

NUTRICION ENTERAL Y PARENTERAL

Es conocido que la desnutrición grave puede presentarse en los pacientes hospitalizados. La desnutrición proteico-energética, que antes se asociaba a poblaciones pobres se reconoce en los hospitales urbanos en el orden del 25 al 50 % de los pacientes médicos y quirúrgicos cuando la enfermedad de base requiere más allá de dos semanas de tratamiento. Entre las causas de Desnutrición Hospitalaria (DH) es importante distinguir, aquellas secundarias a la patología que puede afectar las funciones o tiempos de la Nutrición. (Alteraciones de la alimentación, del metabolismo o de la excreción). De las inherentes a la misma Institución que en muchos casos pueden ser evitadas. (Ayunos innecesarios para estudios que se postergan, alimentación inadecuada, dificultades para alimentarse por sí mismo, etc.). El médico tratante, en este caso el cirujano, así como planifica la técnica quirúrgica y el resto del tratamiento, es importante que piense, en el momento oportuno, en la nutrición del paciente. Detectar la malnutrición incipiente o al paciente con riesgo nutricional, es una responsabilidad del médico de cabecera, cualquiera sea la especialidad que ejerciera.

Pacientes con alto riesgo nutricional. Butterworth y Weinster (1980).

1. Pérdida del peso más allá del 20% del Peso Ideal.
2. Pérdida reciente del 10% o más del Peso Habitual.
3. Alcoholismo.
4. Falta de ingesta oral por más de 10 días 8 (o SG 5% i. v.)
5. Pérdidas nutritivas prolongadas:
 - a) Síndromes de malabsorción.
 - b) Síndrome de intestino corto.
 - c) Fístulas GI.
 - d) Diálisis renal.
 - e) Abscesos que drenan, heridas abiertas.
 - f) Quemaduras extensas.
6. Aumento de las necesidades metabólicas.
 - a) Lesiones múltiples.
 - b) Infecciones, sepsis.
7. Utilización de fármacos con propiedades catabólicas.

El paciente quirúrgico y mucho más, aquel que se complica es un paciente que pierde peso, y sufre debilidad y se fatiga fácilmente. Esta situación se manifiesta en menos tiempo, que aquella que se produce con la simple inanición.

El aspecto del paciente quirúrgico durante la primera semana y después de una operación de gran magnitud puede no revelar la real cuantía de la pérdida de tejidos, ya que hay una tendencia a la retención de agua. Los pacientes adultos previamente normales, perderán 4 al 8 % del peso habitual en las 2 o 3 semanas siguientes a una operación electiva y hasta el 20 % en un politraumatismo de no implementarse un adecuado apoyo nutricional.

La pérdida de peso en el catabolismo quirúrgico es paralela a la magnitud de la pérdida de nitrógeno y ésta, es la medida de la destrucción proteica principalmente de la masa muscular. Autofagia proteica, que se da, con la finalidad de mantener una neoglucogénesis necesaria y de aportar aminoácidos a la síntesis de proteínas de la respuesta inflamatoria.

Todo lo antes mencionado lleva a la convicción, de la necesidad de invertir esfuerzos en disminuir la DH, ya que el concepto de que la desnutrición agrava el pronóstico de las enfermedades es tan antiguo como la medicina misma, encontrándolo en los aforismos de Hipócrates (460-370 AC): "Una dieta magra y restringida es peligrosa en la enfermedad crónica y también en la aguda....". En definitiva, tratar de evitar lo evitable en lo relacionado al deterioro nutricional por la enfermedad, es un objetivo primario del aporte de nutrientes por vía enteral como parenteral.

Es de particular importancia evitar la desnutrición grave, en el paciente quirúrgico. Los pacientes desnutridos presentan hasta 20 veces más complicaciones si se comparan con los bien nutridos (Buzby 1980, Hickman 1980, Klidjian 1982). Los pacientes desnutridos pueden permanecer hospitalizados hasta un 100% más del tiempo que los que tienen buen estado nutricional (Christensen 1986). La asociación de la desnutrición con mayor morbimortalidad, motiva el estudio de la anamnesis alimentaria, del examen clínico, la valoración de datos antropométricos y de laboratorio con lo cual se crea un perfil del estado nutricional, el cual puede determinar la necesidad de intervención nutricional.

Cuando el paciente, no pueda, no quiera o no deba alimentarse por vía oral y requiera nutrirse, debe ser evaluado un ingreso alternativo de energía y nutrientes. Aún cuando ingiera alimentos por boca, pero por diversas razones no alcancen a una cantidad suficiente o por lo menos aproximada y no se pueda llegar aumentando la densidad calórica de lo ingerido o con la utilización de suplementos orales.

Pronóstico nutricional en un paciente quirúrgico

Existen diferentes fórmulas que permiten calcular el pronóstico nutricional en un paciente quirúrgico.

En nuestros pacientes, estamos utilizando un score nutricional que tiene en cuenta parámetros antropométricos y de laboratorio seleccionados, con la finalidad de valorar la depleción que se produce tanto por la simple inanición, como a aquella que en forma aguda, sigue a una situación hipercatabólica.

Score Pronóstico Nutricional

D.P.H. : Desviación del Peso Habitual

P.C.M.B. : Percentilos de la Circunferencia Muscular del Brazo

TSF : Transferrina

NUU : Nitrógeno Ureico Urinario

Efectos adversos de la desnutrición sobre el pronóstico quirúrgico

1. Alteración en la cicatrización de las heridas:
 - Dehiscencia de las incisiones quirúrgicas
 - Dehiscencia de las anastomosis
 2. Disminución de la resistencia a la infección:
 - Neumonía postoperatoria
 - Infecciones postoperatorias de la herida
 - Infecciones postoperatorias de las vías urinarias
 - Sepsis
 3. Incapacidad para adaptarse a los cambios impuestos por la cirugía:
 - En el caso de resecciones.
 - Ulceras por decúbito
-

Criterios sobre el Apoyo Nutricional en el paciente quirúrgico

Basados en las Guías para el uso de Nutrición Parenteral y Enteral en Pacientes Adultos de la ASPEN.

Paciente que debe ser sometido a una cirugía mayor

- **de urgencia** ----- se interviene

- **electiva**

| **con imposibilidad de operar inmediatamente y de alimentarse** --- apoyo nutricional

| **con Score de Pronóstico Nutricional**

Riesgo Leve y Moderado----- se opera sin demora. Se valora apoyo nutricional post operatorio.

Grave----- se realiza apoyo nutricional por un tiempo mayor a 7 días.

TIPOS DE APOYO NUTRICIONAL

VIAS DE INGRESO

NUTRICION ENTERAL

Nutrición por sonda - Sonda nasogástrica

- Sonda yeyunal

Nutrición por ostomías - Quirúrgicas

- Endoscópicas

- Laparoscópicas

- Con técnicas radiológicas

(Las más comunes: Gastrostomía - Yeyunostomía)

NUTRICION PARENTERAL

Nutrición Parenteral Periférica (NPP)

Nutrición Parenteral Central (NPC)

NPP..... Por punción venosa > común en antebrazo.

NPC..... Por punción >comunes en v. subclavia o yugular.

Por canalización.

Con un tramo tunelizado: Con catéteres Broviac,

Hickman o con cámara subcutánea tipo

Permancath.

DECISIONES SOBRE LA VIA DE ACCESO DE NUTRICION ARTIFICIAL

Evaluación Nutricional

		___ Tracto GI funcionando___		
___	Si		No	
	Nutrición Enteral		Nutrición Parenteral	
	< 6 semanas	> 6 semanas	< 10 días	> 10 días
	SNE	Ostomías	Desnutrición?	
Riesgo de broncoaspiración		No	Si	
	Si	No	NPP	NPC
	SNY	SNG		
Yeyunostomía	Gastrostomía			

SI ES POSIBLE, SIEMPRE DEBE SER UTILIZADA LA VIA ENTERAL

El soporte nutricional enteral ofrece beneficios fisiológicos y clínicos como ayudar a mantener la estructura y función intestinal, en especial en los estadios iniciales de la enfermedad.

También reduce la respuesta hipermetabólica a las lesiones.

Además la alimentación enteral es menos compleja y costosa que el soporte parenteral. Todos hechos que fundamentan, la elección primaria de la AE y la precocidad con que debiera iniciarse su infusión.

Como resultado de estos conocimientos, las situaciones o indicaciones que requieren NPT van disminuyendo y se limitan a aquellas en las que están contraindicadas la AE.

ALIMENTACION ENTERAL

VIAS DE ENTRADA

Una vez que se ha decidido la suplementación enteral se debe seleccionar la vía de acceso teniendo en cuenta:

- Tiempo previsto en que necesitará el apoyo nutricional
- Riesgo de broncoaspiración
- Enfermedad de base y fisiopatología del tubo gastrointestinal
- Si hay planes de alguna intervención quirúrgica.

Hay dos tipos de acceso: que la sonda ingrese por orificios naturales (boca o nariz) o a través de ostomías (creación de una apertura del tracto gastrointestinal comunicado a la piel).

Y los sitios de acceso pueden ser gástricos o proxicos.

La alimentación por sonda transnasal se prefiere cuando se necesitará por corto plazo, es una vía accesible, evita la cirugía

En sujetos que no toleren manipulación en la nariz se puede colocar la sonda transoral.

La confirmación radiográfica (una placa simple de abdomen suele ser adecuada) es el método más confiable para determinar el sitio de la sonda antes de comenzar con la alimentación.

Las sondas nasogástricas son el dispositivo de acceso más sencillo por lo que son las más utilizadas. Son bien toleradas en pacientes con función gástrica normal (vaciamiento adecuado) y reflejo nauseoso intacto

Las vías nasoduodenal o nasoyeyunal Se utilizan en pacientes con retraso del vaciamiento gástrico, sin reflejo nauseoso o por intolerancia a la alimentación intragástrica.

Ostomías : es la colocación de una sonda o catéter para alimentación en el tracto

gastrointestinal. Las posibles técnicas de acceso comprenden la intervención quirúrgica (abierto o laparoscópica), endoscópica y radiológica , que se realizan con anestesia local o general

Se indican cuando este tipo de soporte nutricional se debe mantener por mas de 4-6 semanas o resulte dificultosa o esté contraindicada la colocación de una sonda.

Gastrostomía (a nivel del estómago) el estómago es el lugar de elección sino existe una contraindicación para ello. Es la modalidad más usada cuando se prevee que el paciente va a necesitar A.E. por largo tiempo, con menor riesgo y molestias que las sondas nasogástricas, aunque a semejanza de éstas es necesario que haya una función gástrica adecuada.

GO quirúrgica Es la colocación quirúrgica de una sonda de GO, con anestesia general. Hay diferentes técnicas para su realización y puede realizarse en conjunción con otras cirugías.

Yeyunostomías (en intestino delgado): Es de elección en pacientes con contraindicaciones para gastrostomías, obstrucciones del estómago, duodeno o yeyuno proximal.

Esofagostomía (a nivel de esófago) son poco utilizadas.

Faringostomía Provee un acceso enteral a pacientes con cánceres orofaríngeos.

GO -YO endoscópica percutánea: Es una técnica no quirúrgica que se realiza bajo anestesia, por medio de un endoscopio. Tiene los mismos usos que la GO o YO quirúrgicas.

Técnica laparoscópicas Están indicadas en pacientes en los que no es posible realizar procedimientos endoscópicos.

SELECCIÓN DE FORMULAS

La selección de la fórmula apropiada es la clave para alimentar satisfactoriamente a un paciente con un régimen de alimentación por sonda.

Para evaluar en forma rápida y precisa la utilidad de un producto frente a determinada patología es conveniente:

- Determinar la patología, condiciones clínicas y del tracto digestivo del paciente.
- Conocer las fórmulas disponibles en el mercado y/o en la institución.
- Conocer las características de las fórmulas: nutrientes: tipos, cantidades y proporciones, osmolaridad, densidad calórica, etc. También es importante conocer el costo de la misma.

HIDRATOS DE CARBONO

Constituyen la fuente primaria de energía ya que aportan entre el 40-80% de las calorías.

Las fuentes más comunes de HC y las características de cada uno se detallan a continuación:

- **ALMIDON** * Requieren capacidad digestiva y de absorción normal
- * No incrementan la osmolalidad de la fórmula
- * Son relativamente insolubles, aumentan la viscosidad de la fórmula.

- **POLIMEROS** * Proviene de la hidrólisis parcial del almidón
- DE * Son rápidamente hidrolizados en el intestino delgado.
- GLUCOSA** * Son absorbidos tan rápidamente como la glucosa.
- * Son más solubles que el almidón
- * Incrementan la osmolalidad de la fórmula, por menos que la glucosa, lo que permite incorporar mayor concentración de calorías con menos efectos colaterales que la glucosa pura.
- * Requieren menos digestión que el almidón.

- **DISACARIDOS** (sacarosa, lactosa, maltosa)
- * Requieren menos digestión que los polímeros de la glucosa o el almidón.
- * Pero requieren actividad enzimática específica en la mucosa intestinal para su hidrólisis.
- * La disminución en la producción de lactasa durante la enfermedad puede producir intolerancia a la lactosa. En general las fórmulas son libres de lactosa.

- **MONOSACARIDOS** * Pueden ser absorbidos directamente sin digestión.
- * Incrementan en forma significativa la osmolaridad de la fórmula.

PROTEINAS : Es un nutriente importante a tener en cuenta ya que es requerido para el mantenimiento de la masa celular corporal. Dependiendo del grado de digestión se pueden dividir:

- **PROTEINAS INTACTAS** (de mayor peso molecular)
- * Requiere capacidad digestiva y de absorción normal.
- * Requiere una actividad normal de las enzimas pancreáticas.
- * Están asociadas a fórmulas de baja osmolaridad.

- **PROTEINAS PARCIALMENTE HIDROLIZADAS** (Oligopéptidos, di y tripéptidos)
- * Indicado en casos de reducida capacidad absorptiva o en insuficiencia pancreática exócrina.
- * Los di y tripéptidos son la configuración preferida para absorción proteica.

· **AA CRISTALINOS**

- *No requieren digestión, pero necesitan sodio para la absorción.
- *Ofrecen menor estímulo trófico al intestino
- *Incrementan significativamente la osmolalidad de la fórmula.
- *Son de alto costo.

LIPIDOS Son una fuente concentrada de energía. Ayudan a disminuir la osmolalidad de las fórmulas ya que son isotónicos y no son hidrosolubles. Son fuente de ácidos grasos esenciales y vehiculizan vitaminas liposolubles. Las fórmulas poliméricas aportan entre 25% a 55% del VCT como grasas.

Según el número de átomos de carbono en la cadena hidrocarbonada los ácidos grasos pueden ser de cadena larga (de 14 a 24 carbonos), de cadena media (4-12 carbonos) o de cadena corta (menor a 4 carbonos).

Además según la presencia o no de dobles enlaces en la cadena hidrocarbonada se dividen en saturados (no tienen dobles enlaces) si poseen una sola doble ligadura se denominan monoinsaturados y si poseen más de una doble ligadura son poliinsaturados. Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados se encuentran los ácidos grasos omega 3 (AG W3) y omega 6 (AG W6) según la localización de la primer doble ligadura, cuyos precursores son el ácido alfa-linolénico (18:3) y el ácido linoleico (18:2) respectivamente.

Las fuentes principales de los AG W6 son los aceites de maíz, soja y girasol y los AG W3 se encuentran principalmente en los aceites de pescado.

· **ACIDOS GRASOS DE CADENA LARGA (AGCL)** 14-24 átomos de carbono

- Requieren de carnitina para su transporte a través de la membrana mitocondrial, donde se usan como energía
- Aportan ácidos grasos esenciales
- Según la fuente de grasas de la fórmula aportan AGW3 y /ó AGW6

· **ACIDOS GRASOS DE CADENA MEDIA (AGCM)** 6-12 átomos d carbono

- El aceite de coco es la principal fuente en las fórmulas enterales, contiene aproximadamente un 65% de AGCM.
- Tiene menor densidad calórica con respecto a lo AGCL (8,3cal por gramo)
- Por su mayor hidrosolubilidad , la emulsificación no es un proceso absolutamente necesario para su hidrólisis y absorción
- Son hidrolizados más rápidamente y de manera mas completa que los AGCL
- Una vez que entran a la célula pasan directamente a la circulación portal.
- Su ingreso a la mitocondria es independiente de la carnitina.
- No aportan ácidos grasos esenciales
- Aumentan la osmolalidad de la fórmula
- Son cetógenos
- No son almacenados en tejido adiposo.

· **ACIDOS GRASOS DE CADENA CORTA** 2-4 átomos de carbono

- Son el acetato, propionato y butirato
- No se aportan como tales en las fórmulas enterales sino a través de su precursor, la fibra dietética. Ya que se producen en el colon como productos de la fermentación de la degradación de la misma.
- Estimulan la proliferación de los colonocitos probablemente por una estimulación en el flujo sanguíneo mesentérico.
- Incrementan la absorción de sodio.

· **LIPIDOS ESTRUCTURADOS**

A través de un proceso de transesterificación, se logra la combinación de triglicéridos de cadena media y de cadena larga dentro de la misma molécula. De esta forma proporcionan una fuente energética fácilmente disponible y ácidos grasos esenciales.

FIBRA

Es el principal sustrato para la formación de AGCC a través de la fermentación bacteriana colónica.

El polisacárido de soja es la fuente de fibra más utilizado en las fórmulas enterales.

Actualmente se encuentran disponibles fórmulas con fructoligosacáridos (FOS- azúcares naturales no digeribles) y salvado de trigo como fibra agregada.

Se las encuentra en cantidades que van de 5 a 14 gr. por litro. Incrementan la viscosidad de la fórmula, por lo cual se recomienda utilizar sondas de calibre adecuado (mayor a 8 french) y realizar un correcto lavado de la misma (pasar agua con una jeringa luego de cada toma). Es importante vigilar la tolerancia del paciente.

Con respecto a los efectos en las funciones GI se puede dividir en F. soluble e insoluble.

Algunas aplicaciones clínicas de la fibra en las fórmulas enterales:

- mejorar o lograr un adecuado funcionamiento intestinal al aumentar el peso fecal y la frecuencia. La fibra soluble retrasa el tránsito intestinal y las insolubles lo aceleran.
- Como precursor de los AGCC su aporte es importante para el mantenimiento del intestino delgado y función del colón.
- Algunos autores afirman que la fibra soluble disminuye el colesterol y mejora la tolerancia de la glucosa.
- Es útil su uso en paciente que requieran alimentación enteral a largo plazo, que sufren de diverticulosis o estreñimiento crónico.

MICRONUTRIENTES

Al suministrar el volumen prescrito de alimentación enteral, se debe tener en cuenta de proporcionar el 100% de las recomendaciones (de lo señalado en U.S. RDA -Recommended Daily Allowance). En general las fórmulas comerciales disponibles lo cubren al administrar un volumen entre 1500-2000 ml.

Se debe verificar el aporte especialmente en aquellos individuos que puedan tener un aumento de los requerimientos (por pérdidas anormales de fluidos corporales o diarrea crónica) o cualquier condición que ocasione una absorción anormal o deficiente (ya que afectará también la absorción de vitaminas y oligoelementos).

NUTRIENTES CONDICIONALMENTE ESENCIALES

GLUTAMINA

Se considera un AA esencial durante el estrés y la inanición. En condiciones normales representa aproximadamente la mitad del pool de AA. Tiene un papel fisiológico importante en varios procesos metabólicos, es el energético principal de la células de replicación rápida (células intestinales e inmunitarias)

Actualmente se hallan disponibles fórmulas comerciales de uso enteral enriquecidas con L-glutamina como aminoácido libre en cantidades de 2 a 14 gr/l. En el resto de las fórmulas se encuentra formando parte las proteínas y de la cantidad de glutamina que aportan depende de la fuente proteica.

ARGININA

Clasificado como un AA semiesencial en situaciones de estrés metabólico, es un metabolito intermedio del ciclo de la urea. Algunos estudios sugieren que la arginina en seres humanos es un componente importante en sujetos catabólicos, sobre todo como agente inmunoestimulador y actuando en la cicatrización de heridas

Otros nutrientes a considerar en determinadas situaciones y muchos de los cuales se encuentran aún en estudio son: taurina (esencial para lactantes y niños), carnitina, nucleótidos, antioxidantes.

CLASIFICACIÓN DE LAS FÓRMULAS

Una clasificación básica es agruparlas en:

-completas: que contienen todos los nutrientes necesarios para el organismo de un individuo que no recibe otra fuente de nutrición.

-modulares: Contienen uno o varios nutrientes y se emplean para suplementar una dieta o enriquecer una fórmula o para constituir una fórmula modular completa mezclado varios módulos.

Además se pueden clasificar según la forma molecular de los nutrientes que la componen, teniendo en cuenta principalmente el estado físico de las proteínas. A continuación se presentan las características de cada una de ellas:

- F. ELEMENTALES o monoméricas

- * proteínas en forma de AA cristalinos
- * Hc como maltodextrina
- * Bajo porcentaje de grasas como aceite vegetal (3%)
- * Alta osmolaridad (aprox. 800)
- *Bajo residuo

- SEMIELEMENTALES

- *Prot. Hidrolizadas más AA libres
- *HC como Polímeros de glucosa
- *Diverso porcentaje de grasas como aceites vegetales + TCM
- *Mayor osmolaridad que las F. Poliméricas. (entre 450 - 650)

- POLIMERICAS

- * Prot. Intactas (12-22% del VCT)
- * HC (45-55% del VCT) como polímeros de glucosa , algunas contienen pequeños porcentajes de glucosa o sacarosa
- * Aceites vegetales + TCM (30-35%)
- *Requieren digestión y absorción normal , son completas aportan todos los nutrientes necesarios cuando se suministra alrededor de 2l./día.
- * Osm. entre 300-400
- *La mayoría carecen de lactosa.

La mayoría son de bajo residuos, aunque hay algunas que están suplementadas con fibra , entre 5-14 gr/l.

Dentro de este grupo, se pueden incluir las fórmulas artesanales. Son preparaciones a partir de alimentos naturales. El paciente requiere capacidad digestiva completa. Es dificultoso el control de calidad, además por su alta viscosidad puede ser problemático su pasaje por sondas de pequeño calibre .Otra desventaja es que generalmente se requiere un gran volumen para alcanzar las calorías adecuadas. Debido a estas dificultades y a la creciente disponibilidad de fórmulas en el mercado, en la actualidad son de poco uso.

Encontramos algunas fórmulas especiales, diseñadas para utilizarse en patologías específicas. Pueden comprender nutrientes intactos o hidrolizados.

* Para hipermetabolismo y estrés: Son fórmulas completas en general con contenido elevado de proteínas (20-22%), alta densidad calórica. Algunas de estas fórmulas contienen agregado de nutrientes específicos como arginina, glutamina, ácidos grasos W 3 y nucleótidos como agentes aislados o en combinación.

* Para Insuficiencia renal

Los pacientes con insuficiencia renal son, por lo general hipercatabólicos e hipermetabólicos. Para pacientes en situación de prediálisis : son f. Con alta densidad calórica (2) , con bajo contenido en proteínas.

Para pacientes en diálisis: también con alta densidad calórica (2) y mayor aporte proteico.

* Insuficiencia pulmonar

En los pacientes con insuficiencia pulmonar, las calorías de cualquier tipo se relacionan con incremento de CO₂ y del consumo de O₂, lo que implica una demanda incrementada en el sistema respiratorio afectado. Desde el punto de vista nutricional, para lograr el objetivo de disminuir o evitar esta demanda metabólicase han modificado las proporciones de Hc y grasas en las fórmulas específicas. Sin embargo es importante asegurarse que la hiperalimentación no sea la causa de la producción excesiva de CO₂ y de la demanda ventilatoria. Teóricamente, el disminuir las calorías y los HC, a la vez que se aumentan las calorías de las grasas, daría por resultado la disminución del cociente respiratorio y mejoría del intercambio gaseoso. De acuerdo a este concepto la fórmula disponible contiene alto porcentaje de grasas (55% del VCT), bajo contenido en HC (aproximadamente 30% del VCT).

* Para enfermos diabéticos

En sujeto diabéticos hospitalizados o con mal control glucémico que necesitan alimentación por sonda, se limita la ingestión de Hc a menos del 50%. Se dispone de varias fórmulas para pacientes con intolerancia a la glucosa que aportan alto porcentaje de grasas (entre 32-50% del VCT) a expensa de la disminución de los HC (33-51% del VCT), con el agregado de fibra (12-14g/l).

• MODULARES

Comercialmente se dispone como módulos de HC: glucosa y maltodextrina, de proteínas: caseinato de sodio y calcio, y de grasas: triglicéridos de cadena media.

Presentación:

Pueden presentarse en polvo, (para reconstituir con agua) , líquidas (para traspasar en un contenedor adecuado) , o en envases listos para usar de 500cc-1000cc.

Los productos en polvo deben diluirse en agua bacteriológicamente segura. Se debe tener cuidadosa precaución durante el proceso de preparación para obtener una mezcla correctamente diluida y para evitar la contaminación de la fórmula.

Características físicas de las fórmulas

OSMOLALIDAD

- La osmolalidad corresponde al número de osmoles de partículas (solutos) en un Kg. de solvente. La osmolaridad se refiere al número de osmoles por litro de solución.
- Está inversamente relacionada con el tamaño molecular de los nutrientes en solución.
- Los principales determinantes de la osmolalidad son los AA, péptidos pequeños, electrólitos, y los HC simples.
- La osmolalidad de las fórmulas enterales es entre 250 -800 mosm/kg.

DENSIDAD CALORICA

- Es la cantidad de energía aportada por unidad de volumen. Da un valor expresado en Kcal/ml.
- La mayoría de las F.E. proporcionan 1 Kcal/ml. También existen productos con densidad calórica mayores 1,5-2. Las cuales tienen mayor carga osmolar y mayor carga renal de solutos, por lo tanto es importante un monitoreo cuidadoso para prevenir la deshidratación.

CARGA RENAL DE SOLUTOS

Es determinado por el contenido de proteínas y de los electrólitos sodio, potasio y cloruro. Cuanto mayor es la carga renal de solutos mayor la pérdida de agua mediante los riñones. Si no hay un aporte suficiente de agua el sujeto se deshidrata, especialmente si son poblaciones más vulnerables como los niños y ancianos.

VISCOSIDAD

Son más viscosas las fórmulas que contienen fibra o y las que tienen mayor densidad calórica. Estas fórmulas requieren una sonda de mayor calibre, pero a su vez éstas son más incómodas para el paciente.

METODOS DE ADMINISTRACION

* CONTINUA es la administración durante las 24 horas del día con una liberación (ml/hs) constante, para lo cual es aconsejado utilizar bombas de infusión.

* CICLICO Es una variedad de la administración continua, en la cual la infusión se realiza por períodos 10 a 20 hs.

* INTERMITENTE Se utilizan porciones de 250 a 500cc cuyo pasaje dura entre 2 a 6 hs, puede realizarse por goteo o con bombas de infusión.

* BOLOS: Es la rápida administración de la fórmula, usualmente con una jeringa, Se necesita una alta frecuencia de bolos para lograr suministrar todo el volumen de líquido diario.

A menudo la enfermedad del paciente determina la localización optima de la sonda y el tipo de administración (continuo o intermitente) de la fórmula.

La administración de la alimentación en forma intermitente es satisfactoria en pacientes alertas y despiertos con alimentación intragástrica.

En enfermos con alimentación enteral en el domicilio, la administración intermitente o cíclica, puede ayudar al paciente a mejorar su estilo de vida ya de esta forma se logra una menor dependencia del sistema de alimentación.

Cuando el aporte es a intestino delgado, se aconseja que la alimentación sea administrada en forma continua con bomba de infusión.

Bombas de infusión: aseguran una tasa constante de flujo lo que ayuda a reducir el tiempo para alcanzar el volumen total deseado. También reduce las complicaciones por exceso como distensión gástrica, vómitos, diarrea en comparación con la administración por bolos o por goteo gravitatorio. Otras ventajas son el ahorro de tiempo del personal de enfermería y el aviso inmediato de alteraciones en la infusión de la fórmula como oclusión o finalización de la misma cuando la bomba posee sistema de alarma.

Goteo gravitatorio: el volumen se ajusta (gotas por minuto) por el clampeado de la tubuladura ejerciendo diferentes presiones. Es difícil de controlar con exactitud, y puede modificarse con el movimiento del paciente, lo que exige ser controlado.

COMPLICACIONES DE LA ALIMENTACION ENTERAL

COMPLICACIONES MECANICAS:

Necrosis por presión: Para reducir este riesgo, se utilizan sondas blandas de alimentación de pequeño calibre o cuando se anticipa alimentación por largo tiempo, la sonda nasointestinal se reemplaza por una sonda de gastrostomía.

Desplazamiento de la sonda de alimentación: Cuando se desliza una sonda, la alimentación puede liberarse en un sitio diferente al pretendido, lo cual puede conducir vómitos, aspiración, diarrea.

El desplazamiento de las sondas de gastrostomías o yeyunostomías son menos frecuentes.

Obstrucción de la sonda Es una de las complicaciones más frecuentes. Puede ser causada por residuo de la fórmula, fragmentos de medicamentos, precipitación de fármacos incompatibles o acomodamiento de la sonda.

Aspiración: Es una complicación frecuente. Por lo cual es importante identificar los pacientes con alto riesgo de desarrollar neumonía por aspiración como los ancianos, pacientes con problemas respiratorios o ventilación mecánica, con cirugía de cabeza y cuello, antecedentes previos de broncoaspiración o con bajo nivel de conciencia.

COMPLICACIONES GASTROINTESTINALES

Diarrea Es la más común de las complicaciones de la alimentación enteral, cuya incidencia varía aproximadamente 3 al 68% y esto se debe a las diferentes definiciones de diarrea utilizadas en la literatura sobre alimentación enteral. Sin embargo cualquiera sea la definición que se adopte, el tratamiento y el enfoque debe ser el mismo que para la diarrea de un sujeto alimentado por boca. Se han postulado múltiples etiologías y la causa muchas veces es multifactorial.

Desde el punto de vista fisiológico, la diarrea puede ser: osmótica o secretora.

La diarrea osmótica cesa cuando se suspende la alimentación. Si la causa de la diarrea es la alimentación está dada por un mecanismo osmótico, ya sea por que contenga uno o más componentes que no pueden absorberse por el intestino o porque la fórmula es hipertónica o se administra demasiado rápido a intestino.

En cambio la diarrea secretora continúa incluso después de suspender toda alimentación y no responde a la dilución (hasta la isotonicidad) o al cambio de alimentación.

Entre las causas más frecuentes de diarrea en la alimentación enteral se pueden mencionar:

- Fármacos: como antiácidos que contienen magnesio, fármacos que contienen sorbitol, suplementos de fósforo, potasio o magnesio, catárticos (utilizados para encefalopatía hepática o estreñimiento previo), sustancias osmóticamente activas. Los antimicrobianos suprimen la flora normal del intestino y permiten la hiperproliferación de microorganismos enteropatógenos como las enterobacterias (*Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*), cepas virulentas de estafilococos no afectadas por el antibiótico empleado, o *Clostridium Difficile*.

- Hipoalbuminemia: Algunos autores argumentan que no está correlacionada con la diarrea ya que la hipoalbuminemia expresaría enfermedad más grave con mayor requerimientos de antibióticos y otros fármacos causantes de la diarrea. Por otro lado se postula que los pacientes con hipoalbuminemia pueden perder la presión oncótica intravascular trastornando la absorción intestinal. Además la hipoalbuminemia es expresión de desnutrición que podría provocar diarrea por mal digestión y absorción. Una alimentación semielemental isotónica con di-tripéptidos que protege la mucosa intestinal y promueve la absorción mejoraría la diarrea.

- Intolerancia a la lactosa: La deficiencia adquirida de lactasa es prevalente en un gran porcentaje de la población adulta, como resultado de niveles intestinales disminuidos de lactasa. Actualmente la mayoría de las fórmulas son libres de lactosa por lo cual no constituye un problema.

- Composición de la fórmula y método de infusión: En los pacientes con tracto gastrointestinal normal y sin ayuno prolongado, pueden recibir desde un comienzo concentraciones máximas y en término de 48hs. alcanzar la velocidad de infusión máxima, sin que estos factores sean causantes de diarrea. En aquellos pacientes con enfermedad gastrointestinal, malabsorción, etc, o con factores diarregénicos asociados, o con alimentación pospílorica, la osmolaridad de la fórmula y la velocidad de infusión es útil tenerlos en cuenta, utilizando fórmulas isotónicas en infusión continua.

- El papel de la fibra (soluble) para prevenir la diarrea parece ser un precursor de la producción por las bacterias colónicas de ácidos grasos de cadena corta, los cuales son los energéticos preferidos de los colonocitos y parecen potenciar la absorción de sodio y agua en el colon.

- Dietas contaminadas Las dietas enterales son un medio de cultivo ideal para la proliferación bacteriana. La entrada de gran cantidad de bacterias a la vía gastrointestinal modifica la flora intestinal. Las dietas contaminadas pueden causar no solo diarrea sino también septicemia, neumonía e infecciones urinarias. Si bien el uso de productos enterales comercialmente preparados y estériles es un factor importante para reducir la contaminación de la dieta administrada no lo ha resuelto totalmente y solo normas estrictas en la administración de la fórmula y de higiene del personal a cargo evitarán la contaminación.

- La impactación fecal puede producir deposiciones líquidas. Es frecuente sobre todo en pacientes postrados o ancianos, y muchas veces se lo considera erróneamente como diarrea. Una vez que se ha corregido, se reanuda la alimentación con una fórmula con mayor contenido en fibra y agua para facilitar la evacuación.

- La diarrea también se debe distinguir de la incontinencia fecal, que es la liberación involuntaria del contenido rectal. En este caso se puede agregar fibra (como agente formador del bolo fecal) para producir heces menos líquidas.

COMPLICACIONES METABOLICAS

Incluye la hiperglucemia, alteraciones hidroelectrolíticas, deficiencias de vitaminas y elementos traza y anormalidades en las pruebas hepáticas. El uso de fórmulas hiperosmolares pueden llevar a deshidratación e hipernatremia, utilizar fórmulas isosmolares disminuye el problema. Las deficiencias de vitaminas y oligoelementos pueden ser evitados suplementándolos, de ser necesario.

La hiperglucemia: se puede dar secundariamente a una alimentación rica en hidratos de carbono o excesiva en calorías especialmente en pacientes con diabetes mellitus o con resistencia a la insulina El estrés grave se acompaña de notable incremento en la

concentración plasmática de glucagon, adrenalina, y cortisol. Estas hormonas contrarreguladoras incrementan la liberación hepática de glucosa y disminuyen la captación de glucosa, lo que da por resultado hiperglucemia. Es imprescindible un monitoreo estricto y si es necesario se debe administrar insulina.

Síndrome de realimentación es el resultado de la repleción excesivamente rápida en un paciente severamente desnutrido. No es exclusivo de la alimentación enteral, también puede suceder durante la alimentación oral y parenteral. Se presenta entre los 4-14 días del inicio. La adaptación del organismo a un estado de inanición comprende, una menor tasa metabólica con reducción de todas las reservas funcionales de la mayoría de los sistemas orgánicos.

Un aspecto importante del S. de realimentación es el desplazamiento de electrolitos desde el compartimiento extracelular al intracelular y puede resultar un agudo descenso de los niveles de potasio, fósforo y magnesio.

Se deben vigilar estrechamente los valores plásmaticos de estos electrolitos, en especial durante la primera semana. A veces es necesario el suplemento de vitaminas, especialmente tiamina.

NUTRICION PARENTERAL TOTAL

En general la NPT está indicada en aquellos casos en que la vía enteral: 1) No puede o no debe ser utilizada, y de no existir aportes, se produce un deterioro nutricional importante que repercute sobre la capacidad de ese organismo a defenderse de las enfermedades. 2) No es suficiente para mantener o restablecer un buen estado nutricional necesario en una circunstancia determinada.

Indicaciones para NPT

- Vómito incoercible
- Diarrea severa originada en el intestino delgado (> de 1500 cc/día)
- Ileo severo del intestino delgado
- Obstrucción intestinal completa, dependiendo de su localización
- Fístula enterocutánea de alto débito (> de 500 ml / día) a menos que se pueda alimentar distal a la fístula
- Síndrome de Intestino Corto < de 60 cm de yeyuno
- Shock hipovolémico o séptico

Requerimientos de agua (Volumen)

La mayoría de los cálculos publicados sobre necesidades de agua se refieren a personas con función renal normal, con temperatura corporal normal, que viven en un medio ambiente de temperatura y humedad moderadas, sedentarios y no se encuentran en un estado anormal de catabolismo.

-
- 1 ml. por caloría según el Com. Nac. de Investigación de la A N de Ciencias (EEUU).
 - 1500 ml. por metro cuadrado de Superficie Corporal (fórm. de Dubois Adultos 1.73 m²)
 - 21 a 43 ml. por Kg. Promedio 32 ml. / Kg. Niños: 100 a 150 ml. / Kg. / día.
-

Requerimientos Energéticos (Calorías)

La energía consumida por el organismo se ha denominado Gasto Energético GE, el cual es una suma de factores:

TMB ó GER Tasa Metabólica Basal o Gasto Energético en Reposo

TD Termogénesis Dietaria

TF Termogénesis por Frío

TAF Termogénesis por Actividad Física

TI Termogénesis por Injuria

La necesidad de calorías se puede establecer, en forma ideal, por la medición del gasto energético a través de la Calorimetría Indirecta :

Calorimetría indirecta:

$$GE \text{ (cal. / día)} = 1.44 \text{ (} 3.9 \text{ VO}_2 + 1.1 \text{ VCO}_2 \text{)} - 2.17 \text{ NUU} + \text{TAF}$$

VO₂ = Consumo de oxígeno ml. / min.

VCO₂ = Producción de CO₂ ml / min.

NUU = Nitrógeno ureico urinario gr. / día

TAF = Termogénesis de actividad física

El acceso a la calorimetría indirecta no es posible en la mayoría de los hospitales. Por esta razón son utilizados otros métodos para estimar el GE con base en fórmulas que se calculan teniendo en cuenta: peso, talla, edad, sexo, actividad física, grado de injuria, etc. Una Ecuación muy utilizada para el cálculo del GMR es la de Harris-Benedict.

Hombres: $66 + (13.7 \times \text{peso en kg}) + (5 \times \text{talla en cm}) - (6.8 \times \text{edad en años}) =$

Mujeres : $655 + (9.7 \times \text{peso en kg}) + (1.8 \times \text{talla en cm}) - (4.7 \times \text{edad en años}) =$

Al GMR obtenido con esta fórmula se le debe agregar el gasto por actividad y el propio de la injuria. El GMR es aproximadamente de 25 cal/kg de peso/día.

Gasto por la Injuria GI :

Postoperatorio (sin complicaciones).....	1.0 - 1.1
Fractura de hueso largo.....	1.15- 1.30
Cáncer.....	1.10- 1.30
Infección grave, politrauma.....	1.20- 1.40
Quemaduras.....	1.20- 2.00

GE= GMR x GI

En general en pacientes con alteraciones hemodinámicas, respiratorias y/o metabólicas, que por la magnitud de la injuria están en UTI, la necesidad energética en un primer momento están cubiertas con 28 - 30 cal / kg / día.

Macronutrientes

Los macronutrientes que aportan las calorías necesarias en NPT son:

GLUCOSA: Principal fuente energética, que representa el 38 al 55% de las calorías totales.

La tasa de infusión oscila entre 2 a 5 mg. / kg / minuto. Un aporte excesivo puede llevar a hiperglucemias, aumento de la producción de CO₂, esteatosis hepática.

La vía periférica tolera glucosa hasta una concentración máxima del 10%.

Existen otros HC como fuentes alternativas de energía: Fructosa, xilitol, glicerol. Todos ellos poco utilizados.

1 gr. de dextrosa aporta 3.4 cal.

LIPIDOS: Representan el 30 % del valor calórico, no debieran infundirse más de 1.3 gr/kg/d.

Los lípidos EV, disponibles son originarios de aceite de soja, de cártamo y de coco.

Los dos primeros aportan triglicéridos ricos en ácido linoleico, el de coco en cambio, triglicéridos con ácidos grasos de cadena media.

El ácido linoleico (Omega 6) que es un ácido graso esencial, en exceso, se comporta como inmunosupresor. Todos los ácidos grasos de cadena larga se activan en el citoplasma a Acil CoA y de esta forma entra a la mitocondria para su oxidación, requiriendo para el pasaje de Carnitina como transporte.

En pacientes críticos la Carnitina está en déficit, por otro lado en altas dosis actúan como inmunosupresores. Los TCM, en cambio no se activan en el citoplasma y no requieren de la Carnitina para entrar a la mitocondria, por ello se oxidan con mayor facilidad y son más cetogénicos. Además por esta razón, previenen con más eficacia la esteatosis hepática. También los TCM se clarifican más rápidamente del plasma.

Los lípidos EV, constituyen un aporte energético y el único aporte de ácidos grasos esenciales. Todas las presentaciones tienen agregados de fosfolípidos y de glicerol, con esto poseen estabilidad y osmolaridad Pueden ser utilizados en sus dos concentraciones de 10 y 20 % tanto por vía central como periférica.

500 ml. de lípidos al 10%..... 550 cal

500 ml. de lípidos al 20%..... 1000 cal

AMINOACIDOS: Son el único aporte de Nitrógeno (N), nutrientes fundamentales para la síntesis proteica. Algunos de ellos, por no sintetizarlos el organismo son esenciales.

Las soluciones de Am Ac. son cristalinas y poseen todos los esenciales, sin embargo algunos de ellos como la glutamina que en un adulto, en una situación de stress, se comporta como un Am Ac. condicionalmente esencial, las soluciones habituales no lo contienen.

Los requerimientos son:

Situaciones sin stress.....1g / kg / día

Cirugía electiva.....1 a 1.5 g / kg / día

Politraumatismo o Sepsis...1.2 a 2 g / kg / día

Quemados.....hasta 2 g / kg / día

El contenido de N es aproximadamente de 1 gramo por cada 6.25 gr de proteínas, siendo importante la relación entre Calorías no proteicas y gramos de N.

La relación Cal np / N debe ser de 150 a 200 en un individuo en convalecencia y solo se puede brindar en un paciente hipercatabólico una relación de 80 a 120.

Las concentraciones de las soluciones de Am Ac se encuentran entre el 5 al 11.5 %

Por vía periférica, es aconsejable no utilizar una mayor al 5%.

Hay disponibilidad de soluciones que únicamente tienen Am Ac. esenciales, otros enriquecidos con aminoácidos ramificados AAR. Los primeros pueden ser utilizados en pacientes con insuficiencia renal y los segundos utilizados en insuficiencia hepática, también preconizados en sepsis o trauma severo.

Micronutrientes : Minerales y Vitaminas

Minerales	Macrominerales: Sodio	Oligoelementos: Zinc
	Potasio	Hierro
	Calcio	Cobre
	Magnesio	Selenio
	Fósforo	Cobalto
		Cromo
		Manganeso
		Molibdeno
		Níquel

Requerimientos de electrólitos de oligoelementos

En adultos mEq / día

(macrominerales)

Sodio.....	60 a 120
Potasio.....	60 a 120
Cloro.....	105 a 175
Fósforo.....	45 a 64
Magnesio.....	5 a 21
Calcio.....	4.5 a 9
Acetato.....	70 a 120

(microminerales)

Hierro.....	M10 F18 mg / día
Zinc.....	15 mg / día
Cobre.....	2 a 3 mg / día
Cromo.....	0.05 a 0.2 mg/día
Manganeso.	2.5 a 5 mg / día
Molibdeno...	0.15 a 0.5 mg/día
Selenio.....	0.05 a 0.2 mg / día

Es de particular importancia el aporte inicial y cuidadoso de los electrólitos y dentro de los oligoelementos el agregado de zinc desde el inicio de la NPT.

Las funciones en las que interviene el zinc, afectan todas las células del organismo. Se han detectado hasta unas 100 enzimas que requieren del zinc. En relación con su influencia sobre los sistemas celulares en general se destacan dos aspectos:

En primer lugar su participación en la síntesis de ADN y RNA. En tan solo 6 días de falta de zinc se reduce la actividad de la de la oxitimidinquinasa lo cual impide la incorporación de Timidina en el DNA. Esto se traduce en trastornos de la reproducción celular y síntesis proteica con retardo en el crecimiento y trastornos en aquellos tejidos donde el recambio celular es rápido (mucosa intestinal, faneras, tej. de cicatrización).

Por otro lado, es importante la función del zinc en la membrana celular. Muchas enzimas ancladas en la membrana controlan la función celular y el zinc es una parte importante de ellas:

ATPasa y la Fosfolipasa A2 son inhibidas por el zinc. Participa de la Adenilciclase. Muchos tipos celulares activados por el calcio son inhibidos por el zinc, aparentemente antagoniza la activación de la calmodulina por el calcio. La estabilidad estructural de la membrana y un efecto directo antioxidante le confiere a la célula un efecto protector contra los radicales libres.

El déficit de zinc se manifiesta también sobre la función inmunológica. Sobre la acción de los neutrófilos pareciera existir una contradicción, por un lado el déficit de zinc disminuye la motilidad, pero a la vez aumenta la fagocitosis. En realidad la infección estimula la liberación de interleukina por los mismos neutrófilos y esta produce un flujo

contenido intrínseco de zinc dentro de los neutrófilos permanece normal y la actividad quimiotáctica es normal.

Su déficit afecta los linfocitos T, etc.

Los síntomas clínicos de la deficiencia son múltiples e incluyen: retardo en el crecimiento, hipogonadismo en el varón. Cambios en la piel, anorexia, letargia mental y cicatrización retardada. En déficit agudo, son notorias las lesiones dermatológicas, diarrea, alopecia, disturbios mentales e infecciones intercurrentes.

Dentro de los oligoelementos el zinc es de particular jerarquía y siempre debe ser aportado al comienzo de la NPT.

Vitaminas

Las dosis diarias de vitaminas recomendadas para el aporte EV en adultos, señalados por diversos autores y por la AMA tienen algunas diferencias y esto confirma la dificultad existente, para determinar las necesidades EV. El aporte señalado por la AMA se considera el punto de referencia.

VITAMINA	AMA (1975)
B1 mg	3.0
B2 mg	3.6
Niacina mg	40.0
B6 mg	4.0
B12 mcg	5.0
Pantoténico mg	15.0
C mg	100.0
Ac. Fólico mg	0.4
Biotina mcg	60.0
A UI	3300.0
D UI	200.0
E UI	10.0
K mg	0.5

Con las recomendaciones dadas por la AMA, Davis y col. demostraron un ligero descenso de los niveles de vit E después de un año de NPT en aquellos pacientes con aporte domiciliario.

COMPLICACIONES DE LA NUTRICION PARENTERAL

La NPT tiene una serie de riesgos que es necesario conocer. Muchos de ellos son evitables.

De ahí la importancia que tiene el seguimiento y control de los enfermos sometidos a este tipo tan particular de alimentación.

Complicaciones:

- 1- Técnicas
- 2- Infecciosas
- 3- Hepáticas
- 4- Del tracto gastro intestinal
- 5- Inmunológicas
- 6- Pulmonares
- 7- Metabólicas

Complicación	Tipo	Prevención
Técnicas	Neumotórax Hemotórax Lesiones arteriales o venosas Embolias gaseosas o de catéter Trombosis de VCS o subclavia, etc.	Elección de la técnica adecuada Habilidad y experiencia Verificación con Rx de lo hecho Vigilancia en las primeras horas de colocar el catéter.
Infecciosas	Bacteriemia o sepsis a partir del catéter	Asepsia, protocolos de trabajo
Hepáticas	Esteatosis Colestasis, litiasis Colecistitis acalculosa Esteatohepatitis Fibrosis	Utilizar precozmente el TGI No utilizar solo glucosa como fuente energética Utilizar parte de los lípidos como TCM.
Del Tracto Gastro Intestinal	Atrofia del TGI TGI Disfunción de la barrera intestinal	Utilizar precozmente el TGI Agregado de glutamina Ac. grasos de cad. corta
Inmunológicas	Bloqueo del SRE Inmunosupresión	Buena emulsión de la mezcla < Utilización de ac.linoleico (< del 15% de las calorías) Mantener glucemias < 200 mg % Evitar déficit de cobre, zinc y fosfato.
Pulmonares	> Producción de	Brindar adecuado Valor

	CO2 > consumo de O2	Calórico, no utilizar solo glucosa como fuente energética
Metabólicas	Déficit o exceso de macro o micronutrientes	Tener en cuenta las necesidades y las pérdidas. Monitoreo.

BIBLIOGRAFIA.

Imprescindible:

- Apoyo nutricional. Baldomero López, V y Contreras, M.V. Fascículo EPROCAD 1: 30, 1999.

Sugerida:

- Alimentación enteral. Ferreyra, R. Fascículo EPROCAD 2: 1, 1996.

- Mora R. Soporte Nutricional Especial 1° Ed. 1992.

- American Gastroenterological Association AGA Medical position statement: Guidelines for the use of enteral nutrition. Gastroenterology 1995, 108:1280 - 1301.

- American Society of Parenteral and Enteral Nutrition ASPEN - Guidelines for the Use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. Vol 17 N° 4 Supplement 1993.

- Mahan L. Kescott - Stump S. - Nutrición y Dietoterapia, Krause 9° Ed. 1998.