidad de vida”<sup>21</sup>

La indicación más clara de suplementación, se mantiene a pacientes con riesgo nutricional o desnutrición aún en sus estadíos incipientes, en quienes la alimentación tradicional no cubra los requerimientos, o en aquellos que requieran repleción nutricional pre quirúrgica.<sup>20</sup>

Igualmente se debe considerar rutinariamente la SNO en aquellos pacientes que van a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos mayores a nivel de cabeza, cuello y gastrointestinal.<sup>22,23</sup> La suplementación preoperatoria puede reducir las complicaciones post quirúrgicas, sin embargo estos resultados parecen ser más evidentes en pacientes que además muestren algún grado de desnutrición.<sup>24</sup>

Aspectos fundamentales a tener en cuenta en la selección de la fórmula, son la palatabilidad y características organolépticas de la misma, porque condicionan el consumo y por lo tanto su real efecto en los pacientes. Condiciones como disgeusia, odinofagia, mucositis e hiporexia dificultan la aceptación y consumo de las fórmulas, impidiendo alcanzar los objetivos nutricionales.<sup>25</sup> Seleccionar fórmulas apropiadas nutricionalmente, de sabor y olor agradable y no espesas, sumadas al cambio de temperatura (ofrecer a temperatura de refrigeración) y al fraccionamiento en pequeños volúmenes, tiene mejores resultados en cuanto pérdida de peso, progresión de la desnutrición y suspensión de los tratamientos por severidad de efectos secundarios asociados.<sup>25,26</sup>

## **VIH/SIDA**

La pérdida de peso o el síndrome de desgaste son dos condiciones que pueden presentarse con frecuencia en los pacientes VIH/SIDA. La severidad de la pérdida de peso, varía de acuerdo con el momento del diagnóstico, la presencia o no de comorbilidades, el tratamiento anti retroviral altamente efectivo TARGA, la actividad física, el aporte calórico y el estado anímico entre otros. La desnutrición está altamente relacionada con el pronóstico y avance de la enfermedad, así como con la supervivencia.<sup>27-29</sup>

Dentro de los objetivos de manejo nutricional de estos pacientes esta prevenir la pérdida de masa muscular (por desnutrición o asociada a TARGA), mantener el peso corporal, mejorar la tolerancia al TARGA, aliviar los síntomas gastrointestinales y mantener la funcionalidad entre otros. Por esto, este grupo de pacientes pueden requerir se les implemente SNO de acuerdo con la condición individual, requerimientos y objetivos de manejo de cada paciente.<sup>30</sup>

Clark (2000) reportó que el uso de una fórmula nutricional enriquecida con arginina, glutamina e hidroximetil butirato, tiene efecto beneficioso en la masa muscular, y en la disminución de la carga viral cuando se compara con una fórmula no enriquecida. Sin embargo, el efecto no difiere en cuanto a la ganancia final de peso.<sup>31</sup>

La prescripción de la fórmula dependerá una vez más de los objetivos que se persigan; por ejemplo, en un paciente con diarrea crónica el uso de fórmulas con triglicéridos de cadena media puede ser considerada, pues se ha demostrado mejoría en la consistencia de las

heces y frecuencia de las deposiciones comparativamente con una fórmula que contenga triglicéridos de cadena media.<sup>32</sup> En un paciente con hipertrigliceridemia propia de la infección o asociada a TARGA, se debe considerar una fórmula modificada en carbohidratos.

## **Adulto Mayor**

La población geriátrica es altamente vulnerable nutricionalmente, el proceso de envejecimiento aunado a la presencia de comorbilidades, la baja ingesta y las condiciones sociales, pueden generar una serie de condiciones que afectan la calidad de vida de los individuos, viéndose esta principalmente afectada en la funcionalidad y dependencia. La desnutrición se asocia a incremento de complicaciones como úlceras de presión, infecciones pulmonares y urinarias, hipotensión, caídas, fracturas, anemia y deterioro cognoscitivo, entre otros.<sup>33,34</sup>

Algunas de estas condiciones están directamente relacionadas con la alimentación y nutrición, por lo que la suplementación nutricional debe ser considerada como agente preventivo y terapéutico en varias situaciones.

La pérdida de peso en los adultos mayores es un marcador de fragilidad, dependencia y mortalidad y uno de los principales inconvenientes a los que se enfrenta el personal de salud, que trabaja con este grupo poblacional. La suplementación nutricional con fórmulas completas ha mostrado resultados positivos en ganancia ponderal, disminución de complicaciones y menor estancia hospitalaria en ancianos desnutridos.<sup>35,36</sup>

El consumo de suplementos nutricionales fraccionados en pequeños volúmenes a lo largo del día, se asocia con aumento en la ingesta total de calorías y nutrientes, lo cual favorece la recuperación nutricional y disminuye la morbilidad.<sup>36</sup> Este efecto se potencia con la realización de algún tipo de ejercicio físico o terapia física de apoyo.<sup>36</sup>

Las úlceras de presión son una condición frecuente asociada al inmovilismo, postración, estancias hospitalarias prolongadas y convalecencia de cirugía de cadera entre otros. Estos pacientes, con factores de riesgo para úlceras se benefician de fórmulas completas, altas en proteína, las cuales favorecen el mantenimiento y la integridad de la piel.<sup>37</sup> El óptimo aporte proteico favorece los procesos de cicatrización. La arginina es un aminoácido semi esencial que en presencia de úlceras favorece el depósito de colágeno en las heridas.<sup>38</sup>

En resumen implementar un programa de suplementación nutricional oportuno en pacientes con riesgo nutricional o con DNT franca, es una propuesta de la que se han reconocido sus beneficios desde hace muchos años, se sabe que mejora significativamente la calidad de vida de los mismos pues previene la aparición de complicaciones, principalmente las infecciosas, favorece el mantenimiento o la ganancia de peso, mejora la funcionalidad, evita los re ingresos hospitalarios, mejora la tolerancia a tratamientos médicos y por lo tanto disminuye los costos médicos.<sup>39,40</sup>

## **Administración de Suplementos Nutricionales:**

Antes de iniciar la SNO se requiere verificar las condiciones motoras y funcionales del aparato digestivo. Con una mínima capacidad digestiva y absorbente, una adecuada selección de la fórmula y un avance progresivo en la cantidad de suplemento administrado, un ajuste de horario alimentos: suplemento se facilitará la tolerancia y por lo tanto el cumplimiento de los objetivos nutricionales.

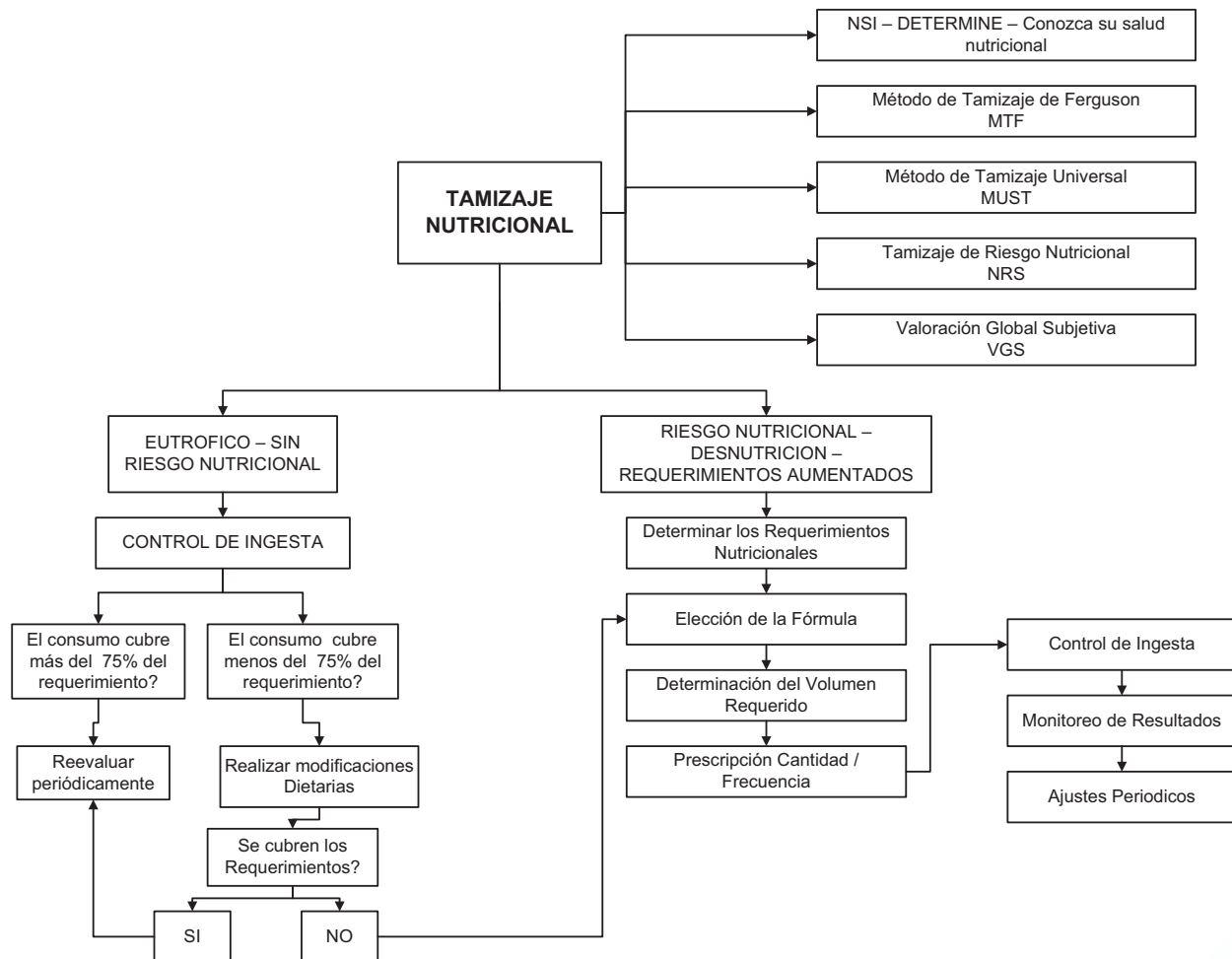
La prescripción de un suplemento nutricional debe hacerse cuidadosamente, y bajo un

monitoreo estricto que garantice que los objetivos nutricionales propuestos se cumplan en un alto porcentaje y en el menor tiempo posible.

El punto de partida como siempre es la determinación del riesgo nutricional, se debe tener en cuenta que aún pacientes eutróficos o con sobrepeso son susceptibles de requerir suplementación, si la ingesta no es suficiente para cubrir los requerimientos diarios. El grafico 13.1 esquematiza los pasos a seguir para la suplementación nutricional.

### 13.1 Pasos para implementar SON<sup>41</sup>

Es de aclarar que el suplemento nutricional no debe ser reemplazo calórico, por tal motivo se



recomienda administrar lejos de las comidas principales., para garantizar que se consuman los nutrientes adicionales aportados por el suplemento.

Una estrategia que ha demostrado buenos resultados consiste en dividir el volumen total del suplemento en varias porciones pequeñas de 30 a 60 cc cada una, alejadas de las comidas principales y aún acompañadas de los medicamentos, siempre y cuando estos no deban ser administrados estrictamente en ayunas. <sup>41,42</sup>

La administración del suplemento en forma fraccionada aumenta la adherencia del paciente, logra su objetivo nutricional y reduce la posibilidad de desperdiciar fórmula nutricional. <sup>41,42</sup>

El continuo monitoreo del consumo del suplemento, del control de ingesta de alimentos, de

parámetros antropométricos, bioquímicos y de funcionalidad del paciente, permiten realizar los ajustes en tipo de fórmula, volumen y horario; así como verificar el cumplimiento de los objetivos. El costo beneficio de un programa de SNO está ampliamente demostrado, es responsabilidad del equipo de salud brindar a sus pacientes este beneficio como parte integral de su tratamiento.

## REFERENCIAS

1. Wyszynski DF, Perman M, Crivelli A.: Prevalence of Hospital Malnutrition in Argentina: Preliminary Results of a Population-Based Study. *Nutrition* 2003;115-119
2. Correia MITD, Campos ACL, for the ELAN Cooperative Study. Prevalence of Hospital Malnutrition in Latin America: The Multicenter ELAN Study. *Nutrition* 2003;19:823-825.
3. Kling G, J: Suplementación nutricional oral. Estado del arte. *RMNC Vol 1 N. 2* Diciembre 2010
4. Lochs H, Allison SP, Meier R, et al. Introductory to the ESPEN guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, Definitions and General Topics. *Clinical Nutrition* 2006; 25: 180-6.
5. The The FOOD Trial Collaboration. Effect of timing and method of enteral feeding for dysphagic stroke patients (FOOD): a multicentre randomized controlled trial. *Lancet* 2005; 365: 755-63.
6. Milne AC, Avenell A, Potter J. Meta-analysis: protein and energy supplementation in older people. *Ann Intern Med* 2006; 144: 37-48.
7. Stratton RJ. Summary of a systematic review on oral nutritional supplement use in the community. *Proc Nutr Soc* 2000; 59:469-476.
8. Lochs J, Dejong C, Hammarqvist F, Hebuterne X, Leon-Sanz M, Schütz T, van Gemert W, van Gossum A, Valentini L, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition; *Gastroenterology. Clin Nutr* 2006; 25: 260-74.
9. Sakurai T, Matsui T, Yao T, et al. Short-term efficacy of enteral nutrition in the treatment of active Crohn's disease: a randomized, controlled trial comparing nutrient formulas. *J Parenter Enteral Nutr* 2002;26:98-103.
10. Khoshoo V, Reifen R, Neuman MG, Griffiths A, Pencharz PB. Effect of low- and high-fat, peptide-based diets on body composition and disease activity in adolescents with active Crohn's disease. *J Parenter Enteral Nutr* 1996;20:401-5.
11. Akobeng AK, Miller V, Stanton J, Elbadri AM, Thomas AG. Double-blind randomized controlled trial of glutamine-enriched polymeric diet in the treatment of active Crohn's disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30:78-84.
12. Den Hond E, Hiele M, Peeters M, Ghooys Y, Rutgeerts P. Effect of long-term oral glutamine supplements on small intestinal permeability in patients with Crohn's disease. *J Parenter Enteral Nutr* 1999;23:7-11
13. Planas M, Alvarez J, Garcia-Peris PA, et al. Nutritional support and quality of life in stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients. *Clin Nutr* 2005; 24: 433-41.
14. Broekhuizen R, Creutzberg EC, Weling-Sheepers CA, et al. Optimizing oral nutritional drink supplementation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Br J Nutr* 2005; 93: 965-71.
15. Cai B, Zhu Y, Ma Y, et al. Effect of supplementing a highfat, low-carbohydrates enteral formula in COPD patients. *Nutrition* 2003; 19: 229-32.
16. Malone, A. The use of Specialized Enteral Formulas in Pulmonary Disease. *Nutr Clin Pract* 2004; 19: 557-62.
17. Vermeeren MA, Wouters EF, Nelissen LH, van Lier A, et al. Acute effects of different nutritional supplements on symptoms and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 295-301.
18. Segura A, Pardo J, Jara C, Zugazabeitia L, Corolla J, De las Peñas y cols. An epidemiological evaluation of the prevalence of malnutrition in Spanish patients with locally advanced or metastatic cancer. *Clin Nutr* 2005; 24(5):801-14.
19. Berteretche MV, Dalix AM, d'Ornario AM, Belliske F, Khayat D, Faunon A. Decreased taste sensitivity in cancer patients under chemotherapy. *Support Care Cancer* 2004; 12(8):571-6.
20. Skipworth RJE, Fearon CH. The scientific rationale for optimizing nutritional support in cancer. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2007; 19: 371-7.

21. Marín Caro. M, Laviano. A, Pichard. C, Gómez Candela. C. Relación entre la intervención nutricional y la calidad de vida en el paciente con cáncer Nutr Hosp. 2007;22(3):337-50
22. Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including Organ Transplantation. Clinical Nutrition 2006; 25: 224-44
23. Bertrand PC, Piquet MA, Bordier I, Monnier P, Roulet M. Preoperative nutritional support at home in head and neck cancer patients: from nutritional benefits to the prevention of the alcohol withdrawal syndrome. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2002; 5: 435-40
24. Mac Fie J, Woodcock NP, Palmer MD, et al. Oral dietary supplements in pre and postoperative surgical patients: a prospective and randomized clinical trial. Nutrition 2000; 16: 723-8.
25. Peñalva, A. San Martín, J. Rosselló, C. Pérez-Portabella, A. Palacios, A. Julià y M. Planas Suplementación oral nutricional en pacientes hematológicos Nutr Hosp. 2009;24(1):10-16
26. Arends J, Bodoky G, Bozzeti F, Fearon K, Muscaritoli M, Selga G, et al. ESPEN Guidelines Enteral Nutrition: Non Surgical Oncology. Clin Nutr 2006; 25: 245-9
27. Melchior JC, Niyongabo T, Henzel D, Durack-Bown I, Henri SC, Boulter A. Undernutrition and wasting, immunodepression, and chronic inflammation as independent predictors of survival in HIV-infected patients. Nutrition 1999; 15(11-12): 865-9.
28. Wanke CA, Silva M, Knox TA, Forrester J, Speigelman D, Gorbach SL. Weight loss and wasting remain common complications in individuals infected with human immunodeficiency virus in the era of highly active antiretroviral therapy. Clin Infect Dis 2000; 31(3):803-5.
29. Tang AM. Weight loss, wasting, and survival in HIV-positive patients: current strategies. AIDS Read 2003;13(Suppl 12): S23-7.
30. Ockenga J, Grimble R, Jonkers-Schuitmac. C, Macalland. D, Melchior. JC, Sauerwein. H, Schwenk. A, Süttmann. U: ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Wasting in HIV and other chronic infectious diseases Clinical Nutrition (2006) 25, 319-329
31. Clark RH, Feleke G, Din M, et al. Nutritional treatment for acquired immunodeficiency virus-associated wasting using beta-hydroxy beta-methylbutyrate, glutamine, and arginine: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2000;24(3): 133-9.
32. Wanke CA, Pleskow D, Degirolami PC, Lambi BB, Merkel K, Akrabawi S. A medium chain triglyceride-based diet in patients with HIV and chronic diarrhea reduces diarrhea and malabsorption: a prospective, controlled trial. Nutrition 1996;12(11-12):766-71.
33. Mías C, Jürschik P, Massoni T y cols. Evaluación del estado nutricional de los pacientes mayores atendidos en una unidad de hospitalización a domicilio. Nutr Hosp 2003: 6-14.
34. Burger SG, Kaiser-Jones J, Bell, JP. Malnutrition and dehydration in nursing homes: key issues in prevention and treatment. National Citizens' Coalition for Nursing Home Reform, 2000. New York: The Commonwealth Fund; 2000
35. Milne AC, Potter J, Vivanti A, Avenell A Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. The Cochrane Collaboration. 2009
36. Volkert D, Berner YN, Berry E, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. Clinical Nutrition 2006; 25: 330-60
37. Stratton RJ, Engfer M, et al. Enteral Nutrition Support in prevention and treatment of pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis. Ageing Res Rev 2005; 4: 422-50.
38. Aller, R. Luis. Revisión sistemática del soporte nutricional en las úlceras por presión. An. Med. Interna (Madrid) [online]. 2007, vol.24, n.7, pp. 335-338.
39. Gray-Donald , Payette H, Boutier V, et al. Evaluation of the dietary intake of homebound elderly and the feasibility of dietary supplementation. J Am Coll Nutr 1994;13:277-84.
40. Yamaguchi et al. Improvement in nutrient intake by elderly meals-on-wheels participants receiving a liquid supplement. Nutrition Today. 1998; 33 (1): 37-44

41. Diplomado: Nutrición, fundamento de una terapia medica integral. Modulo 6. Suplementación nutricional y soporte nutricional domiciliario. Abbott Laboratorios, Universidad de la Sabana. 2010
42. Hernández J.C., Hernández F, Ariza G. Prevalencia de las UPP en instituciones geriátricas. Enfermería Integral. Junio 2005.

## Lecturas recomendadas

1. Kling G, J: Suplementación nutricional oral. Estado del arte. RMNC Vol 1 N. 2 Diciembre 2010
2. Cabrales Vega R: Soporte nutricional en enfermedad pulmonar: ¿Hemos avanzado? RMNC Volumen 1 No 1 Mayo 2010 71-60
3. Doley Jennifer Nutrition Management of Pressure Ulcers, Nutrition in Clinical Practice Volume 25 Number 1 February 2010 50-60
4. A.S.P.E.N Ukleja A, Freeman K et al. Standards for Nutrition Support: Adult Hospitalized Patients. Nutr Clin Pract 2010 25: 403



## 12. Soporte nutricional domiciliario

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Identificar los criterios para detectar potenciales candidatos al soporte nutricional domiciliario SND
- Explorar las rutas de administración más adecuadas para el SND
- Desarrollar un plan de entrenamiento para pacientes, miembros de la familia y/o cuidadores
- Familiarizarse con el tipo de monitoreo y seguimiento necesarios para estos pacientes

El Soporte Nutricional Domiciliario SND consiste en la administración de nutrientes por vías de excepción fuera del hospital. La administración de nutrientes puede ser endovenosa, es decir Nutrición Parenteral NP o por vía gastrointestinal, es decir Nutrición Enteral NE. Las cantidades de nutrientes administrados son los adecuados para cubrir los requerimientos del paciente. El SND es posible gracias a los avances tecnológicos, el desarrollo de nuevas fórmulas enterales y la disponibilidad de proveedores de cuidados domiciliarios.

El SND es un procedimiento beneficioso por varios motivos. Reintegra al paciente a su núcleo familiar y/o medio social. Permite cumplir con los objetivos nutricionales del paciente después del alta y sostiene la continuidad del tratamiento de la enfermedad de base. Ayuda a evitar o disminuir la posibilidad de complicaciones relacionadas con la hospitalización como son las infecciones nosocomiales. Finalmente, disminuye los costos optimizando el gasto total en salud. El SND es especialmente valioso para pacientes que requieren soporte de largo plazo o de por vida. La tabla 12.1 resume las condiciones y diagnósticos asociados con la necesidad de SND.

**Tabla 12.1 Condiciones y diagnósticos asociados con la necesidad de SND**

Nutrición Parenteral NP	Nutrición Enteral NE
Fístulas gastrointestinales Síndrome de intestino corto	Fístulas digestivas Síndrome de intestino corto Anormalidades del tracto digestivo alto, patologías otorrinolaringológicas o maxilofaciales (trauma o neoplasia), disfagia neuromuscular

Enfermedades inflamatorias de intestino (Enfermedad de Crohn)	Enfermedad inflamatoria de intestino Afecciones neurológicas crónicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos deglutorios severos con riesgo de broncoaspiración recurrente</li> <li>• Alteraciones de la conciencia</li> <li>• Accidente cerebrovascular</li> <li>• Enfermedad de Alzheimer</li> <li>• Esclerosis múltiple</li> <li>• Esclerosis lateral amiotrófica</li> </ul>
<b>Nutrición Parenteral NP</b>	<b>Nutrición Enteral NE</b>
Trastornos crónicos de la motilidad intestinal Pseudobstrucción intestinal idiopática	Recuperación de desnutrición grave post trauma: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infecciones</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Estados hipercatabólicos</li> </ul>
Diarrea prolongada Grave: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarrea intratable de la infancia</li> <li>• Enfermedad autoinmune</li> <li>• Linfangiectasia intestinal</li> </ul>	Fibrosis quística
Síndrome de Malabsorción: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad Intestinal primaria</li> <li>• Enfermedad Intestinal secundaria (enteritis actínica, alergias, etc.)</li> <li>• Esclerodermia digestiva</li> </ul>	Síndrome de Malabsorción: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad intestinal primaria</li> <li>• Enfermedad intestinal secundaria (enteritis actínica, alergias, etc.)</li> <li>• Esclerodermia digestiva</li> </ul>
	Alimentación complementaria en situaciones de insuficiencia de órganos y sistemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiencia cardiorrespiratoria</li> <li>• Insuficiencia hepática</li> <li>• Insuficiencia renal</li> </ul>

## Selección de pacientes

La selección adecuada de los candidatos a SND es imprescindible para el éxito del plan implementado y debe realizarse basada en criterios clínicos y sociales bien definidos. Los pacientes neurológicos son los candidatos más habituales (trauma craneano, accidentes cerebro-vascular, demencia) y también pacientes con patologías gastrointestinales (síndrome de intestino corto, obstrucción gastrointestinal). Para realizar una óptima selección de pacientes es útil la participación de un equipo interdisciplinario constituido por un médico, enfermeras entrenadas, nutricionista y un farmacéutico especializado en soporte nutricional. La tabla 13.2 resume los criterios para seleccionar los pacientes.

**Tabla 12.2 Criterios para la selección de pacientes SND<sup>1-3</sup>**

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PACIENTES PARA SOPORTE DOMICILIARIO	
CRITERIOS CLÍNICOS	CRITERIOS SOCIALES
Incapacidad para ingerir la alimentación por vía oral	Que el paciente y/o sus familiares accedan a esta terapia nutricional, comprendan y acepten los cambios que implica en el estilo de vida familiar
Requerimientos calóricos elevados con vía oral insuficiente para cubrirlos	El ambiente domiciliario es el apropiado para la implementación segura del soporte nutricional requerido
Alteraciones neurológicas, lesiones musculares o esqueléticas que impidan deglutir o consumir alimentos	Disponibilidad de equipos y formulas enterales para cubrir las necesidades del paciente
Afecciones bucales o del tracto digestivo superior, que impidan parcial o totalmente su utilización para el paso de alimentos	Posibilidad de educación del paciente y/o familia en las técnicas de nutrición enteral
Anorexias graves de origen orgánico o psíquico	
Desnutrición severa	

### **Evaluación del ambiente domiciliario para la selección de pacientes**

La determinación de la adecuación del SND como opción de vía de alimentación depende de muchos detalles del domicilio en sí mismo más la patología y estado clínico del paciente. Debe prestarse atención al ambiente domiciliario, su ubicación y las características de los miembros convivientes, incluyendo las mascotas.

#### ***Con relación al enfermo***

La enfermedad de base y su relación con la nutrición, la necesidad de soporte nutricional, el nivel educativo y la capacidad de aprender las técnicas del SND se encuentran entre las primeras consideraciones. Las capacidades físicas del paciente y sus cuidadores (vista, audición, habilidad manual, movilidad, etc) son importantes y deben ser exploradas, así como también las expectativas sobre el SND y la disponibilidad de un cuidador/a que haga de interlocutor con el equipo de profesionales de atención domiciliaria.

#### ***Con relación al ambiente domiciliario y su localización***

La naturaleza del espacio dentro del hogar es otra área que merece un escrutinio preciso. Es importante saber el número de habitaciones relacionado con la cantidad de personas que allí viven, número y localización de baños, disponibilidad de electricidad, toma-corrientes, servicio telefónico y agua potable. Debe haber espacio para almacenar los insumos del SND y espacio adecuado en la habitación del paciente para la administración del soporte. La ubicación del domicilio es importante pues debe estar accesible para la llegada del equipo de profesionales del SND, los proveedores de insumos y servicios de emergencia en las ocasiones en que éstos sean necesarios.

## Otros convivientes

También debe tenerse en cuenta la naturaleza del grupo de convivientes. Por ejemplo: ¿hay niños pequeños o bebés residiendo en el hogar? ¿hay otros miembros del grupo que requieran atención especial? ¿hay mascotas familiares? De ser así, ¿cuáles, cuántas, dónde duermen, cuán próximas al paciente se encuentran?

## Sistemas y métodos de administración

La selección del método y sistema de administración depende de las consideraciones sobre seguridad y tolerancia y deberá buscarse el más simple (continuo, cíclico, intermitente) acorde con la situación médico clínica del enfermo que permita cubrir sus requerimientos. La técnica de administración y horario de nutrición requerirá su adaptación mientras el paciente esté aún en el hospital. La forma de administración llamada “en bolo” puede usarse en pacientes estables y alertas con función gastrointestinal normal.

El equipamiento técnico debe proveer un soporte seguro y efectivo, ser compatible con la vía de administración y la fórmula seleccionadas y confortable para mantener el estilo de vida habitual del paciente además de ser fáciles de manejar y mantener. Los detalles de implementación de nutrición enteral se describen ampliamente en los capítulos 4, 5, 6 y 7.

## Plan de entrenamiento<sup>6</sup>

Es de suma importancia identificar precozmente durante la hospitalización aquellos candidatos a ser dados de alta con soporte nutricional, para poder contar con el tiempo suficiente para un entrenamiento adecuado. Este incluye la evaluación del nivel de motivación y de comprensión de las técnicas por parte del enfermo y la familia. Es imprescindible que quieran y sepan hacerlo. El paciente y la familia deben estar en condiciones de identificar las complicaciones y cómo responder a ellas. Es conveniente que el proceso de aprendizaje comience durante la hospitalización, familiarizándose paulatinamente con la misma. Se debe establecer un programa de entrenamiento del paciente y/o familiar responsable. Es necesario identificar en el equipo tratante los individuos más capacitados para realizar este entrenamiento. Deben establecerse metas claras y tiempo necesario para alcanzarlas.

### Contenidos del programa de entrenamiento:

#### 1) Instrucciones del cuidado de la vía de acceso:

- Mantenimiento de la vía
- Instilación: frecuencia y tipo de solución utilizada
- Procedimientos para solucionar inconvenientes (oclusión, acodamientos, etc.)

#### 2) Sistemas y métodos de administración:

- Explicar la diferencia entre técnica estéril y técnica limpia
- Mostrar las diferencias entre el material disponible en el hospital y en el domicilio
- Mostrar el funcionamiento de la bomba y de los elementos necesarios para su conexión
- Explicar el programa de infusión, coordinándolo con el paciente/responsable de acuerdo al estilo de vida

- Explicar el tiempo que pueden permanecer colgados los diferentes tipos de fórmulas (en polvo, líquidas en sistema abierto, líquidas en sistema listo para colgar)
  - Revisar la medicación que deberá ser administrada, programar horarios y métodos de administración
- 3) Monitoreo del paciente:
- Peso (señalar que las variaciones bruscas deben ser comunicadas al equipo tratante)
  - Balance de líquidos
  - Control de glucemia
  - Temperatura corporal (comunicar si es mayor a 38°C)
  - Complicaciones de la terapia
- 4) Solución de imprevistos/complicaciones:
- Los procedimientos que deben ser explicados son: oclusión del catéter, prevención y respuesta al embolismo aéreo, ruptura del catéter, salida del catéter, fiebre, signos de supuración o eritema cercanos al catéter, oclusión o desplazamiento de la sonda
  - Describir los signos y síntomas de las potenciales complicaciones metabólicas y cuándo notificar al equipo tratante
  - Instruir sobre los pasos a seguir en casos de emergencia (teléfonos, etc.)
- 5) Hábitos higiénicos: referidos al cuidado personal y del ambiente
- Cuidados de la boca: limpieza dos veces al día y enjuagues con bicarbonato o antisépticos bucales un par de veces al día si no ingiere nada por boca
  - Ducha diaria, indicando precauciones adecuadas en el caso de catéteres u ostomías
  - Cambiar de ropa de cama y pijama dos veces por semana
  - Cambiar diariamente de ropa interior
  - Limpiar una vez por semana el pie de sostén del contenedor con jabón antiséptico y alcohol al 70 %
  - Limpiar diariamente la bomba de infusión
  - Limpiar semanalmente el lugar donde se almacenan los elementos utilizados para el plan de SND
- 6) Importancia de evaluaciones y de sesiones de reentrenamiento periódicas

## **Programas de entrenamiento para adultos**

Los programas de entrenamiento para adultos son exitosos cuando se basan en comprender cómo los adultos aprenden y organizar apropiadamente los contenidos y métodos de enseñanza. La siguiente lista de recomendaciones puede proveer elementos útiles para el entrenamiento:

- 1) Evaluar la capacidad de aprendizaje y establecer objetivos y tiempo de acuerdo a ella.
- 2) Debe entregarse material escrito con instrucciones sencillas y determinar la capacidad de entenderlas del paciente.

- 3) Adaptar los materiales y métodos de enseñanza a la capacidad de lectura, habilidades psicomotoras y al ritmo de aprendizaje. Se pueden utilizar diagramas, diapositivas, dibujos o videos especialmente con quienes no pueden leer y comprender el nivel de las instrucciones escritas.
- 4) La demostración de los procedimientos es la mejor manera de comprender para los adultos. Primero la realizará el instructor, a continuación el paciente asistido por el instructor y luego el paciente sin ayuda.
- 5) Ofrecer la oportunidad de practicar.
- 6) Brindar la información en sesiones breves, adaptándose a las habilidades del paciente.
- 7) Debe realizarse la instrucción en forma progresiva, siguiendo pasos, de manera tal que el individuo adquiera las habilidades paulatinamente. El abrumar con información enlentece el proceso de aprendizaje.
- 8) La sesión de aprendizaje debe ser en un ambiente sin distracciones.
- 9) El número de personas involucradas debe ser el mínimo necesario.
- 10) En cada sesión de entrenamiento, es conveniente realizar un resumen de lo enseñado anteriormente para que el paciente pueda integrar los conocimientos adquiridos.
- 11) Se recomienda utilizar los mismos materiales, y equipamiento que serán utilizados en el domicilio.
- 12) Empezar con los conceptos y procedimientos más simples para luego pasar a los más complejos.
- 13) Repetir los conceptos y pasos enseñados y realizar una síntesis al final de la sesión.
- 14) Brindar explicaciones que le den justificación a los diferentes pasos o procedimientos.
- 15) Comunicar a quien aprende sus logros para obtener una actitud positiva.
- 16) Es conveniente llevar un registro de las sesiones de entrenamiento realizadas y los resultados obtenidos.

## Complicaciones del SND

Varios tipos de complicaciones se asocian habitualmente con el SND; ej: mecánicas, gastrointestinales y metabólicas junto con infección, aspiración y variadas situaciones clínicas encontradas en la NPT.<sup>7</sup> La tabla 12.3 muestra un resumen de los detalles relacionados con las complicaciones de la NE y su prevención y tratamiento.

**Tabla 12.3 Resumen de complicaciones de la NE, prevención y tratamiento**

Complicación	Detalles	Prevención y tratamiento
<b>Mecánica</b>	Obstrucción de la sonda	Lavar periódicamente la sonda
	Desplazamiento accidental de la sonda	Fijar la sonda correctamente Chequear la ubicación de la sonda rutinariamente
	Ruptura de la sonda	Reemplazar la sonda o quitar el terminal roto y repararlo
	Irritación nasal o de la piel	Limpieza y cobertura regular de la zona Uso de estomas adhesivos (consultar con un especialista) Cambio de los medios de fijación y apósitos
<b>Gastrointestinales</b>	Diarrea	Corregir las causas ajenas a la fórmula Incluir fibra en la dieta Instaurar medicación antidiarreica. Cambio de fórmula o velocidad de aporte Usar técnica aséptica
	Estreñimiento	Incluir fibra en la dieta Aumentar la ingesta de agua Aumentar la actividad del paciente Usar laxantes bajo prescripción médica
<b>Metabólicas</b>	• Trastornos de líquidos y electrolitos	Controles bioquímicos rutinarios Asegurar que la fórmula contiene suficientes electrolitos como para cubrir los requerimientos del paciente Asegurar una ingesta líquida adecuada Monitorear líquidos administrados y eliminados



Complicación	Detalles	Prevención y tratamiento
Infecciosas		<p>Respetar rigurosamente las normas de higiene en la preparación, administración y conservación de la fórmula</p> <p>Cuidados de la boca: limpieza dos veces al día y enjuagues con bicarbonato o antisépticos bucales un par de veces al día si no ingiere nada por boca</p> <p>Ducha diaria, indicando precauciones adecuadas en el caso de catéteres u ostomías.</p> <p>Cambiar de ropa de cama y pijama dos veces por semana</p> <p>Cambiar diariamente de ropa interior.</p> <p>Limpiar diariamente la bomba de infusión</p> <p>Limpiar una vez por semana el pie de soporte del contenedor con jabón antiséptico y alcohol al 70%</p> <p>Limpiar semanalmente el lugar donde se almacenan los elementos utilizados para el plan de SND</p>
Broncoaspiración		<p>Elevar la cabecera de la cama</p> <p>Alimentación post-pilórica</p> <p>Control rutinario de residuos gástricos</p>

Al igual que la NE, la NP se asocia a varias complicaciones. Pueden ocurrir sepsis relacionadas con infecciones que se desarrollan dentro del catéter y complicaciones tanto metabólicas como mecánicas. Las complicaciones mecánicas incluyen: embolismo gaseoso, reflujo de sangre dentro del catéter, ruptura de la conexión de la bolsa o del catéter y fallas en la bomba de perfusión. Entre las complicaciones metabólicas típicas se encuentran la hipo e hiperglucemia y el desbalance hidroelectrolítico.

## Monitoreo del paciente en SND

El paciente deberá ser monitorizado para evaluar los efectos adversos que pudieran surgir y por los cambios en la situación clínica que puedan influir en el soporte nutricional. Por lo que deberán establecerse protocolos de monitoreo clínico y bioquímico periódicos. El monitoreo de rutina debe incluir:

- Peso
- Complicaciones: infecciones, tolerancia, etc.

- Cumplimiento del plan prescrito
- Evaluación de ingresos (oral, enteral, parenteral) – balance de líquidos
- Registro de ingesta
- Revisión de la medicación que recibe y posibles interacciones con la formula que se le administra
- Datos bioquímicos para determinar tolerancia metabólica
- Evaluación de la función orgánica para determinar la posibilidad de cambio en el método de alimentación
- Evolución del enfermo en relación a los objetivos del SND
- Situación psicosocial

## Documentación del SND

Es necesario llevar registros precisos y sistemáticos del seguimiento de los pacientes en SND. Estos deben incluir los datos del médico responsable, diagnósticos, objetivos a corto y largo plazo del plan nutricional y un resumen de la evolución hasta el alta domiciliaria. También debe constar el nivel de entrenamiento que pudo alcanzar el paciente/responsables, características del ambiente en el domicilio, y cuidados requeridos. Las indicaciones para el plan de alimentación enteral/parenteral indicado, sistema/método de administración, medicaciones requeridas también deben registrarse así como las consultas, evaluaciones y contactos telefónicos que se realicen. Al finalizar el tratamiento deberá realizarse una epicrisis en donde se registren evolución y resultados.

## Referencias

1. Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral SENPE. Guía de Práctica Clínica de Nutrición Enteral Domiciliaria.
2. Ireton-Jones Carol, DeLegge Mark; Handbook of home Nutrition support. Jones and Bartlett Publishers.2007
3. A.S.P.E.N Standards for Specialized Nutrition Support: Home Care Patients Nutr Clin Pract 2005 20: 579
4. Howard L, Ament M, Fleming CR and al. Current use and clinical outcome of home parenteral and enteral nutrition therapies in the United States. Gastroenterology 1995; 109:355-365.
5. Monturo CA: Enteral access device selection. Nutr Clin Pract 1990; 5:207-213.
6. Evans MA, Czopek S. :Home nutrition support materials. Nutr Clin Pract 1995; 10:37-39.
7. Tubau Molas M, Comas Sugrañes D, Llop Talaverón JM y Virgili, N: Guía practica de enfermería para la planificación y evaluación de los cuidados del paciente con nutrición parenteral domiciliaria. Nutr Hosp. 1994, 9: 335-343.

## Tablas

**Tabla 12.1** Condiciones y diagnósticos asociados con la necesidad de SND

**Tabla 12.2** Criterios para la selección de pacientes SND

**Tabla 12.3** Resumen de complicaciones de la NE, prevención y tratamiento

## Lecturas Recomendadas

1. A.S.P.E.N. Standards for specialized nutrition support: Home care patients. Nutrition in Clinical Practice 20:579-590, October 2005
2. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Home Parenteral Nutrition (HPN) in adult patients. Clinical Nutrition 28 (2009) 467-479

# 13. Optimización del soporte Nutricional

## Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este capítulo el participante estará en capacidad de:

- Resumir, sistematizar y conceptualizar las ideas producidas por asistentes e instructores a lo largo del Curso
- Utilizar dichas ideas para mejorar el trabajo nutricional en equipo y abogar por el derecho de los pacientes a una adecuada nutrición

El soporte nutricional incluye la identificación de pacientes en riesgo de desnutrición y la provisión de una implementación apropiada, seguimiento y transiciones seguras y adecuadas en las vías de alimentación. En la práctica médica habitual, la complejidad que implica el tratamiento de un paciente, hace que la nutrición sea a veces considerada como un “detalle” para todos los integrantes del equipo tratante, excepto para el nutricionista. No obstante, la responsabilidad del nutricionista es lograr que la nutrición sea parte del cuidado básico que debe recibir todo individuo y asegurar que cuanto necesite esté incluido en el plan global de tratamiento. Todos los pacientes tienen derecho a una nutrición adecuada y el desarrollo actual en el campo de la nutrición permite la implementación de tratamientos nutricionales específicos para los diferentes momentos de salud y enfermedad. Comprendiendo esto, el nutricionista debe abogar para que sea posible, tanto la realización correcta de la terapéutica, como su financiamiento por el sistema de salud.

## Calidad de atención

La **calidad**, relacionada con la atención de la salud, ha sido definida como “el resultado óptimo obtenido para cada paciente, evitando las complicaciones iatrogénicas, brindando al paciente y a sus familiares la atención necesaria, de manera que resulte costo-efectiva y esté bien documentada”.<sup>1</sup> Esta calidad debe estar centrada en la accesibilidad, adecuación, continuidad, efectividad, eficiencia, tiempo de cuidado, perspectivas del paciente y seguridad del cuidado. Deben ser considerados los costos de provisión del cuidado tanto como las percepciones y juicios de valor de pacientes, proveedores y consumidores. Dado que se carece de normatizaciones oficiales relativas a los cuidados de salud en cuanto a calidad se ha tomado como ejemplo las normas de la Comisión Mixta para la Acreditación de Organizaciones para el cuidado de la Salud de los EEUU JCAHO. En éstas, se define “calidad” como el grado en el cual los servicios para el cuidado de los pacientes incrementan la probabilidad de evolución deseada y reducen la posibilidad de lo no deseado.<sup>2</sup>

En los años 70, los manuales de acreditación para hospitales en EEUU se basaban en un proceso retrospectivo y orientado a auditar la evolución. En los años 80 se enfatizó el monitoreo de la calidad y la adecuación del cuidado. En la década del 90, se dió mayor importancia a la mejora continua de la calidad y a su evaluación desde la perspectiva del paciente, la evolución, y el cuidado interdisciplinario. Más recientemente la JCAHO ha focalizado en la seguridad, calidad y costo.<sup>3</sup> La Asociación Americana de Dietistas (ADA) en 1986 definió calidad asegurada como un proceso que certifica el continuo, óptimo, efectivo y eficiente cuidado de la salud y nutrición.<sup>4</sup> La calidad asegurada fue implementada como un plan para alcanzar un nivel predeterminado de calidad.

La evolución continua de la calidad es una aproximación a la calidad total que se construye sobre la base de los métodos tradicionales de calidad asegurada, pero dando prioridad a la organización y sistemas (más que los individuos). Este énfasis proviene de la necesidad de poder contar con datos objetivos con los cuales analizar y mejorar los procesos, y la certeza de que los sistemas y la realización pueden siempre mejorar aún cuando parezca haberse alcanzado altos niveles de calidad.<sup>5</sup> Debido a la importancia otorgada a los procesos interdisciplinarios y las actividades coordinadas, se deben incluir los estándares relacionados con el cuidado de la nutrición y el soporte nutricional en las normas de cuidado de la salud. El proceso de cuidado nutricional ha sido definido como el tamizaje, evaluación, reevaluación, desarrollo de un plan de terapia nutricional, prescripción de órdenes, preparación, distribución, administración y monitoreo del paciente.<sup>6</sup>

Para alcanzar dichos objetivos, se deben establecer políticas y procedimientos que documenten el tamizaje y la evaluación nutricional (incluyendo criterios para identificar pacientes en riesgo nutricional) que provean intervención nutricional a tiempo. Los planes de cuidado nutricional deben evidenciar un trabajo interdisciplinario e incluir objetivos medibles y procedimientos específicos para alcanzarlos. También deben incluirse políticas y procedimientos para el manejo de alimentos y productos nutricionales; así como consideraciones relativas a la alimentación en las distintas etapas de la vida.

El rol del equipo de soporte nutricional con respecto a los derechos del paciente y las consideraciones éticas debe definirse mediante su participación permanente y activa en los comités de ética institucionales<sup>2</sup>. La educación de los pacientes y de sus familiares es una función importante de las organizaciones para el cuidado de la salud. El equipo interdisciplinario de una institución debe ofrecer tanto las instrucciones respecto de las interacciones farmaco-nutriente, como las dietas modificadas y toda otra indicación que deba brindar la institución al paciente y sus familiares en el momento del alta. El rol del equipo de soporte nutricional en la educación consiste en asegurar todo lo relacionado al soporte nutricional artificial, cuidado y mantenimiento de catéteres y equipos, técnica aséptica y alimentación transicional. También deben normatizarse las pautas de cuidado domiciliario para los pacientes que deban continuar con apoyo nutricional.<sup>7</sup>

## Normatización profesional y guías de práctica

Pese a que las distintas organizaciones profesionales ofrecen varias guías para los programas de calidad, no están escritas para incluir estándares específicos y estrictos dirigidos a todas las circunstancias previsibles, sin excepción. Estos documentos brindan un marco importante para el desarrollo de indicadores y otros puntos de monitoreo. La Asociación Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ASPEN ha elaborado y publicado normas para el soporte nutricional de pacientes hospitalizados, junto a las normas de práctica para cada especialidad involucrada (nutricionistas, enfermeros, médicos y farmacéuticos).<sup>7</sup> Entre dichos estándares se encuentran los siguientes:

- El servicio de soporte nutricional o el equipo interdisciplinario deberá evaluar y reportar regularmente el rendimiento del equipo, la evolución de pacientes, costo del servicio
- La revisión del desempeño debería evaluar la adecuación y efectividad del soporte nutricional para cada paciente

- El servicio de soporte nutricional o el equipo interdisciplinario deberá incorporar mecanismos de mejora para iniciar políticas, procedimientos y protocolos que refuercen la seguridad y eficacia en la provisión de soportes nutricionales específicos
- Las guías prácticas deben describir cómo realizar una actividad o intervención
- Debe especificarse el plan de mejora recomendable

Protocolos, algoritmos, diagramas de cuidado, vías críticas y diagramas de flujo son ejemplos de las guías de práctica que ayudan a ilustrar el proceso de soporte nutricional. Estas guías deben combinar experiencia científica, evidencia y práctica.

La Asociación Americana de Dietistas ADA ha producido guías de práctica basadas en la evidencia para la nutrición clínica.<sup>8</sup> Es importante que el soporte nutricional realizado de acuerdo a protocolos o guías de práctica debe documentar además los resultados finales específicos, así como la evolución del caso para su posterior análisis.

## Programas para mejorar la calidad

El punto clave para establecer cualquier programa de calidad total de cada área es definir objetivos que tengan una clara conexión con la visión y misión de la organización. Los componentes esenciales de un programa de mejora de calidad definido por la JCHAO incluyen<sup>2</sup>:

- Delineación del marco de cuidado
- Identificación de los aspectos importantes a considerar
- Desarrollo o selección de indicadores
- Establecimiento de puntos de corte para el análisis de los indicadores
- Recolección y revisión de datos
- Evaluación de resultados
- Acciones recomendadas para mejorar el cuidado
- Documentación
- Comunicación de los hallazgos

El propósito de establecer un programa de calidad total para los equipos de soporte nutricional es proveer procesos sistemáticos y planificados para el monitoreo y evaluación de la calidad y adecuación de la terapia de soporte nutricional; y para identificar y resolver problemas relacionados con la provisión del cuidado. Los objetivos a incluir pueden ser los siguientes:

- Provisión de un cuidado de calidad al paciente, basado en estándares profesionales de cuidado y práctica del soporte nutricional
- Identificación de oportunidades para mejorar y resolver problemas que inhiban el desarrollo de la calidad
- Desempeño interdisciplinario y comunicación permanente con otros departamentos involucrados en el soporte nutricional
- Determinación de responsabilidades de todos los involucrados en el soporte nutricional para el monitoreo continuo del programa de calidad

Se considera que el equipo de soporte nutricional es un excelente modelo de calidad total, porque presenta actividades y servicios claramente coordinados e integrados.

El monitoreo continuo debería estar integrado en el trabajo diario de todos los miembros del equipo, porque cuando esto se logra se ha alcanzado la esencia de la calidad total. En este programa si un miembro identifica un problema o la oportunidad para implementar una mejora en la actividad diaria, el mismo puede ser resuelto o corregido inmediatamente.

## Indicadores clínicos

Un indicador clínico es una herramienta de medición utilizada para monitorear y evaluar aspectos importantes del cuidado. Los indicadores clínicos se relacionan con la evolución del paciente y son herramientas poderosas para evaluar indirectamente la calidad. No miden calidad directamente pero se utilizan para identificar puntos críticos en el proceso de soporte nutricional. El proceso completo ofrece muchas oportunidades para el monitoreo.

Los aspectos importantes del cuidado se focalizan en funciones clave, los tratamientos, el alto riesgo, áreas problemáticas del cuidado del paciente. Debería hacerse énfasis en prácticas del soporte nutricional que impliquen riesgo para el paciente, que tengan serias consecuencias, o que priven al paciente de beneficios sustanciales si la práctica no se desarrolla correctamente. Cada institución o equipo de soporte nutricional debería prever las características de la población asistida y todos los tratamientos o servicios existentes para determinar los temas que son de mayor preocupación en las respectivas prácticas. La situación ideal sería que los consumidores (pacientes y familiares) y el sector administrativo y financiero de la salud utilicen los resultados de las evaluaciones de calidad para tomar decisiones respecto de la práctica y la idoneidad institucional.

Los indicadores clínicos deberían ser desarrollados a partir de estándares o guías de práctica existentes porque de esta manera podría medirse la frecuencia y confiabilidad de su uso. Los resultados pueden compararse con los objetivos esperados. Los datos obtenidos del monitoreo de indicadores clínicos también deberían ser de utilidad para redefinir o modificar las guías de práctica existentes.

Estos marcadores miden tanto la actividad desarrollada por el personal del equipo como por el paciente. El proceso de medición puede estar focalizado en la realización adecuada del tamizaje y la evaluación nutricional, la preparación, manipulación y administración de fórmulas enterales y parenterales, la realización de órdenes de laboratorio y monitoreo de peso corporal y la adecuación de los protocolos a los lineamientos generales del establecimiento. Los indicadores de soporte nutricional pueden desarrollarse para áreas como las siguientes:

- Indicaciones de nutrición enteral o parenteral
- Tiempo de intervención
- Adecuación de la fórmula o la prescripción
- Preparación, distribución y administración de fórmulas
- Control de calidad de productos estériles
- Adecuación de la ingesta
- Monitoreo clínico y de laboratorio
- Prevención, detección y manejo de complicaciones



- Interacciones y reacciones adversas de fármacos
- Errores en la medicación
- Vigilancia, prevención y control de infecciones
- Educación del paciente
- Planes de alta
- Interrupción de la terapia

Los indicadores de evolución de la condición clínica miden lo que le sucede o no a un paciente luego de recibir cierto tratamiento. La relación entre proceso y evolución clínica es importante porque toda mejora en el proceso resulta en una mejor evolución. Mientras el cuidado de la salud y la nutrición tradicionalmente se han focalizado en la identificación de la evolución desfavorable (morbilidad y mortalidad), existe un amplio número de objetivos relacionados con la salud, cuyas características pueden ser observables<sup>9</sup>:

- La prevención de efectos adversos del plan
- La mejoría del estado fisiológico del paciente
- La disminución de signos y síntomas que alteran la ingesta oral
- La mejoría del estado funcional y nutricional

Otros objetivos que no se relacionan directamente con el estado de salud pero que sí son importantes para el paciente y el proveedor, son la satisfacción del paciente, la disminución de los costos del cuidado y la optimización del beneficio a través de la llegada a nuevos pacientes u ofreciendo nuevos programas educacionales o servicios. Los indicadores también pueden monitorear situaciones aisladas que puedan tener serias consecuencias, tales como broncoaspiración de la alimentación enteral, sepsis del catéter, o deshidratación hiperosmolar. Otros indicadores actúan como centinelas y garantizan una intensiva revisión.<sup>10</sup> Aquellos indicadores que evalúan tendencias o frecuencias se basan en tasas; se definen como el número de pacientes en los que ocurre un determinado evento (numerador) comparado con el número total de la población evaluada (denominador); y se reportan como porcentajes. Son ejemplos de éstos últimos el porcentaje de pacientes en alto riesgo nutricional, la prevalencia de complicaciones relacionadas con el catéter o la alimentación enteral, o el número de reinternaciones en los pacientes domiciliarios. Cada institución puede evaluar su propio desempeño con la frecuencia que considere necesaria. También puede realizar comparaciones con cifras nacionales o internacionales o con los datos de la literatura científica.

Las características de un buen indicador incluyen que sea definido, discreto, preciso, medible, relevante y válido. Los mejores indicadores son aquellos definidos por estándares o guías profesionalmente aceptados. Cuando se toma un indicador ya existente debería asegurarse que la terminología y las variables empleadas son las mismas.<sup>12</sup> Un indicador debe ser discreto porque requiere medir un proceso particular, y para ser medible debe ser cuantificable. Además, los datos requeridos para la medición deben estar accesibles. La validez se refiere a la precisión con la cual el indicador refleja un determinado evento. Para ello debe arrojar los mismos resultados en repetidas mediciones a lo largo del tiempo y los hallazgos obtenidos deberán ser reproducibles independientemente del observador que realiza la recolección. Distintas organizaciones profesionales han desarrollado y validado

indicadores clínicos para el soporte nutricional. También hay distintos reportes publicados de indicadores utilizados en la práctica clínica. Muchos de ellos pueden ser adaptados a una institución o equipo especial, y podrán ser fácilmente incorporados en un programa de calidad total.<sup>11,12</sup>

## Recolección de datos y evaluación

Los registros de datos deben funcionar como una base de datos para las actividades de calidad total, debiéndose documentar sistemáticamente toda la información de los pacientes. Cada grupo deberá elaborar el programa y designar la forma adecuada para la recolección de datos. Posteriormente deberán interpretarse los resultados recolectados, los que serán compartidos con los profesionales a través de la publicación y presentación.

## Documentación de costos y cambios

La realización del soporte nutricional basado en estándares y guías de práctica es esencial para ofrecer el cuidado costo-efectivo, eficiente y apropiado. La habilidad para identificar pacientes en riesgo nutricional, implementación apropiada de la intervención, transición a los distintos tipos de alimentación, identificación y resolución de complicaciones, documentación del descenso del tiempo de hospitalización debido al soporte nutricional adecuado, son puntos clave para una terapia nutricional de calidad y costo-eficiente. Los profesionales deberán evaluar qué actividades del soporte nutricional aportan el mayor beneficio para los pacientes y cuáles intervenciones logran los mejores resultados terapéuticos.<sup>13</sup>

## Referencias

- 1 Garrahan N: Quality Assurance in Hospitals. Rockville, MD : ASPEN Publishers, 1990, p: 3-13
- 2 Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations: Accreditation Manuals for Hospitals, 1994. Oatbrook Terrace, IL, Joint Commision 1993.
- 3 A new emphasis on health care safety, quality and cost containment: How will this affect dietetics practice? Journal of the American Dietetic Association, Volume 104, Issue 11. Pages 1667-1670 C. Porter 2004
- 4 American Dietetic Association: Standards of practice: a practitioner's Guide to implementation. Chicago: ADA 1986, p 13.
- 5 O'Leary D: Agenda for change fosters CQI concepts . Joint Commission perspectives, 1992, 12:2-3
- 6 Kushner R, Ayello E, Beyer P, et al. National Coordinating Committee Clinical indicators of nutrition care. J. Am Diet Assoc. 1994, 94:1168-1177.
- 7 ASPEN Board of Directors and Task Force on Standards for Specialized Nutrition Support: Adult Patients. Nutr Clin Pract 2002; 17:384-392.
- 8 ADA Evidence Library. Available <http://www.adadevidencelibrary.com/default.cfm?library=EGB> Accessed 12/22/2006.
- 9 Winkler M, Lysen L: Suggested guidelines for the nutrition and metabolic management of adults receiving nutrition support. Chicago: ADA, 1994
- 10 Council on practice quality management task force: Learning the language of quality care. J Am Diet Assoc 1993; 93:531-532
- 11 Skipper A. Collecting data for clinical indicators. Nutr Clin Pract 1991; 6:156-158
- 12 Hummell A, Bloch A, Macinnis P, Winkler M: Clinical Indicators workbook for Nutrition Care systems. Chicago ADA 1994, p:4
- 14 Geibyg C, Mirtallo J, Owens J. Quality assurance for Nutritional Support Service. Nutr Clin Pract, 1991; 6: 147-150

## Lecturas Recomendadas

- 1 Santana Porben, S. et al. Grupos de Apoyo Nutricional en un entorno hospitalario: La experiencia cubana. Nutr. Hosp. [online]. 2007, vol.22, n.4 [citado 2011-07-03], pp. 425-435 . Disponible en: <[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112007000600005&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000600005&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0212-1611.
- 2 Peter Dodek, Naomi E. Cahill and Daren K. Heyland. The relationship between organizational culture and implementation of clinical practice guidelines: A narrative Review. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2010 34: 669

# Anexo I

## Herramientas de Evaluación y Tamizaje

### Anexo 1.A. Determine su estado nutricional

Fig.1 Formulario llenado por el paciente y/o familiar

## Determine su estado nutricional



*Los signos de alarma del deterioro de la salud nutricional son muchas veces ignorados. Use este Formulario Nutricional para descubrir si usted o alguien que usted conoce está en riesgo nutricional.*

Lea las afirmaciones que se proponen a continuación. Haga un círculo alrededor del número en la columna que dice Sí para aquellas afirmaciones que se aplican a usted o alguien que usted conoce. Para cada respuesta afirmativa, anote el número en la celda. Totalice su puntaje nutricional.

	Sí
Tengo una enfermedad o condición que me hace cambiar El tipo o cantidad de alimentos que como	2
Como menos de 2 comidas al día	3
Como pocas frutas, vegetales o productos lácteos	2
Tomo 3 o más vasos de cerveza, licor o vino casi diariamente	2
Tengo problemas en la boca o la dentadura que me provocan dificultades para comer	2
No siempre tengo el dinero suficiente para comprar los alimentos que necesito	4
Como solo la mayor parte de las veces	1
Tomo 3 o más medicamentos prescritos o recomendados por día	1
Sin quererlo, he perdido o ganado 5 kg en los últimos 6 meses	2
No siempre estoy en condiciones físicas de comprar, cocinar o alimentarme	2
<b>TOTAL</b>	

**Totalice su puntaje Nutricional. Si es ...**

- 0-2 Bien.** Vuelva a evaluar su puntaje en 6 meses
- 3-5 Usted está en riesgo nutricional moderado.** Vea qué puede hacer para mejorar sus hábitos alimentarios y estilo de vida. Su centro para Tercera Edad, programa alimentario para ancianos o el departamento de salud pueden ayudar. Vuelva a evaluar su puntaje en 3 meses
- 6 o más Usted tiene un alto riesgo nutricional.** Lleve este formulario la próxima vez que vea a su médico, nutricionista o personal calificado del área social o de salud. Hable con ellos sobre los problemas que pueda tener. Pida ayuda para mejorar su estado nutricional.

*Materiales desarrollados y distribuidos por la  
Iniciativa de Tamizaje Nutricional, un proyecto de:*

**AMERICAN ACADEMY  
OF FAMILY PHYSICIANS**

**THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION**

**NATIONAL COUNCIL ON THE AGING, INC**



**Recuerde que los signos de alarma sugieren riesgo, pero no reemplazan ni representan diagnóstico de ningún tipo. Vuelva la página para saber más sobre los signos de alarma de deterioro de la salud nutricional.**

**El Formulario Nutricional está basado en los signos de alarma descriptos más abajo. (En inglés, el uso de la palabra DETERMINE –las siglas de los 9 signos de alarma- ayuda a recordarlos)**



**ENFERMEDAD**

Cualquier enfermedad o condición clínica crónica que altere o dificulte la manera en que usted come pone su salud nutricional en riesgo. Cuatro de cada cinco adultos tienen enfermedades crónicas afectadas por la alimentación. La confusión o la pérdida de memoria creciente afecta a estimadamente uno de cada cinco adultos mayores o más. Esto puede dificultarle recordar cuándo o si usted ha comido. La tristeza o la depresión que ocurre en uno de cada 8 adultos mayores pueden causar grandes cambios de apetito, digestión, nivel de energía, peso y bienestar.

**COMER POCO**

Comer poco o demasiado conduce a pérdida de salud. Comer todos los días los mismos alimentos o no comer frutas, vegetales y productos lácteos diariamente también alterará la salud nutricional. Uno de cada cinco adultos saltea comidas diariamente. Sólo el 13% de los adultos come la cantidad mínima de frutas y vegetales que es necesaria. Uno de cada cuatro adultos bebe demasiado alcohol. Muchos problemas de salud empeoran si usted bebe más de una o dos bebidas alcohólicas por día.

**PÉRDIDA DE DIENTES / DOLOR BUCAL**

Para comer es necesario tener boca, dientes y encías saludables. Dientes flojos, rotos o que se han perdido o dentaduras que no se fijan bien y causan dolor hacen difícil comer.

**DIFICULTADES ECONÓMICAS**

Casi el 40% de los ancianos americanos tiene un ingreso anual menor a U\$S 6000. Tener menos de U\$S25 a U\$S 30 por semana –o elegir gastar menos de esa cantidad- hace muy difícil conseguir los alimentos que usted necesita para mantenerse sano.

**POCA INTERACCIÓN SOCIAL**

Un tercio de los ancianos vive solo. Estar con otras personas todos los días tiene un efecto positivo en el estado de ánimo, el bienestar y el apetito.

**MEDICACIONES MÚLTIPLES**

Muchos ancianos americanos deben tomar medicación por problemas de salud. Casi la mitad de los ancianos americanos toman diariamente múltiples medicamentos. Envejecer puede modificar su manera de responder a la medicación. Cuantos más medicamentos tome, mayor es la posibilidad de efectos colaterales como aumento o disminución del apetito, alteraciones del gusto, constipación, debilidad, somnolencia, diarrea, náuseas y otros. Las vitaminas y minerales tomadas en grandes dosis actúan como medicamentos y pueden causar daño. Cuénteles a su médico qué medicaciones que toma.

**PÉRDIDA O GANANCIA INVOLUNTARIA DE PESO**

Perder o ganar mucho peso sin proponérselo es un signo de alarma importante que no debe ser ignorado. Tener sobrepeso o estar por debajo del peso adecuado también aumenta la posibilidad de pérdida de la salud.

**NECESIDAD DE ASISTENCIA PARA EL AUTOCUIDADO**

Casi la mayoría de los ancianos son capaces de comer, uno de cada cinco tiene dificultades para caminar, hacer compras, comprar y cocinar alimentos, especialmente cuanto más envejecen.

**MAYORES DE 80 AÑOS**

La mayoría de las personas ancianas llevan vidas plenas y productivas. Pero a medida que la edad avanza el riesgo de fragilidad y problemas de salud aumenta. Controlar su salud nutricional regularmente es una buena práctica.



**Iniciativa de Tamizaje Nutricional**

**2626 Pennsylvania Avenue, NW, Suite 3001, Washington, DC 20037**

La Iniciativa de Tamizaje Nutricional es sostenida en parte por una beca de Laboratorios Ross, una división de Laboratorios Abbott

## Anexo 1.b. Herramienta de Tamizaje de Desnutrición (MST)

<b>1. ¿Ha perdido peso recientemente sin proponérselo?</b>		
No	0	
No sabe	2	
<b>Si la respuesta es sí, ¿cuántos Kg perdió?</b>		
1-6 kg	1	
7-10 kg	2	
11-15 kg	3	
> 15 kg	4	
No sabe	2	
		<b>Puntaje de pérdida de peso</b>
<b>2. ¿Ha estado comiendo menos debido a disminución del apetito?</b>		
No	0	
Sí	1	
		<b>Puntaje de apetito</b>
<b>Puntaje MST</b> (Pérdida de peso y Puntaje de Apetito)		

Reproducido con autorización, Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. Nutrition 1999; 15(6): 458-464.

## Anexo 1.c: Método de Tamizaje Universal MUST

PASO 1: IMC	
I> 20	0 Puntos
18.5 - 20	1 Punto
< 18.5	2 Puntos
PASO 2: PERDIDA DE PESO	
Menor a 5%	0 Puntos
5– 10%	1 Punto
Mayor a 10%	2 Puntos
PASO 3: EFECTO DE LA ENFERMEDAD	
Paciente con enfermedad aguda o crónica descompensada, que ha estado o es posible que vaya a estar sin aporte nutricional por mas de 5 días	2 Puntos
<b>INTERPRETACION:</b>  0 puntos: Bajo riesgo nutricional 1 punto;: Riesgo medio nutricional Más de 2 puntos: Alto riesgo nutricional	

[www.bapen.org.uk/pdfs/must/must\\_full.pdf](http://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must_full.pdf)



## Anexo 1.d. Valoración Global Subjetiva (VGS)

### Evaluación Global Subjetiva del Estado Nutricional

#### A. Historia Clínica

##### 1. Cambio de peso

Pérdida de peso en 6 meses: \_\_\_\_\_ Kg      Porcentaje de pérdida \_\_\_\_\_  
Cambio en las últimas 2 semanas: \_\_\_\_\_ aumento \_\_\_\_\_ sin cambios \_\_\_\_\_ descenso

##### 2. Cambios en la ingesta respecto de la habitual

Sin cambios \_\_\_\_\_  
Cambios:      duración \_\_\_\_\_ semanas      \_\_\_\_\_ meses  
Tipo:      Dieta sólida incompleta \_\_\_\_\_ Dieta líquida completa \_\_\_\_\_  
            Dieta líquida hipocalórica \_\_\_\_\_ Ayuno \_\_\_\_\_

##### 3. Síntomas gastrointestinales (que persisten más de 2 semanas)

Ninguno \_\_\_\_\_ Náuseas \_\_\_\_\_ Vómitos \_\_\_\_\_ Diarrea \_\_\_\_\_ Anorexia \_\_\_\_\_

##### 4. Capacidad funcional

Sin disfunción \_\_\_\_\_  
Disfunción:      duración \_\_\_\_\_ semanas      \_\_\_\_\_ meses  
Tipo:      Trabaja con dificultad \_\_\_\_\_ Ambulatorio \_\_\_\_\_ En cama \_\_\_\_\_

##### 5. Patología y su relación con requerimientos nutricionales

Diagnóstico Principal: \_\_\_\_\_  
Demanda metabólica / estrés: sin estrés \_\_\_\_\_ leve \_\_\_\_\_ moderado \_\_\_\_\_ alto \_\_\_\_\_

#### B. Examen físico (especificar: 0 = normal, 1+ = leve, 2+ = moderado, 3+ = severo)

Pérdida de grasa subcutánea (tríceps, tórax) \_\_\_\_\_  
Hipotrofia muscular (cuádriceps, deltoides) \_\_\_\_\_  
Edema en tobillos \_\_\_\_\_ Edema sacro \_\_\_\_\_ Ascitis \_\_\_\_\_

#### C. Clasificación según Valoración Global Subjetiva

Bien nutrido	A _____
Moderadamente desnutrido	B _____
Severamente desnutrido	C _____

*Reproducido con autorización, Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JO, et al. What is the Subjective Global Assessment of Nutritional Status. JPEN, 1987 JAN-FEB; 11(1):8-13*

## Anexo 2

### Signos de Anomalías Nutricionales

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	NUTRIENTE DEFICIENTE
<b>Cabello</b>		
Opaco	Falto de brillo y quebradizo. Considerar causas medioambientales o uso de químicos	Proteína – Energía
Fino y escaso	Delgado y con espacio incrementado entre raíz y raíz.	
Liso	Liso en grupos culturales con cabello normalmente crespo. Generalmente se presenta acompañado de otros cambios	
Despigmentación	Falto de color o más claro de lo normal. Característica generalmente detectada desde la distancia. Rara en adultos. No confundir con cabello decolorado o aclarado	
Fácilmente desprendible	Desprendimiento (caída) fácil al halarlo sin producción de dolor. Generalmente ocurre a los lados de la cabeza.	
Signo de bandera	Bandas alternantes de color oscuro y claro a lo largo de todo el cabello. Las bandas claras son de diferente textura. Generalmente se presenta en niños y no en adultos	
<b>Cara</b>		
Despigmentación difusa	Aclaramiento del color de la piel, generalmente se presenta en el centro de la cara.	Riboflavina Niacina Piridoxina
Seborrea nasolabial	Descamación de la piel alrededor de las fosas nasales con material reseco, grasoso y de color gris-amarillo. También se puede presentar alrededor del puente nasal, cejas y atrás de las orejas. Los ductos de las glándulas sebáceas se ven taponados. Descartar problemas de higiene	
Cara de luna llena	Cara redonda con mejillas prominentes haciendo que la boca luzca fruncida	Proteína
<b>Ojos</b>		
Conjuntiva pálida	Membrana interior de los párpados y parte blanca de los ojos pálidos. Generalmente se acompaña con palidez de la mucosa interior de las mejillas.	Hierro Ácido fólico Vitamina B12
Manchas de Bitot	Manchas esponjosas de color grisáceo, amarillo o blancuzco en la parte blanca de los ojos. Se presentan en el costado lateral de los ojos, generalmente de forma bilateral. No confundir con pterigio	Vitamina A
Xerosis de la conjuntiva	Parte interna de los párpados y parte blanca de los ojos opacas, secas, ásperas y pigmentadas. Aumento de la vascularización del ojo. No confundir con irritación por el medio ambiente o químicos, pterigio o pingüecula	
Xerosis de la cornea	Cornea opaca, lechosa, nebulosa. Se presenta generalmente en el área central de la cornea.	
Queratomalacia	Ablandamiento bilateral de parte de la cornea. Los ojos se vuelven una masa gelatinosa de color amarillo o blanco. No se presenta dolor ni producción de pus.	
Palpebritis angular	Ángulos de los ojos rojos y con heridas.	Riboflavina
<b>Labios</b>		
Estomatitis angular	Comisuras de los labios rojas, cuarteadas y descamadas. Importante si se presenta bilateral	Riboflavina Niacina Piridoxina Hierro

Queilosis	Labios rojos, hinchados y con presencia de la mucosa interna extendiéndose hacia el exterior. Presencia de heridas verticales en los labios, generalmente localizadas en el centro del labio inferior. Posibles ulceraciones. Descartar causas medioambientales	Riboflavina Niacina
<b>Lengua</b>		
Edema	Lengua roja, inflamada con marcas de presión de los dientes principalmente en los lados.	Proteína
Lengua magenta	Lengua color rojo-púrpura. Pueden coexistir otros cambios	Riboflavina
Atrofia papilar	Papilas gustativas atrofiadas. La lengua presenta apariencia pálida y lisa.	Riboflavina Niacina Ácido fólico Vitamina B12 Hierro
Glositis	Lengua color “rojo carne”, con papilas gustativas atrofiadas. Se presenta dolor, hipersensibilidad, sensación de quemadura y cambios gustativos. Mucosa oral puede estar roja e inflamada.	Riboflavina Niacina Ácido fólico Vitamina B12 Hierro Tryptófano
<b>Dientes</b>		
Esmalte moteado	Manchas blancas cremosa en los dientes. Más común en los dientes delanteros superiores fácilmente con la presión.	Exceso de Fluor
<b>Encías</b>		
Esponjosas y sangrantes	Encías rojas-púrpuras, esponjosas e inflamadas. Generalmente sangran	Vitamina C Proteína
<b>Glándulas</b>		
Agrandamiento de la tiroides	Según el grado de agrandamiento se puede ver o solamente palpar. Descartar hipertiroidismo o presencia de tumores	Yodo
Agrandamiento de la paratiroides	Importante solo si bilateral	Proteína
<b>Piel</b>		
Xerosis	Piel seca con presencia de descamación. Descartar problemas de higiene, factores medioambientales, envejecimiento, hipotiroidismo y uremia	Vitamina A Ácidos grasos esenciales
Hiperqueratosis folicular	Tipo 1: Placas circulares alrededor del folículo piloso especialmente en los glúteos, caderas, codos y rodillas. La piel presenta la sensación de papel lija y luce como “carne de gallina” Tipo 2: también llamada perifoliculitis. Similar al tipo 1, con la excepción que en los folículos se presenta sangre. Generalmente se presenta en abdomen y caderas.	Vitamina A Ácidos grasos Esenciales Vitamina C
Petequias	Manchas hemorrágicas pequeñas de color rojo, púrpura o negras en piel o mucosas. Descartar desordenes hematológicos, trauma, enfermedad hepática ó sobredosis de anticoagulantes.	Vitamina C Vitamina K
Dermatitis pelagrosa	Hiperpigmentación bilateral de áreas del cuerpo que están expuestas al sol (mejillas, antebrazos, cuello, etc.)	Niacina Tryptófano
Dermatitis vulvar o escrotal	Lesiones descamativas que se acompañan de sensación de rasquiña/ comezón en escroto y vulva. Descartar infección por hongos.	Riboflavina
<b>Uñas</b>		
Coiloniquia	Uñas delgadas, cóncavas y con apariencia esponjosa. Descartar síndrome de Plummer-Vinson (coiloniquia, disfagia, glositis y anemia).	Hierro

Tomado de: Evaluación del estado nutricional en paciente hospitalizado. Revisión y unificación de conceptos reunión del grupo de nutricionistas. FELANPE Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo. 2009

## Anexo 3

### Técnica para el paso de sonda a ciegas

1. Subir la cabecera o hacer que el paciente se sienta en el borde de la cama. La entubación no debe realizarse al paciente en posición supina, a menos que su cabeza esté más alta. Para prevenir reflujo gástrico y posible aspiración, la cabeza del paciente debe permanecer más alta, a 30° ó más, durante toda la operación de alimentación por sonda y por aproximadamente una hora después de cada alimentación. La posición de recostados de medio lado es menos aconsejable, pero puede emplearse con pacientes que no puedan sentarse.
2. Calcular la profundidad aproximada de la inserción midiendo la distancia entre la punta de la nariz y el lóbulo de la oreja y del lóbulo al xifoides. Anotar la marca más cercana a la distancia total. Insertando la sonda esta longitud se asegurará que la punta distal llegue al estómago.
3. Examinar que no haya obstrucción en las fosas nasales. Hacer que el paciente cierre alternadamente cada fosa nasal y respire. La fosa por la que el paciente respire más fácilmente, debe ser la que se use para la inserción. Examinar que la sonda no tenga defectos, tales como bordes asperos o cortantes en la punta distal, ni orificios de salida cerrados o tapados.
4. De ser necesario, lubricar la parte exterior de la sonda con un lubricante soluble en agua a lo largo de los primeros 10 cm.
5. Introducir suavemente la sonda a través de la fosa nasal, dirigiéndola hacia abajo. Cuando la sonda llegue a la nasofaringe, pedir al paciente que degluta. Tomar un sorbo de agua puede ayudar. En este momento, pasar la sonda hasta que se inserte la longitud deseada, sin forzarla. Si se encuentra resistencia, halar la sonda hacia atrás y tratar de pasarla nuevamente o retirar la sonda y pedir ayuda. Flexionar la cabeza de tal forma que la quijada toque el pecho, ayuda a que la sonda pase a través del esófago y no a través de la traquea. La colocación accidental de la sonda en la traquea, usualmente induce a tos, atoramiento o a la incapacidad de hablar en el paciente consciente, mientras que el paciente inconsciente puede volverse cianótico. Cuando se usan sondas de diámetro pequeño es posible, sin embargo, que estos síntomas no sean inmediatamente observables. Es útil ponerse de acuerdo con el paciente sobre una señal manual que él pueda hacer para avisar cuando detener la operación si experimenta incomodidad o dificultad para respirar.
6. Para confirmar desplazamiento, primero aspirar el contenido del estómago con una jeringa para asegurarse de que los jugos sean gástricos. Para verificar si hay pH ácido, puede usarse papel litmus. Luego, inyectar 10-15 ml de aire en la sonda mientras se ausculta el estómago del paciente con un estetoscopio. El aire en el estómago produce un sonido de burbujeo o silbido. Si aún así no se puede confirmar una colocación apropiada, no administrar alimentación hasta que se confirme con rayos X que no hay desplazamiento de la sonda.
7. Asegurar bien la sonda con cinta hipoalergénica, evitando hacer presión sobre las fosas nasales. La colocación nasoentérica puede lograrse permitiendo que la sonda se traslade por peristalsis o administrando un medicamento para incrementar la motilidad gástrica.

