

CONCEPTOS GENERALES DE NUTRICIÓN CLÍNICA

La Nutrición Humana es una de las disciplinas de la medicina que ha sufrido un mayor desarrollo en los últimos siglos. Su campo de actuación va desde la prevención de los problemas nutricionales más frecuentes, al tratamiento de la enfermedad, y sus complicaciones. Para ello, necesitamos herramientas diagnósticas adecuadas (valoración nutricional: encuestas dietéticas, antropometría, bioquímica) y opciones terapéuticas específicas para cada situación (dieta oral y nutrición artificial: enteral y parenteral). Por supuesto resulta imprescindible un equipo multidisciplinar: médicos, enfermeros, dietistas, farmacéuticos...). En capítulos anteriores hemos estudiado las herramientas para la valoración y el diagnóstico nutricional y en el presente capítulo vamos a recordar y aclarar algunos conceptos básicos que nos permitan realizar el tratamiento nutricional más adecuado.

1. Definiciones básicas en nutrición

Antes de continuar, es conveniente distinguir entre alimentación y nutrición, conceptos que en ocasiones se entremezclan de forma errónea.

Alimentos: Son las sustancias que ingeridas y transformadas proporcionan al organismo energía y los elementos necesarios para la formación, el crecimiento y la reconstrucción de los tejidos.

Nutrientes: Son las sustancias nutritivas de naturaleza química contenidas en los alimentos, utilizadas por el organismo para cubrir sus necesidades. Constituyen la parte del alimento que “nutre” al cuerpo.

La **alimentación** es un proceso voluntario, consciente y modificable, que comienza desde el acto por el que adquirimos los alimentos hasta el momento en que entran en contacto con la boca para ser ingeridos.

La **nutrición** por el contrario, es un proceso involuntario e inconsciente, por el cual el organismo utiliza las sustancias contenidas en los alimentos, con el objetivo de obtener energía, construir y reparar las estructuras orgánicas y regular los procesos metabólicos.

La **dieta**, es el régimen o método alimenticio, esto es la forma en que los alimentos se incluyen en la rutina diaria del individuo.

La **dietética**, es la aplicación de los principios de la nutrición en la planificación de la dieta del individuo, tanto en la salud como en la enfermedad, en cuyo caso recibe el nombre de dietoterapia.

2. Nutrientes

Como ya hemos comentado, los nutrientes son sustancias de naturaleza química, contenidas en los alimentos, capaces de proporcionar al organismo sus necesidades básicas. Sus funciones son:

Energética: proporcionar la energía necesaria

Plástica: construir y reparar las estructuras orgánicas

Reguladora: de los procesos metabólicos.

Los requerimientos energéticos se garantizan con el aporte de calorías, y en función de ese aporte, los nutrientes se clasifican en:

1. **Nutrientes energéticos:** Proporcionan energía al organismo, Hidratos de Carbono, Proteínas y Grasas.
2. **Nutrientes no energéticos:** cumplen otras funciones, algunas indispensables, pero no participan en la producción de energía. Son: Vitaminas y oligoelementos, minerales y agua.

El cuerpo humano está formado en un 70% de agua y todos los alimentos la contienen en mayor o menor cantidad.

1. Hidratos de carbono y fibra

Los hidratos de carbono cumplen fundamentalmente una función energética, y constituyen la principal fuente de energía de la alimentación oral, enteral y parenteral, aportando al individuo, 4 Kcal/g. Algunos forman parte de estructuras orgánicas: ATP, DNA, ác. hialurónico (función plástica). La fibra cumple un importante papel en la regulación del tránsito intestinal (función reguladora).

Los glúcidos se pueden encontrar en los alimentos en forma de:

- a) **Azúcares:** monosacáridos: glucosa, fructosa y galactosa; y disacáridos: sacarosa, fructosa y lactosa. La glucosa es el sustrato metabólico por excelencia, y todas las células del organismo son capaces de utilizarla.
- b) **Polisacáridos:** formas más compleja que integran muchas unidades de monosacáridos. El almidón es el hidrato de carbono más abundante en la alimentación humana. Su absorción digestiva es

más lenta.

Dentro de éstos está la fibra vegetal, que corresponde a la parte no digerible ni absorbible de muchos alimentos de origen vegetal, por lo que en realidad, no es un nutriente en términos estrictos. Hay dos tipos de fibra:

Soluble, está formada por componentes capaces de captar mucha agua, y formar geles viscosos, fermentables por microorganismos intestinales, lo que favorece el desarrollo de flora bacteriana, y aumenta el volumen de las heces. Ej. Inulina y fructoligosacáridos, pectinas, gomas, almidón resistente.

Insoluble, formada por sustancias que retienen poco agua. Aumenta el volumen de las heces, y disminuye su consistencia y el tiempo de tránsito, por lo que facilitan las deposiciones y previenen el estreñimiento. Ej. Lignina, celulosa, hemicelulosa.

Fuentes alimentarias

Los alimentos de origen animal son pobres en HC salvo la leche (lactosa). Por el contrario los cereales, y las legumbres son ricos en HC sobre todo polisacáridos (en general de absorción digestiva más lenta), al igual que las verduras y hortalizas. En las frutas ricas también en H de C predominan los azúcares, de absorción digestiva más rápida. La fibra soluble se encuentra en legumbres, cereales y algunas frutas, mientras que la insoluble se encuentra en el salvado de trigo, granos enteros y algunas verduras.

2. Grasas o lípidos

Son compuestos estructuralmente heterogéneos, con algunas características comunes como ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos. La función principal de las grasas es la energética, representan la reserva energética del organismo: aportan 9 Kcal /g, además son el vehículo de vitaminas liposolubles: A, D, E, y K. Algunos fosfolípidos tienen además un papel estructural en las membranas celulares

Existen muchas clasificaciones de las grasas. Según su composición pueden

GRASAS SIMPLES: Ácidos grasos, triglicéridos y ceras. Los ácidos grasos se diferencian entre sí por el número de átomos de carbono y de dobles enlaces.

Según la presencia de dobles enlaces, los ácidos grasos pueden ser:

- . Saturados: carecen de dobles enlaces; ej. ác. Láurico, ác. Mirístico, ác. Esteárico.

- . Insaturados: presentan uno o varios dobles enlaces. Pueden ser a su vez:

- . Monoinsaturados: tienen un doble enlace, como el ácido oleico.

- . Poliinsaturados: contienen dos o más dobles enlaces. Dependiendo de la localización del doble enlace más próximo al grupo $-CH_3$ se denominan ω_6 (linoleico, araquidónico) u ω_3 (linolénico, eicosapentaenoico, docosahexaenoico). Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados se encuentran los llamados AG esenciales, importantes por ser precursores de lípidos estructurales y de eicosanoides, como prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos. Son el ácido linoleico, el ácido araquidónico, derivado del anterior, y el linolénico.

GRASAS COMPUESTAS: Contienen un elemento fundamental que es el glicerol (glicerina) que se combina con los ácidos grasos y resultan los monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos. Los alimentos contienen sobre todo grasas en forma de triglicéridos.

El glicerol puede combinarse con ácidos grasos y ácido fosfórico, son los fosfolípidos, que forman parte de las membranas celulares y de ciertas enzimas. Otro fosfolípido importante es la esfingomielina, presente en el sistema nervioso.

LÍPIDOS DERIVADOS: colesterol, esteroides, vitaminas A,D,E,K y sales biliares.

Fuentes alimentarias

Las fuentes principales son: aceites vegetales, mantequillas y margarinas, huevos, productos lácteos enteros, y productos de bollería y repostería. También pescados, en especial los grasos, y las carnes y derivados.

3. Proteínas

La administración de proteínas debe servir para mantener la actividad enzimática y la función plástica (base de la estructura no ósea del organismo), si bien son también nutrientes energéticos que aportan 4 Kcal/g.

Formados por aminoácidos, de los que se conocen unos 20 distintos como integrantes de las proteínas, de los cuales 9 son indispensables para el organismo ya que no puede sintetizarlos y tienen que ser aportados desde el exterior. Son: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina y arginina.

La calidad nutricional de una proteína representa su capacidad para aportar los aminoácidos esenciales al organismo, en cantidad adecuada para su correcto funcionamiento. Ésta característica se denomina valor biológico de la proteína, y se establece mediante la comparación con la proteína de la clara de huevo, a la que se le da el valor 100. Las proteínas de origen animal tienen un valor biológico más alto que las de origen vegetal.

Un aporte insuficiente o desequilibrado de proteínas conduce, a corto plazo, a un balance nitrogenado negativo y a la larga, a fenómenos de desnutrición, con una disminución de la masa muscular y de la resistencia frente a las infecciones, así como un retraso en el proceso de cicatrización.

El aporte diario recomendado de proteínas para mantener el equilibrio nitrogenado en los adultos sanos es de 0,8 g/kg/día. Con 1,2 g/kg/día se puede lograr el anabolismo.

La forma más simple de evaluar el catabolismo proteico y, por tanto, las necesidades es la eliminación de nitrógeno ureico.

En nutrición artificial, para el correcto aprovechamiento del nitrógeno es necesaria la administración simultánea de calorías provenientes de hidratos de carbono y grasas. La proporción de calorías por gramo de nitrógeno administrado debe estar en el rango entre 130 y 150 kcal/g en pacientes estables. Si el paciente está hipercatabólico esta relación debe disminuirse.

Fuentes alimentarias

Las proteínas de alta calidad biológica se encuentran en: huevos, productos lácteos, carnes y pescados. Las proteínas de origen vegetal: legumbres y cereales, son consideradas a menudo incompletas porque no contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidad suficiente. Sin embargo, la combinación de varios de estos alimentos en un mismo plato es capaz de dotarle de proteínas de alto valor biológico, con menos colesterol y purinas (complementación biológica).

4. Vitaminas

Son sustancias orgánicas de naturaleza diversa que el organismo necesita para realizar funciones de regulación. La mayoría no se sintetizan en el organismo y deben ser ingeridas a través de la dieta.

HIDROSOLUBLES:

Acido ascórbico (Vit. C)

Tiamina (Vit B1)

Riboflavina(Vit B2)

Niacina o nicotinamida (Vit B3)

Piridoxina (Vit B6)

(K1) Acido fólico (Vit B9)

LIPOSOLUBLES:

Retinol (A)

Ergocalciferol(D2)

Colecalciferol (D3)

Tocoferol (E)

Fitomenadiona

Farnaquinona (K2)

Cianocobalamina (Vit B12)

Acido pantoténico

Biotina

Fuentes alimentarias

Las vitaminas hidrosolubles se encuentran en frutas, vegetales, y legumbres, y también en carnes, pescados, lácteos.

Las vitaminas liposolubles se encuentran de forma más específica en alimentos con contenido graso, como: hígado, aceites, mantequillas, margarinas, etc.

5. Minerales y oligoelementos

Son nutrientes necesarios para el normal funcionamiento del organismo, aunque las necesidades se cubren con cantidades muy pequeñas. Deben ser ingeridos con los alimentos, ya que el organismo también es incapaz de sintetizarlos.

Según las cantidades en que necesitan ser aportados, se clasifican en:

A) Macroelementos: Calcio, Fósforo, Potasio, Magnesio, Sodio.

B) Microelementos: Hierro, Zinc, Yodo, Cobre, Manganeso, Flúor, Cromo, Selenio.

Fuentes alimentarias

Los minerales y oligoelementos se encuentran ampliamente distribuidos aunque en diferente proporción en frutas, vegetales, frutos secos, legumbres, carnes, pescados, y lácteos.

3. Dieta oral. Opciones

Cuando el paciente es capaz de realizar una alimentación oral, esto es: mantiene la capacidad masticatoria y deglutoria, y existe integridad del sistema digestivo, la dieta oral, es preferible a cualquier otra forma de alimentación. Las opciones de dieta en éste caso son:

1. Dieta basal o estándar

Asegura las necesidades nutricionales completas del paciente que no precise una dieta terapéutica. Debe estar adaptada a las recomendaciones energéticas y nutricionales para la población adulta española.

La dieta puede presentarse con determinadas modificaciones de acuerdo a ciertas condiciones específicas del paciente:

Dieta líquida: A base de alimentos en estado líquido. Se utiliza por periodos cortos, como dieta de transición (postoperatorio, paso de nutrición parenteral o enteral, exploraciones especiales...).

Dieta semilíquida o semiblanda: intermedia entre la líquida y la blanda, también es incompleta, y de uso transitorio. Se caracteriza por ser muy digestiva, ya que es baja en grasa y fibra, y los métodos culinarios empleados son simples.

Dieta blanda: Aporta alimentos íntegros, pero de consistencia suave, con bajo contenido en grasa y fibra y poco condimentada. Facilita la digestión y se utiliza de transición entre dieta la semilíquida y basal.

En ocasiones las modificaciones tienen más que ver con problemas mecánicos, relacionados con la masticación:

Dieta túrmix o en puré: Incluye alimentos líquidos, semilíquidos o en puré. Está indicada en pacientes con ausencia de dientes o problemas estructurales de la cavidad oral, entre otros.

Blanda mecánica, de protección dental o fácil masticación, variante de la dieta blanda con el objetivo principal de facilitar su masticación.

2. Dietas terapéuticas

Cuando el paciente precisa modificaciones específicas en la dieta, con el objetivo de modificar el curso de la enfermedad, o sus complicaciones:

Dietas con control de energía, con reducción del valor calórico total, con el objetivo de promover la pérdida de peso.

Dietas con control de proteínas. Dietas normocalóricas, bajas en proteínas, preferiblemente de origen animal, para garantizar su alto valor biológico. Indicadas en pacientes con insuficiencia renal y en pacientes con encefalopatía hepática crónica intolerantes a las proteínas.

Dietas con control de lípidos. Dieta normocalórica, con un aporte reducido de lípidos, indicada en las dislipemias, y para la protección bilio- pancreática.

Dietas con control de fibra o residuos

Un grupo importante de dietas terapéuticas son las dirigidas a intolerancias alimentarias, como:

Dieta exenta de lactosa

Dieta exenta en gluten

Otras muchas enfermedades requieren dietas específicas como la diabetes mellitus, la obesidad, las dislipemias, la hipertensión arterial, etc.

Por último, en el ámbito hospitalario, determinadas patologías suponen un riesgo nutricional, por lo que requieren una atención nutricional especial:

Cirugía y estados postraumáticos, y especialmente el paciente quemado.

Sepsis

Enfermedades broncopulmonares

Patología renal

Neoplasias

4. Intervención nutricional

En todo paciente desde el momento del ingreso, y periódicamente hasta el alta, es preciso valorar la necesidad de una intervención nutricional, y especialmente en aquellos con patologías de riesgo nutricional, como las mencionadas previamente. Los signos de alarma son:

Pérdida reciente de peso superior al 10 % del habitual.

Albúmina sérica inferior a 3 g/dl.

Por otro lado, la ingesta de nutrientes puede resultar insuficiente para cubrir las necesidades básicas, en las siguientes condiciones en el paciente hospitalizado:

Pacientes con adecuado estado nutricional y estrés metabólico leve mantenido durante 7 días o más.

Incluso con buen estado nutricional pero con estrés metabólico moderado - grave, durante un período de 3 - 5 días.

En pacientes con desnutrición

En estos casos el tipo de intervención nutricional va a depender de la capacidad del paciente para ingerir alimentos, y de la capacidad para la absorción de nutrientes, y va desde la utilización de un suplemento oral añadido a la dieta terapéutica, o la necesidad de soporte nutricional específico a través de una nutrición enteral o parenteral. En la figura 1 se presenta el algoritmo de decisión para la elección del tipo de un soporte nutricional.

En los últimos años hemos asistido a un gran avance en el campo de la nutrición artificial como soporte terapéutico a gran número de enfermedades, y en especial al paciente crítico. Actualmente disponemos de mejoras no sólo en las vías de acceso sino en las formulaciones y preparados de nutrición enteral y parenteral.

Aunque persisten numerosas controversias, van surgiendo cada vez más evidencias que apoyan la utilización de una u otra técnica en determinadas enfermedades, como ejemplo los beneficios de la nutrición enteral en el caso de la enfermedad inflamatoria crónica intestinal o en la pancreatitis. Pero todos estos aspectos serán desarrollados más extensamente en el capítulo correspondiente.

4.2. Composición de las fórmulas de nutrición enteral

1. Introducción

Las fórmulas de nutrición enteral (NE) se componen de una mezcla de macros y micronutrientes. Pueden fabricarse en forma líquida o en polvo (en cuyo caso no llevan agua).

2. Macronutrientes

Los macronutrientes pueden ser de origen animal o vegetal, y son moléculas que el cuerpo necesita digerir, absorber y metabolizar en grandes cantidades para obtener energía, entre otras acciones. Los macronutrientes son las proteínas, los hidratos de carbono (HdC) y las grasas.

2.1 Proteínas

Las proteínas pueden ser de origen vegetal o animal. Las de origen vegetal generalmente provienen de la soja, pero a veces se emplean proteínas procedentes de legumbres o del trigo. Las de origen animal provienen generalmente de las caseínas y de las proteínas del suero lácteo (como la lactoalbúmina), pero también pueden hacerlo de las proteínas de la leche entera (sin fragmentar), y ahora incluso se empiezan a añadir péptidos funcionales (como el glicomacropéptido (GMP). En ocasiones se emplea como fuente de proteína la carne (proteínas del pollo).

Se obtienen mediante procesos de homogenización o extracción química.

Es conveniente que la calidad de las proteínas utilizadas sea la mayor posible. La calidad viene determinada por su valor biológico y por su calificación química.

El valor biológico de una proteína hace referencia a la capacidad para satisfacer las necesidades en nitrógeno y aminoácidos (aas) del organismo que ingiere la proteína; la calificación química compara la composición de aas del producto con la composición de una proteína específica de alta calidad considerada el gold estándar. Se considera que el 95-100% de estas condiciones las cumple la albúmina del huevo de gallina (gold estándar).

Las NE pueden contener las proteínas en forma intacta, en forma de péptidos (o hidrolizados obtenidos mediante procesos enzimáticos) o en forma libre (como L-aa obtenidos mediante procesos de fragmentación); a veces buscando acciones específicas se pueden añadir aas especiales como la glutamina, la arginina, la taurina o los aas de cadena ramificada (valina, leucina, isoleucina).

Un mayor procesamiento de la fórmula implica un mayor encarecimiento de la misma, por lo que la indicación deberá estar siempre justificada.

Conforme vamos fragmentando la proteína la osmolaridad de las fórmulas de NE también aumenta y el sabor es más desagradable, lo que va a empeorar su tolerancia, pero la dependencia de un sistema enzimático para su digestión desaparece y esto puede ser útil en ciertas situaciones patológicas.

Generalmente, las NE están libres de gluten.

Existen fórmulas de NE con porcentajes de proteína muy variables en su composición; según se trate de pacientes con restricciones proteicas (pacientes con insuficiencia renal) o con altos requerimientos (por ejemplo en pacientes quemados) deberemos utilizar unos u otros.

2.2 Hidratos de Carbono

Los HdC utilizados en NE son de origen vegetal, y generalmente se extraen de los cereales, las leguminosas y hortalizas.

El tipo o complejidad de los HdC que contenga una fórmula de NE va a determinar la osmolaridad, el sabor dulce y la capacidad de digestión de la misma. Siguiendo los criterios de complejidad para la clasificación de los HdC, para las fórmulas de NE se utilizan generalmente:

- Polisacáridos (> 10 moléculas): almidón (de maíz, pero también de tapioca).

Su capacidad de absorción es lenta, pero son bien tolerados y de fácil digestión y su osmolaridad es baja.

- Oligosacáridos (>2 y <10 moléculas): dextrinomaltosa (y dextrinomaltosas modificadas).

Su capacidad de absorción es mejor que la de los polisacáridos y su osmolaridad más alta.

- Disacáridos (2 moléculas): sacarosa, maltosa, lactosa.

La sacarosa suele ser la principal responsable del dulzor en las fórmulas para uso oral. La lactosa, prácticamente se ha retirado de la mayoría de las fórmulas, pero puede pensarse que lo contiene por su aspecto lechoso, aún así conviene asegurarse si la fórmula lo contiene y en qué cantidad, por los intolerantes a la misma.

Su tolerancia esta limitada por la capacidad de absorción del intestino delgado, pero ésta casi nunca está afectada, y su osmolaridad es ya más alta.

- Monosacáridos (1 molécula): glucosa (y también como jarabe de glucosa), fructosa.

Su tolerancia esta limitada por la capacidad de absorción del intestino delgado, aunque como en el caso de los disacáridos no suele verse afectada y su osmolaridad es la más alta. Son los responsables del carácter dulce de las fórmulas de NE.

2.2.1 Fibra dietética

La fibra dietética es la parte comestible de las plantas o HdC análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, pero con fermentación completa o parcial en el intestino grueso.

Según su solubilidad en agua y su fermentación en el colon clásicamente se ha clasificado la fibra en soluble o insoluble y en fermentable o no fermentable.

En general, la fibra insoluble retiene poco agua, se hincha poco y es poco fermentable, y muy resistente a la acción de los microorganismos del intestino. Su principal efecto en el organismo es aumentar el volumen de las heces y disminuir su consistencia y su tiempo de tránsito a través del tubo digestivo. Como consecuencia, este tipo de fibra, al ingerirse diariamente, facilita las deposiciones y previene el estreñimiento.

Se extrae del salvado de trigo, de granos enteros de ciertos cereales, de la soja y de algunas verduras, de frutos secos, y de pieles de frutas.

En cuanto a la fibra soluble capta mucha agua y es capaz de formar geles viscosos, siendo muy fermentable por los microorganismos intestinales, por lo que produce gran cantidad de gas en el intestino. Al ser muy fermentable favorece la creación de flora bacteriana que compone 1/3 del volumen fecal, por lo que este tipo de fibra también aumenta el volumen de las heces y disminuye su consistencia. La fibra soluble, además de captar agua, es capaz de disminuir y ralentizar la absorción de grasas y azúcares de los alimentos, lo que contribuye a regular los niveles de colesterol y de glucosa en sangre.

Se extrae principalmente de algunos cereales (avena), frutas (cítricos, manzanas), y legumbres (guisantes), y de algas, goma arábica y de otros árboles.

Los componentes de la fibra dietética utilizados más habitualmente en las fórmulas de NE, según su clasificación, son:

- Oligopolisacáridos: Fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS) e inulina. Son fermentables y solubles.

- Polisacáridos:
 - Almidones resistentes. Son solubles, pero aunque generalmente son fermentables, algunos pueden no serlo.
 - No almidones: Celulosas. Generalmente son insolubles y no fermentables.
 - Heteropolisacáridos: Pectinas, hemicelulosas, gomas y agar. Son solubles y fermentables en general, excepto la hemicelulosa que tiene propiedades mixtas.

- Derivados no hidrogenocarbonatos: lignina. Es insoluble y no fermentable.

La concordancia entre soluble-fermentable e insoluble-no fermentable no es siempre del 100%, a excepción de la lignina, todos los tipos de fibras pueden ser fermentadas en mayor o menor proporción por las bacterias intestinales.

El contenido habitual en las fórmulas de NE suele ser del 100% fibra insoluble o de una mezcla de hasta 85/50%-15/50% de fibra insoluble-soluble.

2.3 Grasas

Las grasas utilizadas en las fórmulas de NE pueden ser de origen vegetal (aceite de maíz, soja, cártamo, girasol, coco, palma, nuez, colza, cáñola, oliva, borraja, linaza, palmaste, lecitina de soja, grasa de cacao.), animal (grasas lácteas, de pollo), o de pescado (sardinas).

Las grasas en la NE van a mejorar el sabor y la palatabilidad, y también tienden a disminuir la osmolaridad de la fórmula y contribuyen a transportar las vitaminas liposolubles.

Según cual sea su fuente de origen la fórmula va a contener cierto tipo de aceites que le conferirán unas características determinadas, estos son:

- Triglicéridos de cadena larga (TCL): provienen principalmente del aceite de soja, maíz, cártamo o girasol entre otros, ricos en ácidos grasos poliinsaturados. Son ricos en ácidos grasos omega-6. Proporcionan los ácidos grasos esenciales. Precisan de la carnitina para su utilización.
- Triglicéridos de cadena media (TCM): provienen del aceite de coco y de palma entre otros, ricos en ácidos grasos saturados. Confieren a la fórmula una mayor facilidad de absorción y digestión, pero con riesgo de producir cetosis. Su osmolaridad es más alta.
- Ácidos grasos omega-3: provienen de los aceites de pescado, rico en ácidos grasos poliinsaturados.
- Ácidos grasos omega-9: provienen del aceite de oliva, rico en ácidos grasos monoinsaturados.

La composición de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, y poliinsaturados en las NE estándar es conveniente que guarde cierta proporción para prevenir la enfermedad cardiovascular.

La relación entre los ácidos grasos omega 3, 6 y 9 determina su capacidad para inhibir o incrementar la función inmunitaria. Esto se explica por la capacidad de producción de eicosanoides de las series 2 y 4 que tienen funciones vasoconstrictoras y proinflamatorias (en los omega 6) y de las series 3 y 5 con funciones antiagregantes, vasodilatadores y antiinflamatorias principalmente (en los omega 3); mientras que los omega 9 se comportan de manera neutra.

3. Micronutrientes

Los micronutrientes son moléculas que el cuerpo necesita generalmente en cantidades pequeñas o muy pequeñas (± 100 mg/día), pero que son imprescindibles por las acciones bioquímicas, estructurales, etc... en las que participan.

Los micronutrientes son los electrolitos, las vitaminas y los oligoelementos.

A las fórmulas de NE se les añade generalmente:

- Electrolitos: principalmente el sodio, potasio, calcio, magnesio, cloro y fosfato, con necesidades mayores de 100 mg/día.
- Oligoelementos: como el hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, flúor, cromo, molibdeno, y selenio con necesidades menores a 100 mg/día.
- Vitaminas: las que contienen las fórmulas son las vitaminas A, D₃, E y K (liposolubles) y las vitaminas C, B₁, B₂, Niacina, B₆, Ácido fólico, B₁₂, Ácido pantoténico, Inositol, Colina y Biotina (hidrosolubles).

Las fórmulas de NE, en general, cuando las administramos en el volumen adecuado, es decir a dosis completas en cuanto a Kcal/día, contienen las raciones dietéticas recomendadas (RDA) de vitaminas y oligoelementos y la cantidad suficiente de electrolitos.

En ocasiones la composición de micronutrientes puede diferir de las fórmulas estándar, como en algunas fórmulas especiales para patologías en las que hay restricciones de algunos de estos nutrientes (patologías renales con restricción de potasio y fósforo) o se han reforzado ciertos nutrientes con funciones específicas como los antioxidantes (pacientes con alto grado de estrés con aumento de los requerimientos de vitaminas C, A y E, zinc y selenio).

4. Agua

El agua es otro componente a tener en cuenta en las fórmulas de NE líquidas. Las fórmulas estándar (1 Kcal/ml) contienen entre un 75-85% de agua por cada litro de NE y las hipercalóricas (1.5-2 Kcal/ml) contienen aproximadamente un 70%.

La cantidad de agua será determinante para fijar la osmolaridad final de la fórmula y por tanto para determinar su tolerancia.

También es importante conocer la cantidad de agua que contiene la fórmula para determinar la carga renal de solutos (depende de la cantidad de proteínas, sodio, potasio y cloro de la fórmula) de la misma, importante en los pacientes con riesgo de deshidratación como la población pediátrica, geriátrica o los pacientes con insuficiencia renal. Cuanto mayor es la carga renal, más agua se pierde por los riñones y mayor es el riesgo de deshidratación.

Las fórmulas en polvo prácticamente sólo se siguen fabricando para los pacientes pediátricos (así resulta más fácil cubrir las necesidades para un rango amplio de edades y pesos), o en caso de componentes de la fórmula que presenten inestabilidad físico-química o corta estabilidad. En estos casos el laboratorio fabricante, siempre especifica con detalle cómo se ha de proceder para diluir el preparado y obtener la concentración deseada.

5. Otros

Algunas fórmulas de NE añaden ciertas moléculas para conferir a las mismas propiedades específicas. Vamos a detallar las más representativas:

- Carnitina: es un dipéptido de origen animal. Interviene en la beta-oxidación de los LCT. Puede resultar útil su suplementación en aquellas situaciones en que puede haber déficit de la misma (pediatría, hipermetabolismo, déficit de su síntesis hepática)

- Nucleótidos: RNA o bases pirimidínicas (como uracilo) exógenas. Pueden resultar beneficiosos en la regeneración de los tejidos de división rápida favoreciendo la proliferación de los enterocitos y ayudando a la recuperación de los macrófagos y las células T-helper .
- Factores de crecimiento: factor de crecimiento transformante beta (TGF-®) exógeno. Se añade por su efecto beneficioso sobre la mucosa intestinal a nivel de la regulación de la respuesta inmune (se ha utilizado en fórmulas para la enfermedad de Crohn).

4.3. Tipos de fórmulas enterales y vías de acceso

1. Fórmulas enterales

Las fórmulas de nutrición enteral son mezclas definidas de macro y micronutrientes que se administran por vía digestiva.

Se dividen en:

Fórmulas completas: que incluyen todos los nutrientes para cubrir las necesidades nutricionales del individuo cuando se utilizan en la dosis adecuada.

Complementos o suplementos: que se utilizan para complementar una alimentación insuficiente con el objetivo de cubrir las necesidades nutricionales de un paciente. Suelen administrarse por vía oral.

Módulos: son preparados constituidos normalmente por un solo nutriente. Pueden combinarse para obtener una dieta enteral completa. Se utilizan con frecuencia en los errores congénitos del metabolismo.

2. Clasificación de las fórmulas enterales

Se clasifican en fórmulas completas generales, especiales y módulos.

1. Fórmulas completas generales

Según la fuente de nitrógeno se clasifican en:

Poliméricas: compuestas de proteína intacta, hidratos de carbono, lípidos y micronutrientes. Pueden contener o no fibra. Se dividen en:

Normoproteicas: si el contenido proteico es igual o inferior al 18% del valor calórico total (VCT). A su vez se subdividen en hipocalóricas (densidad calórica inferior a 0,9 kcal/ml), normocalóricas (densidad calórica 0,9-1,1 kcal/ml), hipercalóricas (densidad calórica superior a 1,1 kcal/ml).

Hiperproteicas: si el contenido proteico es superior al 18% del VCT. Igualmente se dividen en hipocalóricas, normocalóricas e hipercalóricas.

Oligoméricas o peptídicas: compuestas por hidrolizados de proteínas (péptidos), hidratos de carbono, lípidos y micronutrientes. Pueden contener o no fibra. Se dividen en:

Normoproteicas: el contenido proteico es igual o menor al 18% del VCT.

Hiperproteicas: el contenido proteico es superior al 18% VCT.

Monoméricas o elementales: compuestas de aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos y micronutrientes. Se dividen en:

Normoproteicas: contenido proteico igual o inferior al 18% VCT.

Hiperproteicas: contenido proteico superior al 18% del VCT.

2. Fórmulas completas especiales

Son fórmulas completas diseñadas para adaptarse a los requerimientos nutricionales de patologías específicas. Se dividen en:

Fórmulas específicas para insuficiencia renal: para pacientes en prediálisis y diálisis

Fórmulas específicas para la hepatopatía

Fórmulas específicas para la insuficiencia respiratoria

Fórmulas específicas para hiperglucemia y diabetes mellitus

Fórmulas específicas para pacientes críticos

3. Módulos nutricionales

Se dividen en:

Módulos hidrocarbonados

Módulos lipídicos: pueden estar compuestos de triglicéridos de cadena larga (LCT) (con ácidos grasos de cadena igual o superior a 14 átomos de carbono) o media (MCT) (con ácidos grasos de cadena entre 6-12 átomos de carbono).

Módulos proteicos: pueden ser de proteína entera, de péptidos o de aminoácidos.

Módulos mixtos: compuestos de mezclas de hidratos de carbono y lípidos o hidratos de carbono y proteínas.

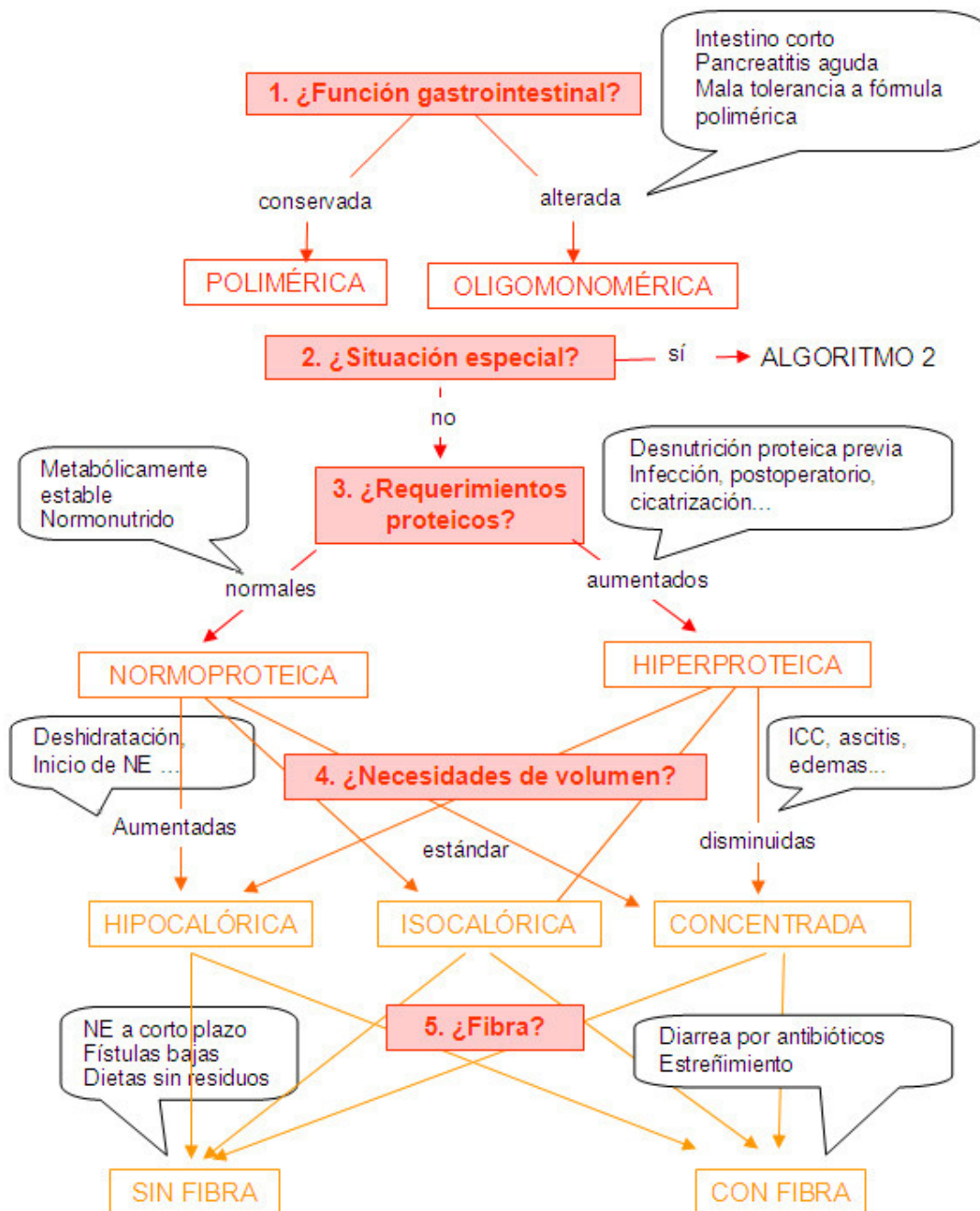
Módulos espesantes: compuestos de almidones modificados destinados a aumentar la consistencia de los alimentos líquidos. Se fabrican en polvo y con sabor neutro. Están indicados en enfermos con disfagia.

4.4 Algoritmo de selección de las fórmulas de nutrición enteral

El proceso de selección de las fórmulas de nutrición enteral (NE) debe estar precedido de un conocimiento exacto y exhaustivo de la condición patológica que ha motivado la indicación de la NE.

Según muestra el algoritmo 1, una vez establecida dicha indicación, el proceso comienza con la evaluación de la capacidad de digestión y absorción del paciente, de forma que si ésta se encuentra claramente alterada se elegirán fórmulas oligomonoméricas en lugar de fórmulas poliméricas.

ALGORITMO 1. Criterios de selección de fórmulas estándar de N.E



Lo habitual, sin embargo, es que la mayoría de los pacientes sean capaces de tolerar fórmulas poliméricas incluso en patologías que se suponen paradigma de la malabsorción, como la enfermedad de Crohn. Actualmente se considera que las indicaciones de las fórmulas oligomonoméricas han quedado relegadas a tres:

1. fases iniciales del intestino corto
2. intolerancia a la fórmula polimérica (por ejemplo, por diarrea)
3. pancreatitis aguda, si bien en las últimas publicaciones se ha comprobado que la tolerancia depende más de la velocidad de infusión que del tipo de fórmulas y cada vez más frecuentemente se utilizan fórmulas poliméricas.

La siguiente cuestión consiste en determinar si existe alguna situación especial que obligue a utilizar fórmulas de NE específicas.

Si el paciente no es candidato a fórmulas específicas, los requerimientos calculados de proteínas, las necesidades de volumen y la coexistencia de determinadas situaciones van a guiar el proceso de selección:

Necesidades de proteínas: una situación de estrés metabólico (infección, postoperatorio...) o un estado previo de malnutrición proteica condicionan la necesidad de elegir fórmulas hiperproteicas (más del 18% del valor calórico total en forma de proteínas) frente a fórmulas normoproteicas. Por el contrario, un paciente clínicamente estable, bien nutrido (por ejemplo una disfagia neurológica ya en su domicilio o residencia geriátrica), puede ser manejado con fórmulas normoproteicas.

Se acepta que los requerimientos de volumen normales se encuentran en torno a 40 ml/Kg. En condiciones de sobrecarga de volumen (insuficiencia cardiaca, edemas, ascitis, determinados fármacos que requieren la infusión de gran cantidad de líquido...) es necesario elegir fórmulas concentradas (que aportan más de 1 Kcal/ml).

Al inicio de la NE puede resultar útil comenzar con fórmulas hipocalóricas o diluidas (0,5-0,9 Kcal/ml) aunque lo habitual es utilizar fórmulas isocalóricas (0,9-1,09 Kcal/ml). En algunas ocasiones, sin que exista una verdadera limitación de volumen, debemos seleccionar fórmulas concentradas para asegurar que el paciente recibe las calorías calculadas para su gasto. Por ejemplo, cuando el gasto energético calculado para un paciente es de 1800 Kcal es difícil que el paciente pueda tolerar esa cantidad si elegimos una dieta isocalórica (1800 ml), más todavía si la administración de la fórmula se hace por vía oral. Se puede considerar, aunque por supuesto depende del paciente, que gastos estimados por encima de 1500 Kcal requieren de fórmulas concentradas (1,2-1,5 Kcal/ml)

Respecto a la fibra en las fórmulas de NE hay que aclarar dos conceptos básicos:

1. Si bien los beneficios de la fibra están claramente demostrados en alimentación normal y nadie puede hablar de dieta equilibrada si no se asegura una cantidad determinada de fibra a lo largo de la vida, en NE sus efectos beneficiosos no han podido demostrarse en todos los casos. Existen publicaciones que recomiendan utilizar de forma sistemática fórmulas con fibra y otras en las que la indicación de fibra viene determinada por la situación del paciente.

Hay que recordar que en la mayoría de los casos la duración de la NE es limitada y que las fórmulas sin fibra suelen ser más económicas que las que la contienen.

2. Hace unos años la fuente de fibra que se utilizaba en NE era casi exclusivamente polisacáridos de soja, pero en la actualidad prácticamente todas las fórmulas con fibra aportan mezclas de fibras de distintas fuentes en proporciones soluble:insoluble variadas.

Es imprescindible tener claras las indicaciones de las fórmulas con fibra y el beneficio que se pretende conseguir al seleccionarlas.

Por un lado, los pacientes encamados o con poca movilidad y tendencia al estreñimiento pueden beneficiarse de una fórmula con fibra, aunque no está demostrado que el número o consistencia de las deposiciones mejore al administrarlas.

Por el contrario, la administración de fibra fermentable (sobre todo soluble) reduce la incidencia de diarrea en pacientes tratados con antibióticos. La fermentación de este tipo de fibra por las bacterias cólicas produce ácidos grasos de cadena corta que al absorberse por el colonocito arrastran agua.

Existen otros criterios que modularán la elección de una u otra fórmula dentro del grupo terapéutico que hemos seleccionado. Por ejemplo, si la fórmula va a ser administrada por vía oral habrá que elegir productos saborizados, incluso dentro de estos, aquéllos productos cuya gama de sabores prefiera el paciente.

Otras características como la osmolalidad, la forma de presentación (botellas de cristal, plástico, bolsas...) o incluso la normativa del área en la que trabajemos pueden ser determinantes a la hora de elegir una fórmula, aunque siempre después de haber aplicado el algoritmo de selección y elegido el grupo terapéutico apropiado.

ALGORITMO 2. Criterios de selección de fórmulas específicas de N.E

