

Dr. Glubis Wiliber Gómez Peláez
Dr. Hugo Luna Rodríguez
Dr. Horacio Napoleón Gaibor Carpio
Dra. Mariana Elizabeth Mendoza Ostaiza
Dra. Ana María Flores Luna

Manual Básico de Soporte Nutricional

Manual Básico
de Soporte Nutricional

Autores:

Dr. Glubis Wiliber Gómez Peláez
Dr. Hugo Luna Rodríguez
Dr. Horacio Napoleón Gaibor Carpio
Dra. Mariana Elizabeth Mendoza Ostaiza
Dra. Ana María Flores Luna

Manual Básico de Soporte Nutricional

Autores.

Dr. Glubis Wiliber Gómez Peláez

Dr. Hugo Luna Rodríguez

Dr. Horacio Napoleón Gaibor Carpio

Dra. Mariana Elizabeth Mendoza Ostaiza

Dra. Ana María Flores Luna



Primera edición: enero 2019

© Ediciones Grupo Compás 2019

ISBN: 978-9942-33-110-6

Diseño de portada y diagramación: Grupo Compás

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Guayaquil-Ecuador 2019

Cita.

Gómez, G, Luna, H, Napoleón, H, Mendoza, M, Flores, A (2019)Manual Básico de Soporte Nutricional , Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 66 pag

PROLOGO

La nutrición es una rama de las ciencias de la salud muy importante pues constituye el complemento de las especialidades, y por ende parte de la terapéutica actual.

El proporcionar un soporte nutricional al paciente operado o enfermo en los cuales se encuentre afectado su estado nutricional, repercutirá de manera directa entre una pronta recuperación y mejoramiento de su estado de salud o una lenta recuperación e incluso un aumento de la morbilidad y mortalidad del paciente.

La nutrición enteral y parenteral constituyen una parte importante del arsenal terapéutico actual en mejoras de la recuperación integral del paciente.

En algunas situaciones el soporte nutricional puede constituir la única terapéutica del enfermo.

Entonces es vital tener un conocimiento concreto y practico del soporte nutricional en la práctica médica.

Este manual pretende proporcionar los conceptos básicos, conocimientos concretos y prácticos al médico generalista en particular para que después pueda profundizar en el tema a través de realizar la revisión bibliográfica respectiva de manera más extensa y a profundidad según sea su necesidad.

AGRADECIMIENTO

Este libro lo dedico a las personas que han tenido un rol importante en mi vida y que amo mi madre ya fallecida Luz Inés Peláez Campoverde, a mi esposa Lcda. Elsa Nury Salazar Granda y a mi hija Milena Gabriela.

Agradezco la colaboración de los colegas que se involucraron en la elaboración de este manual.

Dr. Glubis Gómez Peláez

INDICE

Generalidades de la nutrición	5
Metabolismo	8
Energía	23
Nutrientes	41
Bibliografía	66



UNIDAD 1

Generalidades de la nutrición



GENERALIDADES DE LA NUTRICION

Desde la aparición del hombre sobre la faz de la tierra, el ser humano ha mantenido una lucha constante para la obtención del alimento como parte de su supervivencia, circunstancia que no ha variado en la actualidad.

Desde este punto de vista la **alimentación** se define como un acto consciente y voluntario a través del cual el ser humano se proporciona sustancias (alimentos) aptas para su consumo que son ingeridas para mantener funciones orgánicas principalmente, pero también para satisfacer la palatabilidad.

Alimento son aquellas sustancias que se toman del mundo exterior que contienen sustancias asimilables y aptas para su consumo cumpliendo una función nutritiva.

Siendo la alimentación un acto consciente y voluntario es influenciable por múltiples factores como, cultura, religión, situación socio económica, ubicación geográfica, estado físico y mental del individuo y muy importante por la educación.

La **nutrición** es un acto inconsciente e involuntario, en la cual el alimento después de ser ingerido va a sufrir una serie de transformaciones físicas y químicas hasta obtener sustancias que puedan ser absorbidas, transportadas y aprovechadas por los diferentes tejidos del organismo humano con la finalidad de mantener funciones vitales, es decir se ingiere, absorbe, transforma y utiliza las sustancias de los alimentos para el mantenimiento de la vida.

La nutrición cumple 4 objetivos:

1. Suministra energía para mantener funciones y actividades.
2. Aporta los materiales para la formación, crecimiento y reparación de tejidos y la reproducción.
3. Suministrar sustancias para los procesos metabólicos.
4. Reducción del riesgo de aparición de enfermedades.

Siendo un acto inconsciente e involuntario, puede ser afectado por situaciones fisiológicas como el envejecimiento y por patologías concretas como enfermedades de los aparatos digestivos y metabólicos entre otras.

Dieta, es el consumo habitual de alimentos de diversos tipos y en cantidades variadas que realizan los individuos sanos y enfermos.

La cultura alimentaria de los individuos consiste en las diferentes formas de selección, preparación y consumo de los alimentos, es parte de su acervo cultural que identifica a los pueblos.

Se define como **hábitos alimentarios** a aquella conducta o disposición adquirida por la repetición asociada al consumo de alimentos que va desde el nacimiento hasta la adultez, esta conducta es altamente influenciada por la educación que constituye una arma poderosa para construir hábitos alimentarios saludables, en aras de mejorar y perpetuar la salud de los individuos.

La alimentación aporta los sustratos requeridos para la formación, renovación y mantenimiento del organismo y de sus funciones.

La persona adulta que ha superado las fases de crecimiento y sus necesidades, la alimentación se resume en reponer las pérdidas nutricionales de su organismo y mantener su nivel de su actividad, tanto en renovar y repara los tejidos.

La nutrición constituye un aspecto muy importante en el paciente quirúrgico, tanto en mejorar y mantener la salud del paciente enfermo, como aquel que va hacer intervenido quirúrgicamente o ya fue operado.



UNIDAD 2

Metabolismo



Metabolismo:

Es el conjunto de procesos físicos y químicos que ocurren en las células, donde se convierten los nutrientes contenidos en los alimentos en energía necesaria para mantener las funciones vitales del organismo humano.

La transformación de la materia o energía involucra un número de reacciones bioquímicas, caracterizada por la sucesión de reacciones enzimáticas constituye la llamada **vía metabólica**.

Los productos sucesivos de las reacciones enzimáticas constituyen los llamados **metabolitos o intermediarios metabólicos**, estos a la vez actúan como sustratos para la próxima reacción en secuencia.

El metabolismo se divide en dos aspectos: catabolismo y anabolismo.

Catabolismo, es la degradación de moléculas complejas ricas en energía (proteínas, grasas y carbohidratos), en otras más simples (CO_2 , H_2O Y NH_3), la energía producida es almacenada y utilizada en las reacciones sintéticas (anabólicas).

Anabolismo, es la síntesis de moléculas complejas a partir de otras más simples y que requieren gasto de energía, suplida de dos formas por ATP y en algunos casos NADPH, son ejemplos las proteínas a partir de los aminoácidos y el glucógeno a partir de la glucosa.

Etapas del metabolismo: son tres.

Etapa 1, las macromoléculas, proteínas, grasas, y carbohidratos son fraccionadas a moléculas más simples, y no se atrapa energía libre.

Etapa 2, donde las moléculas simples son catabolizadas a través de una vía metabólica común y pueden ser oxidadas a CO_2 y H_2O , la energía liberada es atrapada como ATP.

Etapa 3, vía final común, comprende: El ciclo del ácido tricarboxílico, el sistema de transporte de electrones y la fosforilación oxidativa. Todos oxidan acetil-CoA a CO_2 Y H_2O , atrapando energía como ATP.

Control y Regulación de las vías metabólicas:

Regulación metabólica, es el fenómeno mediante el cual se ajustan las vías metabólicas para funcionar con determinada intensidad en respuesta a los cambios que se producen en el entorno o como consecuencia de la propia actividad celular, el fenómeno resultante es

debido a mecanismos moleculares que tienen como efectores principales las enzimas.

Principales mecanismos de control metabólico:

1. Actividad enzimática.
 - a. Concentración de sustratos
 - b. Control alosterico
2. Concentración enzimática regulación de la síntesis.
 - a. Síntesis de la enzima
 - b. Degradación de la enzima
3. Compartimentalización.
4. Hormonas.

Las vías metabólicas se controlan a través de tres mecanismos principales:

1.- **Actividad enzimática**, depende por una parte de la provisión de sustratos, la concentración de sustratos es directamente proporcional al flujo de metabolitos a través de la vía. Por otra parte se debe al control enzimático (modulador alosterico) se une al sitio regulador y causa un cambio de conformación en la enzima reguladora, pudiendo aumentar (estimulando) o disminuir (inhibiendo) la reacción que catalizan, este control lo ejerce el producto final de una vía por 2 mecanismos conocidos la transición alosterica y la modificación covalente.

2.- **Concentración enzimática**, aquí lo que varía es la cantidad de la enzima, los mecanismos que regulan la velocidad de una reacción actúan sobre los procesos de síntesis y degradación de una enzima. Las enzimas están sujetas a un recambio constante, si la síntesis disminuye, la cantidad de enzima disminuye y como la velocidad de la reacción es directamente proporcional a la concentración de la enzima, se produce una disminución en la velocidad de la reacción. También se puede modificar la concentración enzimática aumentando o disminuyendo su degradación.

3.- **El sustrato** se forma en un compartimiento celular y la enzima que debe transformarlo se encuentra en otro. Entonces la velocidad de transformación depende de la capacidad catalítica y de la velocidad con la cual el sustrato pueda atravesar la membrana que separan los compartimientos. También el control metabólico ocasionalmente actúa sobre el transportador modificando su velocidad y por ende la de vía metabólica.

4.- hormonas,

Integración y Regulación metabólica en el organismo:

El organismo está formado por más de 12 billones de células especializadas en funciones específicas adaptadas a las necesidades funcionales del organismo y que requiere de mecanismos que coordinen, regulen e integren las actividades de todas, para este efecto es necesaria la comunicación intercelular mediante sustancias químicas específicas que actúan como señales y transfieren información de un grupo celular a otro.

Comunicación intercelular, es flujo de información entre un grupo celular y otro permitiendo que cada grupo adapte su funcionamiento a las condiciones del organismo en cada momento.

El mecanismo de comunicación intercelular se debe a cuatro componentes fundamentales:

1.- **Célula emisora:** es cualquier célula que envía una señal (componente informativo) hacia el exterior a través de una sustancia química.

2.- **Señal:** son sustancias químicas cuya función fundamental es ser portadoras de información.

3.- **Células receptoras:** es la célula que capta la señal para lo cual dispone de proteínas receptoras que se encuentran en la membrana plasmática o en el interior de la celular estos receptores son específicos para las señales y se unen a estas mediante un mecanismo de reconocimiento molecular, esta unión modifica la actividad de la célula receptora en un sentido específico produciendo una respuesta.

4.- **Respuesta:** es la señal de retorno, que provoca como resultado la modificación de la actividad de la célula receptora realizando una acción específica de acuerdo a la información que portaba la señal.

Carbohidratos:

Son moléculas compuestas de átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno. El hidrógeno y oxígeno en la misma proporción que el agua.

Los carbohidratos se clasifican por:

1.- Por el tamaño de la molécula.

a.- **Monosacáridos**, son azúcares simples que no pueden ser divididos a moléculas más pequeñas. Comprenden las hexosas (glucosa, manosa y galactosa), aldosas (ribosa y xilosa) y cetosas (fructosa y xilulosa).

b.- **Disacáridos**, constituidos por dos monosacáridos y pueden ser fraccionados por hidrólisis. Comprenden la maltosa (2 glucosas), lactosa (glucosa y galactosa), sacarosa (glucosa y fructosa).

c.- **Oligosacáridos**, constituidos por 2 a 10 monosacáridos.

d.- **Polisacáridos**, constituidos por más de 10 monosacáridos, comprenden el almidón y el glucógeno.

2.- Por su biodisponibilidad:

a.- **Disponibles**, son los digeridos y metabolizados por el cuerpo, comprenden monosacáridos (glucosa y fructosa), disacáridos (sacarosa y lactosa), y polisacáridos (almidones, glucógeno y dextrinas).

b.- **No disponibles**, no pueden ser hidrolizados y por tanto no pueden ser absorbidos, comprenden disacáridos (lactulosa), oligosacáridos (rafinosa) y polisacáridos (glucano). Forman parte de la fibra dietética, estos pueden ser transformados por la microflora intestinal a ácidos grasos de cadena corta y ácido láctico que pueden ser absorbidos y utilizados.

Los carbohidratos son la fuente principal de energía en especial de ciertos tejidos como cerebro y glóbulos rojos que utilizan casi exclusivamente glucosa como fuente energética pudiendo consumir estos hasta 180 g de glucosa día.

Todos los carbohidratos se convierten a glucosa y algunos aminoácidos (los glucogénicos), no ocurre con las grasas. Estos carbohidratos proveen de oxalacetato que con la acetil-CoA inician el ciclo de Krebs.

Ante la ausencia de hidrato de carbono el cuerpo utiliza las grasas y las proteínas, al existir reducida secreción de insulina se moviliza los ácidos grasos del tejido adiposo al hígado donde se acumula deteniéndose el ciclo de Krebs y se inicia la gluconeogénesis que forma glucosa y cuerpos cetónicos conduciendo a la cetosis, se necesita 2 g/kg peso/día para prevenir la cetosis.

La glucosa es el producto final de la digestión de los carbohidratos, constituyendo una fuente inmediata de energía con niveles de 85 a 100 mg/dl. La glucosa absorbida una parte es fosforilada en el hígado para sintetizar glucógeno que se almacena en este órgano como fuente de reserva, otra parte es metabolizada para producir energía a través de la vía glucolítica o de la vía aerobia del ciclo de Krebs, cuando existe exceso se acumula como grasa.

El organismo obtiene glucosa por 3 fuentes, la exógena, por hidrólisis de glucógeno hepático y muscular, y por la gluconeogénesis.

Glucolisis o glicolisis:

Es una vía oxidativa, se llama glucolisis anaeróbica cuando no requiere oxígeno y glucolisis aerobia cuando requiere oxígeno, constituye la secuencia primaria en el metabolismo de la glucosa, para la obtención de energía almacenable el adenosintrifosfato ATP, consiste en el fraccionamiento enzimático de la glucosa para producir 2 moléculas de piruvato y su posterior conversión a lactato. La glucolisis anaeróbica genera 2 moléculas de ATP por cada mol de glucosa, mientras que glucolisis aerobia genera 6 moléculas de ATP por cada mol de glucosa.

Ciclo de Krebs (tricarboxílico o del ácido cítrico):

Constituye la vía común final de la oxidación aerobia de todos los sustratos energéticos con formación de CO₂, ocurre en el interior de la mitocondria por proceso de fosforilación oxidativa con formación de ATP.

Este ciclo es el más importante para la utilización de energía disponible.

Gluconeogénesis:

Es la síntesis de carbohidratos a partir de precursores que no son carbohidratos, los precursores están constituidos por lactato, piruvato, todos aminoácidos (excepto la leucina) y pocos ácidos grasos de cadena impar. El principal aminoácido captado por el hígado para la gluconeogénesis es la alanina.

Para la producción de glucosa todos los precursores gluconeogénicos deben ser convertidos previamente a piruvato y/o oxalacetato a excepción del glicerol.

Normalmente el 95% de la gluconeogénesis ocurre en hígado, el intestino puede contribuir con un 5%. En circunstancia de ayuno o acidosis metabólica el riñón puede contribuir hasta con el 50%.

La gluconeogénesis ocurre para:

- 1.- Mantener concentraciones de glucosa en periodos de ayuno.
- 2.- Permite la utilización del lactato y glicerol.
- 3.- Permite al riñón la gluconeogénesis durante la acidosis metabólica.
- 4.- Durante el estrés hipermetabólico del ayuno se incrementa la gluconeogénesis de todas las fuentes, lipólisis aumentada (glicerol), catabolismo proteico acelerado y ciclo de cori incrementado (lactato).

Ureogenesis: (ciclo de la urea o ciclo de Krebs-Henseleit).

Es aquel proceso metabólico que ocurre en el hígado y consiste en la conversión del amoníaco (alta toxicidad) en urea (baja toxicidad) la cual es excretada por el riñón a través de la orina.

Los aminoácidos que se utilizan para producir glucosa originan grupos aminos que se convierten en amoníaco y pueden eliminarse por vía renal o convertirse en urea por el mencionado ciclo y eliminarse por vía renal.

Las enzimas del ciclo de la urea se sintetizan en mayor cantidad cuando se consumen dietas ricas en proteínas o durante el ayuno prolongado (degradación de las proteínas hísticas), donde se incrementa el catabolismo de aminoácidos.

La concentración normal de amoníaco en plasma es de 15 a 120 g/dl (12 a 65 mol/l) las enfermedades renales y en especial las hepáticas incrementan la producción de amonio toxico especialmente para las células nerviosas.

Lípidos:

Principal reserva de energía (160.000 kcal), que son utilizados con fuente energética por el organismo mediante su oxidación, y ocurre en las siguientes condiciones, aporte insuficiente de energía exógena, estrés hipermetabolico, trauma quirúrgico o accidental, infección y fenómenos de adaptación metabólica.

Los lípidos son moléculas orgánicas poco solubles en agua son anfífilos pues contiene un grupo polar hidrofílico y un grupo no polar hidrofóbico, formando estructuras macromoleculares muy organizadas constituyendo 3 grupos con funciones específicas.

El primer grupo, (anfifilos fuertes) se combina con las proteínas para formar parte de las membranas biológicas.

El segundo grupo, (anfifilos débiles) son almacenados en los tejidos que serán usados como reserva energética.

Tercer grupo, cumple funciones hormonales, de regulación fisiológica y metabólica.

Clasificación de los lípidos:

Clasificación de los lípidos por su función:

<u>Tipo</u>	<u>Función</u>
Ácidos grasos libres	Combustible circulante
Glicéridos	Combustible de reserva
	Aislante térmico
	Protección del trauma
Lipoproteínas	Transporte
Fosfolípidos y Esfingolípidos celulares	Componente de membranas
Esteroles:	Funciones hormonales:
(Colesterol metabólicos	Reguladores fisiológicos y
Esteroides sexuales	
Esteroides suprarrenales	
Vitamina D.	
Eicosanoides)	

Clasificación de los lípidos según su composición química:

A.- Lípidos simples: Esteres de ácidos grasos con diversos alcoholes.

1.- Grasas: ácidos grasos + glicerol

2.- Ceras: ácidos grasos + alcoholes superiores

B.- Lípidos compuestos: Esteres de ácidos grasos que contienen grupos químicos.

1.- Fosfolípidos: ácidos grasos + ácido fosfórico

2.- Glucolípidos: ácidos grasos + carbohidratos

(Cerebrosidos)

3.- Otros lípidos compuestos.

C.- Derivados de los lípidos: obtenidas por hidrolisis. Ácidos grasos, glicerol, esteroides, alcoholes, cuerpos cetónicos y aldehídos.

Los ácidos grasos y los triglicéridos:

Los ácidos grasos libres y los triglicéridos (forma de almacenamiento) son la fuente energética del organismo.

Un ácido graso es una biomolécula lipídica formada por una cadena larga hidrocarbonada lineal en cuyo extremo existe un grupo carboxilo (ácido graso de cadena larga)

Los ácidos grasos libres, no esterificados, en este estado se circulan en estado ínfimo o como constituyente de los triglicéridos.

Los ácidos grasos de cadena corta son más solubles que los de cadena larga por que la región hidrófoba es más corta.

Los ácidos grasos pueden clasificarse de acuerdo a:

1.- La presencia o no de enlaces dobles en la cadena hidrocarbonada.

2.- El número de átomos de carbono en la cadena hidrocarbonada.

3.- La posición de los dobles enlaces en relación con el carbono carboxílico.

4.- La posición del primer enlace no saturado en relación con el carbono metílico.

De acuerdo a la presencia o no de dobles enlaces (composición y comportamiento metabólico)

Ácidos grasos saturados: son aquellos que no tienen dobles enlaces entre carbonos, y son sólidos a temperatura ambiente excepto los de cadena corta.

Ácidos grasos saturados de cadena corta: ácido butírico, ácido isobutírico, ácido valérico, ácido isovalérico.

Ácidos grasos saturados de cadena larga: ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico.

Ácidos grasos no saturados o insaturados: son aquellos que tienen dobles enlaces entre carbonos, son líquidos a temperatura ambiente.

Ácidos grasos monoinsaturados: son aquellos que tienen un solo doble enlace.

Comprende el ácido oleico.

Ácidos grasos poliinsaturados: son aquellos que tienen varios dobles enlaces.

Comprenden, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido araquidónico.

Los ácidos grasos insaturados pueden ser: cis o trans

Ácidos grasos Cis, son los cuales en que los átomos de hidrógeno del doble enlace están del mismo lado de la molécula y constituyen la mayoría de ácidos grasos.

Ácidos grasos Trans, son los cuales en que los átomos de hidrógenos están uno a cada lado del doble enlace y comprenden los alimentos industrializados.

Según el número de átomos de carbonos:

Ácidos grasos de cadena corta, menos de 4 carbonos.

Ácidos grasos de cadena media, de 4 a 12 carbonos.

Ácidos grasos de cadena larga, más de 12 carbonos.

Según el sistema de numeración delta:

Delta señala la posición de los dobles enlaces.

Según la posición del primer doble enlace con relación al carbono metílico:

Se llama a este carbono omega, comprenden omega 3 (ácido linolénico), omega 6 (ácido linoleico), omega 9 (ácido oleico).

Ácidos grasos esenciales: son aquellos ácidos grasos que el organismo humano no puede sintetizar y se deben obtener a través de la dieta y son el linoleico, linolenico y araquidónico, la dieta y la biosíntesis suministran la mayoría de los ácidos grasos requeridos por el organismo.

El exceso de glúcidos y proteínas se convierten con facilidad en ácidos grasos que se almacenan como triglicéridos.

Triglicéridos o triacilglicéridos

Desde un punto de vista bioquímico sería la unión de tres ácidos grasos a una molécula de glicerina (o glicerol).

Los triglicéridos es la forma más eficiente que tiene el organismo de almacenar energía en forma de grasa.

los triglicéridos proceden de los ácidos grasos que absorbemos a través del intestino procedente de los alimentos y de los que el hígado es capaz de elaborar. Los triglicéridos pasan a la sangre desde ambos órganos, siendo transportados por unas proteínas, las lipoproteínas.

Se llaman quilomicrones a las lipoproteínas ricas en triglicéridos originadas en el intestino tras la ingestión del alimento, mientras que el hígado sintetiza otras proteínas para transportar triglicéridos denominadas VLDL, lipoproteínas de muy baja densidad.

El nivel normal deseable es aquel menor de 150 mg/dl.

Las grasas se hidrolizan en el intestino delgado para poder formar ácidos grasos y glicerina para atravesar la pared intestinal.

Luego son reconstruidos de nuevo al otro lado de la pared intestinal; pero dado que los lípidos son insolubles en agua, deben combinarse con proteínas, sintetizadas por el intestino, para ser transportadas y distribuidas a través de la sangre a todo el organismo; el transporte de triglicéridos está estrechamente integrado con el transporte de otros lípidos, como el colesterol, y está directamente relacionado con enfermedades como la arteriosclerosis.

El cuerpo humano utiliza tres tipos de vehículos transportadores de lípidos:

Lipoproteínas

Como los quilomicrones, que los transportan al hígado tras su absorción por el intestino, desde donde se distribuyen al resto de las células del cuerpo, sobre todo las adiposas y musculares en forma de lipoproteínas

VLDL, IDL, LDL y HDL. Las células del tejido adiposo son las principales células de reserva de grasas.

Albúmina sérica

Transporta ácidos grasos libres.

Cuerpos cetónicos

Pequeñas moléculas hidrosolubles (acetoacetato y β -hidroxibutirato) producidas en el hígado por oxidación de los ácidos grasos. Dado que son solubles en agua (y por tanto en la sangre), pueden viajar en ella sin problemas.

Metabolismo de los lípidos:

Los ácidos grasos tienen varias fuentes que son:

- 1.- aporte de los ácidos grasos que proviene de la dieta (exógenos).
- 2.- Por síntesis del precursor acetil-CoA (del metabolismo de la glucosa o aminoácidos).
- 3.- Por transformación de otros ácidos grasos endógenos.

Los ácidos grasos en el organismo pueden seguir varias vías metabólicas:

- 1.- Síntesis de los triglicéridos que se encuentran almacenados en el tejido adiposo como reserva energética.
- 2.- Oxidación.
- 3.- Interconversión a otros ácidos grasos.
- 4.- Conversión a cetonas.

Ácidos grasos provenientes de la dieta:

La absorción que sufre las grasas en el intestino es diferente según se trate de un triglicérido de cadena media o de cadena larga, la digestión de los triglicéridos de cadena larga comprende la emulsificación por acción de las sales biliares y la fosfatidil-colina, y la hidrólisis por acción de la lipasa pancreática produciendo ácidos grasos libres y monoglicéridos, luego ocurre la absorción de estos a nivel de las células epiteliales de la mucosa yeyunoileal en forma pasiva, en las células intestinales se producen dos procesos importantes la reesterificación de los ácidos grasos (conversión nuevamente a triglicéridos) y la formación de

quilomicrones, los mismos que son liberados por exocitosis y transportados al sistema linfático, conducto torácico y terminar en la subclavia.

Los triglicéridos (triacylglyceridos) de los quilomicrones son hidrolizados a diacylglyceridos y ácidos grasos libres, y luego a monoglicéridos y ácidos grasos y por ultimo a glicerol y ácidos grasos por acción del glicerol-lipasa.

Los ácidos grasos libres son tomados hasta un 80% por el tejido muscular y adiposo, el 20% restante por el hígado.

Oxidación:

La oxidación de los ácidos grasos para la producción de energía, ocurre en la mitocondria de las células que utilizan esta fuente de energía, siendo esta la fuente energética principal del miocardio, por lo contrario, no es utilizada por el cerebro.

La beta oxidación es la principal vía de oxidación para la formación de un cetoácido.

De la hidrolisis de los triglicéridos resulta la producción de glicerol el cual se oxida en el hígado para el proceso de gluconeogénesis.

Los ácidos grasos libres incorporados al citosol de la célula son activados por la formación de derivados de acil-CoA.

En las células existen 2 sistemas enzimáticos para la activación de los ácidos grasos:

1.- Se localiza en el retículo endoplasmático y activa los ácidos grasos de cadena larga (acyl-CoA sintetasa), este AG de CL no puede atravesar la membrana mitocondrial por ser impermeable a la coenzima-A, requiriendo de un grupo de enzimas y de la carnitina para poder ingresar a la mitocondria.

2.- Se localiza en la matriz mitocondrial y activa los ácidos grasos de cadena media y de cadena corta (acetato y propionato), estos AG de CC Y CM ingresan libremente desde el citosol a la mitocondria antes de ser activados.

El acil-CoA proviene de los AG de CL y CM y en la matriz mitocondrial se metaboliza resultando la acetil-CoA que es la forma como ingresa al ciclo tricarboxílico para producir ATP.

Regulación del metabolismo de los lípidos:

Por la acción de las hormonas adrenérgicas en el tejido adiposo produce la hidrólisis de los Triglicéridos. Esta acción la realiza fundamentalmente la Norepinefrina (NE) que activa a través del AMP cíclico una quinasa proteínica en el adipocito que a su vez activará la lipasa del adipocito, que realiza la hidrólisis de los Triglicérido en Glicerol y FFA, que pasa a la sangre. (unidos o Albúmina) a los tejidos periféricos, este transporte es constante. En los tejidos periféricos, por ejemplo el músculo, se produce un proceso inverso al ocurrido en el adipocito, ya que el complejo FFA-Albúmina se rompe y el FFA es transferido al interior de la célula muscular donde será utilizada para obtener energía inmediatamente o se almacenara provisionalmente en forma de pequeñas gotas lipídicas. Estas gotitas de lípidos se sitúan generalmente cerca de las mitocondrias y su peso y cantidad son muy bajos.

El reposo al ser necesidades energéticas muy bajas, los FFA sobrantes se almacenan en las gotitas lipídicas, pero durante la actividad física se oxidan para obtener energía

La oxidación de los lípidos se inicia en la membrana externa de la mitocondria, donde por medio de la enzima Acyl CoA sintasa, el FFA pasa a Acyl CoA. Como la oxidación se realiza en la matriz mitocondial el Acyl CoA tiene que ser transferido al interior de la mitocondria, esto se realiza por medio de sistema Canitina-Acyl-Transferina situado en la membrana interna de la mitocondria, que une la Carnitina al Acyl CoA y lo transporta al interior de la mitocondria.

Se especuló durante varios años, sobre la posibilidad de que este paso pudiera estar limitado por mayor o menor cantidad de Carnitina en el organismo y que en personas muy entrenadas, con una gran capacidad de utilizar la grasa como fuente de energía, la cantidad de Carnitina fuera un factor limitante, por lo que se usó la ingestión oral de Carnitina como ayuda ergogénica en varios deportes de gran competente aeróbicos (Sin que tenga ningún efecto demostrado en la oxidación de grasas, tal como se verá en el capítulo dedicado a las Ayudas Ergogénicas).

Las unidades de Acetil-CoA siguen en la mitocondria las reacciones de la B-oxidación y mientras luego en el ciclo de Krebs o del Acido Cítrico a través de la reacción catalizada por Citrato sintetasa, siguiendo el mismo proceso que los acetiles provenientes del Piruvato.

La energía obtenida por degradación total un Mol de FFA es aproximadamente del 129 mol de ATP (variando según el tipo).

Tal como se mencionó en el aparato correspondiente al metabolismo de hidratos de carbono, la oxidación de las grasas, tanto a nivel músculo cardíaco, como músculo esquelético. Inhibe la captación de glucosa por el músculo y la glucólisis, teniendo entonces un efecto positivo en ahorro de glucógeno. Este efecto está mediado por A) La acumulación de Citrato, que inhibe la PFK, la cual produce un aumento de la Glucosa-6-Fosfato y una inhibición de la Hexoquinasa. B) La inhibición de la Piruvato deshidrogenasa que se produce por acumulo de productos de la oxidación de los Ácidos Grasos, principalmente Acetil- CoA y NADH.

La movilización de las grasas (lipólisis) se produce fundamentalmente por acción hormonal, la insulina lo disminuye, y lo aumenta Glucagón, Epinefrina, Norepinefrina, GH y Cortisol. El estímulo de la catecolaminas para la lipólisis es muy potente y acción inhibidora de la insulina muy fuerte.

La movilización de las grasas (lipólisis) se produce fundamentalmente por acción hormonal, la insulina lo disminuye, y lo aumenta Glucagón, Epinefrina, Norepinefrina, GH y Cortisol. El estímulo de la catecolaminas para la lipólisis es muy potente y acción inhibidora de la insulina muy fuerte.

Además el aumento de la catecolinas durante el ejercicio, otros factores explican el aumento en la lipólisis, como son: el flujo sanguíneo en el tejido adiposo, la concentración de lactado, los niveles de insulina, el flujo de la vía glucolítica.

Así pues la movilización de FFA almacenados en el tejido adiposo (y posiblemente su adicción) se realiza principal mente bajo el control de Sistema Nervioso Simpático, pero otras hormonas y factores también le influyen, como por ejemplo la insulina y la Hormona de Crecimiento. Durante el ejercicio físico (ver revisiones del Galbo, etc) las catecolinas plasmática y la actividad simpática aumenta exponencialmente con la intensidad del ejercicio, aunque como se mencionó antes de otros factores influye también (Flujo sanguíneo en el tejido adiposo, concentraciones plasmáticas de lactado, concentraciones de insulina, aumento del flujo de la vía glucolítica).

UNIDAD 3

Energía

Proteínas

Las proteínas son moléculas complejas imprescindibles para la estructura y función de las células. Su nombre proviene del griego proteos que significa fundamental, lo cual se relaciona con la importante función que cumplen para la vida.

Las proteínas se originan a partir de la unión de otras moléculas llamadas aminoácidos, estas se agrupan en largas cadenas y se mantienen estables por uniones químicas llamadas enlaces peptídicos.

Los aminoácidos son solo de 20 tipos distintos y la forma en que se combinan da origen a cada una de las miles de variedades de proteínas. Las distintas combinaciones posibles de los aminoácidos están codificadas en el ADN bajo la forma de genes. Algunos aminoácidos además de provenir de la alimentación pueden ser producidos por el organismo, otro grupo son obtenidos solo con los alimentos, por lo que son llamados aminoácidos esenciales.

Las proteínas pueden ser de varios tipos según las funciones que cumplen en el organismo, sin embargo, a grandes rasgos se clasifican en proteínas estructurales y proteínas con actividad biológica. Las proteínas que consumimos en la dieta pueden ser de cualquiera de los dos tipos, independientemente de su origen se consideran proteínas alimentarias, el valor nutritivo de las proteínas viene dado por la mayor o menor presencia de los aminoácidos esenciales en su composición.

Proteínas Estructurales

Las proteínas estructurales son aquellas que intervienen en la constitución de los tejidos, como es el caso del colágeno, que se encuentra formando parte de la piel, ligamentos, tendones, hueso y matriz de varios órganos.

Proteínas con actividad biológica, y sus particularidades

Las proteínas con actividad biológica son aquellas que intervienen o facilitan un proceso bioquímico en el organismo, al intervenir en varias funciones básicas, como lo son:

1. Catalizadores, aquí interviene el tipo más abundante de proteínas, las enzimas, sustancias que tienen como función permitir o acelerar un proceso bioquímico, un ejemplo de esto son las enzimas digestivas, necesarias para la digestión de los alimentos con el fin de obtener a partir de ellos los diversos nutrientes.

2. Defensas, un importante tipo de proteínas son las que intervienen en las funciones de defensa del organismo llamadas inmunoglobulinas, son conocidas comúnmente como anticuerpos.
3. Mensajeros, otro grupo de proteínas cumplen una importante misión como mensajeros químicos para activar o inhibir procesos tanto en lugares cercanos como distantes al sitio en el que se producen, este es el caso de las hormonas (como la insulina) y los neurotransmisores.
4. Genética, otro importante papel de las proteínas es en la transmisión de la información genética, al actuar en los procesos de replicación del ADN y síntesis de otras proteínas a partir de la información allí codificada.
5. Actividad mecánica, dos proteínas son fundamentales para poder llevar a cabo los movimientos, ellas son la actina y la miosina presentes en el musculo esquelético al que le confieren su capacidad de contracción.
6. Transporte, varias proteínas intervienen en el transporte de diversas sustancias en la sangre, tal es el caso de la hemoglobina, proteína encargada de llevar oxígeno a los tejidos y recoger el dióxido de carbono producido para llevarlo a los pulmones en donde ocurre su eliminación; otra importante proteína plasmática es la albúmina importante regulador de la presión coloidosmotica de la sangre lo cual es necesario para mantener el agua en el compartimiento vascular evitando que se filtre a los tejidos, otra importante función de la albumina es transportar diversas sustancias, entre ellas los medicamentos.

Aminoácidos

Los aminoácidos son las unidades elementales constitutivas de las moléculas denominadas proteínas. Son pues, y en un muy elemental símil, los "ladrillos" con los cuales el organismo reconstituye permanentemente sus proteínas específicas consumidas por la sola acción de vivir. Proteínas que son los compuestos nitrogenados más abundantes del organismo, a la vez el fundamento mismo de la vida.

En efecto, debido a la gran variedad de proteínas existentes y como consecuencia de su estructura, las proteínas cumplen funciones sumamente diversas, participando en todos los procesos biológicos y constituyendo estructuras fundamentales en los seres vivos.

De este modo, actúan acelerando reacciones químicas que de otro modo no podrían producirse en los tiempos necesarios para la vida (enzimas), transportando sustancias (como la hemoglobina de la sangre, que transporta oxígeno a los tejidos), cumpliendo funciones estructurales (como la queratina del pelo), sirviendo como reserva, (albúmina de huevo).

Los alimentos que se ingieren proveen proteínas. Pero tales proteínas no se absorben normalmente en tal constitución sino que, luego de su desdoblamiento ("hidrólisis" o rotura), causado por el proceso de digestión, atraviesan la pared intestinal en forma de aminoácidos y cadenas cortas de péptidos, según lo que se denomina circulación entero hepática.

Esas sustancias se incorporan inicialmente al torrente sanguíneo y, desde allí, son distribuidas hacia los tejidos que las necesitan para formar las proteínas, consumidas durante el ciclo vital.

Se sabe que de los 20 aminoácidos proteicos conocidos, ocho resultan indispensables (o esenciales) para la vida humana y dos resultan "semi indispensables". Son estos diez aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su cotidiana alimentación y, con más razón, en los momentos en que el organismo más los necesita: en la disfunción o enfermedad.

Los aminoácidos esenciales más problemáticos son el triptófano, la lisina y la metionina. Es típica su carencia en poblaciones en las que los cereales o los tubérculos constituyen la base de la alimentación. Los déficits de aminoácidos esenciales afectan mucho más a los niños que a los adultos.

Hay que destacar que, si falta uno solo de ellos (aminoácidos esenciales) no será posible sintetizar ninguna de las proteínas en la que sea requerido dicho aminoácido. Esto puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición, según cual sea el aminoácido limitante.

Función

Glutamina: Nutriente cerebral e interviene específicamente en la utilización de la glucosa por el cerebro.

Ácido Glutámico: Tiene gran importancia en el funcionamiento del sistema nervioso central y actúa como estimulante del sistema inmunológico.

Histidina: En combinación con la hormona de crecimiento (HGH) y algunos aminoácidos asociados, contribuyen al crecimiento y reparación de los tejidos con un papel específicamente relacionado con el sistema cardio-vascular.

Serina: Junto con algunos aminoácidos mencionados, interviene en la desintoxicación del organismo, crecimiento muscular, y metabolismo de grasas y ácidos grasos.

Taurina: Estimula la hormona del crecimiento (HGH) en asociación con otros aminoácidos, está implicada en la regulación de la presión sanguínea, fortalece el músculo cardíaco y vigoriza el sistema nervioso.

Tirosina: Es un neurotransmisor directo y puede ser muy eficaz en el tratamiento de la depresión, en combinación con otros aminoácidos necesarios.

Ornitina: Es específico para la hormona del crecimiento (HGH) en asociación con otros aminoácidos ya mencionados. Al combinarse con la L-Arginina y con carnitina que se sintetiza en el organismo, la L-Ornitina tiene una importante función en el metabolismo del exceso de grasa corporal.

Prolina: Está involucrada también en la producción de colágeno y tiene gran importancia en la reparación y mantenimiento del músculo y huesos.

Aminoácidos esenciales

Isoleucina: Junto con la L-Leucina y la hormona del crecimiento intervienen en la formación y reparación del tejido muscular.

Leucina: Junto con la L-Isoleucina y la hormona del crecimiento (HGH) interviene con la formación y reparación del tejido muscular.

Lisina: Es uno de los más importantes aminoácidos porque, en asociación con varios aminoácidos más, interviene en diversas funciones, incluyendo el crecimiento, reparación de tejidos, anticuerpos del sistema inmunológico y síntesis de hormonas.

Metionina: Colabora en la síntesis de proteínas y constituye el principal limitante en las proteínas de la dieta. El aminoácido limitante determina el porcentaje de alimento que va a utilizarse a nivel celular.

Fenilalanina: Interviene en la producción del colágeno, fundamentalmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, y también en la formación de diversas neurohormonas.

Triptófano: Está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenal. También interviene en la síntesis de la serotonina, neurohormona involucrada en la relajación y el sueño.

Treonina: Junto con la L-Metionina y el ácido aspártico ayuda al hígado en sus funciones generales de desintoxicación.

Valina: Estimula el crecimiento y reparación de los tejidos, el mantenimiento de diversos sistemas y balance de nitrógeno.

Ácido Aspártico

Este aminoácido no esencial, tiene un rol fundamental en el metabolismo, ya que un bajo nivel de ácido aspártico disminuye la energía celular ocasionando fatiga crónica.

Entre sus funciones están:

- Aumentar la energía convirtiéndose en glucosa, lo cual resulta beneficioso en los atletas
- Proteger al hígado eliminando los excesos de amoníaco
- Actuar como neurotransmisor ante los trastornos neuronales y cerebrales
- Formar moléculas, junto con otros aminoácidos, que absorben toxinas y las eliminan de la sangre
- Contribuir al funcionamiento correcto celular como también del ADN y ARN
- Aumentar la producción de las proteínas del sistema inmune
- Contribuir al ciclo de krebs (respiración celular), consiguiendo que el organismo recupere la capacidad de quemar grasa

Ácido glutámico

Este aminoácido no esencial es uno de los neurotransmisores excitatorios más importantes del cerebro y la medula espinal.

Entre sus funciones:

aumenta la excitabilidad neuronal del sistema nervioso central y es precursor del GABA (Ácido gamma-aminobutírico)

contribuye a transportar el potasio a través de la barrera hematoencefálica

ayuda a que el amoníaco no sea tan tóxico, recogiendo átomos de nitrógeno (desintoxica al cerebro de amoníaco)

también se lo utiliza para corregir trastornos de personalidad y de conducta en los niños

es empleado en tratamientos para la epilepsia, el retraso mental, úlceras, distrofia muscular y el coma hipoglucémico

Alanina

Es un aminoácido no esencial, que forma parte de la vitamina B5 y de la coenzima A (vital catalizador orgánico).

Entre sus funciones:

aminoácidos muy utilizados en la síntesis de proteínas y para la gluconeogénesis, produciendo glucosa para el musculo y SN

interviene en el metabolismo de la glucosa y ácidos orgánicos

inhibe o reduce la neurotransmisión cerebral

estimula la producción de anticuerpos

Arginina

Aminoácido no esencial, que intensifica el funcionamiento del sistema inmunológico, ya que aumenta el tamaño y la actividad del timo (glándula que produce los linfocitos T) conservación del equilibrio de nitrógeno y de dióxido de carbono. producción de la hormona del crecimiento, en el mantenimiento y reparación del sistema inmunológico

Funciones:

desintoxicación hepática neutralizando el amoníaco

desempeña un papel fundamental en el metabolismo muscular

moviliza y almacena el exceso de nitrógeno y favorece su excreción

favorece la pérdida de peso, ya que promueve el aumento de la masa muscular y la reducción de la grasa corporal

estimulación pancreática para producir insulina, disminuye la resistencia insulínica

estimula la liberación de hormona de crecimiento

ayuda a la cicatrización de heridas

favorece el sistema inmunológico

Asparagina

Aminoácido no esencial que interviene en el equilibrio metabólico del sistema nervioso central (SNC) Y la desintoxicación hepática mejorando su funcionamiento. El ácido L- Aspártico se combina con otros aminoácidos formando moléculas capaces de absorber toxinas del torrente sanguíneo.

Funciones:

Síntesis de glucoproteínas

síntesis de amoníaco

precursor del neurotransmisor GABA al unirse a la vitamina B6

interviene en los procesos metabólicos del sistema nervioso central (SNC)

Carnitina

A este compuesto se lo considera parte de los aminoácidos porque su estructura química es muy similar, pero en sentido estricto no es un aminoácido, sino una sustancia relacionada con las vitaminas del grupo B.

Lo que la diferencia de los verdaderos aminoácidos es que no se la utiliza como neurotransmisor, ya que su principal función es colaborar en la movilización de los ácidos grasos de cadena larga hacia las células para poder ser oxidados y suministrar energía.

Entre sus funciones:

es una importante fuente de energía para los músculos y favorece a la utilización de grasas como fuente energética (evitando la acumulación de grasa en el cuerpo)

disminuye el riesgo a padecer trastornos cardiacos

reduce los niveles sanguíneos de triglicéridos

ayuda a perder peso

aumenta la fortaleza muscular en personas que sufren de alteraciones neuromusculares

potencia la acción de vitaminas antioxidantes E y C

Nuestro organismo puede producir carnitina, siempre y cuando disponga de cantidades suficientes de hierro, vitamina B, vitamina B6, vitamina C y los aminoácidos lisina y metionina.

Con respecto a la dieta la obtenemos de alimentos de origen animal, sobre todo la carne.

La deficiencia de carnitina en el organismo genera confusión, debilidad muscular y obesidad.

Los vegetarianos presentan deficiencias de carnitina. Para compensar esta falta, deben tomar suplementos o consumir cereales enriquecidos con lisina.

De todas las presentaciones que existen en el mercado, la más adecuada para nuestro organismo es la L-carnitina.

Cisteína y Cistina

Aminoácidos no esenciales relacionados. Ambos contienen azufre e intervienen en la formación de la piel, uñas y pelo, contribuyendo en la síntesis de colágeno.

Su estrecha relación se debe a que la cistina está formada por dos de cisteína.

Funciones:

Protector de organismo frente a los radicales libres producidos por la radiación (actúa con mayor eficacia cuando se asocia al selenio y a la vitamina E).

Ayuda a prevenir los efectos secundarios de la quimio y radioterapia

Precursor del glutatión, sustancia desintoxicante del hígado

ayuda a proteger al cerebro y al hígado del daño producido por el alcohol, drogas y el humo del tabaco

favorece la curación de alteraciones respiratorias (descompone la mucosidad)

ayuda a la correcta actividad de los glóbulos blancos

retarda el envejecimiento del organismo

favorece la combustión de las grasas y a la formación de masa muscular

Funciones de la cistina:

interviene en la desintoxicación del organismo

reinterviene en la síntesis de insulina y en su actividad

Citrulina:

Aminoácido no esencial, no proteico, cuya función más importante es convertirse en el organismo en L-arginina provocando vasodilatación por el mecanismo del óxido nítrico. Favorece la eliminación del amoníaco convirtiéndolo en urea participando en el "ciclo de la urea", metabolito eliminado por la orina.

Se produce a partir del glutamato (glutamina)

Estimular al sistema inmunológico.

Reduce la fatiga al ejercicio por mejora de la oxigenación muscular

Útil en la disfunción eréctil por la vasodilatación periférica

Favorece la salud cardiovascular provocando una reducción de la presión arterial sistólica

Cistina: También interviene en la desintoxicación, en combinación con los aminoácidos anteriores. La L - Cistina es muy importante en la síntesis de la insulina y también en las reacciones de ciertas moléculas a la insulina.

Fenilalanina

Aminoácido esencial que puede convertirse, por medio de una reacción química en el aminoácido tirosina, que a su vez es utilizado para la síntesis de dos neurotransmisores: dopamina y norepinefina.

Entre sus funciones:

eleva el estado de ánimo

reduce el dolor

mejora la memoria y el aprendizaje

suprime el apetito

se la utiliza para tratar artritis, cólicos menstruales, depresión, migrañas, obesidad y la enfermedad de Parkinson

No se recomienda la toma de suplementos de fenilalanina en: embarazadas, personas que sufren ataques de ansiedad, diabéticos, hipertensos (tensión alta), fenilcetonúricos o personas con melanoma pigmentado (una especie de cáncer de piel).

Ácido gamma-aminobutírico (GABA)

Aminoácido no esencial que actúa como neurotransmisor en el sistema nervioso central. Es de vital importancia para el metabolismo cerebral interviniendo en su correcto funcionamiento.

Se forma en nuestro organismo a partir del ácido glutámico, y su función es reducir la actividad neuronal y modular la excitabilidad, ocupando los receptores del estrés y la ansiedad, para impedir que sus efectos lleguen a los centros motores del cerebro.

En otras palabras, el GABA, es un calmante o relajante de nuestro organismo.

Glicina:

Aminoácido no esencial, combinado con muchos otros aminoácidos, es un componente de numerosos tejidos del organismo que retrasa la degeneración muscular.

Puede convertirse en serina según necesidad.

Entre sus funciones:

interviene en la síntesis de ácidos nucleicos, ácidos biliares y otros aminoácidos no esenciales

reparación de tejidos

interviene el correcto funcionamiento del sistema nervioso central

actúa como neurotransmisor inhibitorio

Glutamina

Aminoácido no esencial más abundante de la masa muscular. Atraviesa la barrera hematoencefálica sin dificultad, resultando un combustible cerebral. Una vez en el cerebro la glutamina se convierte en ácido glutámico, esencial para el buen funcionamiento cerebral.

Entre sus funciones:

aumenta la cantidad de GABA (Ácido gamma-aminobutírico)

ayuda a sostener el equilibrio ácido básico del organismo

es base de elementos clave para la síntesis de ADN y RNA

propicia la destreza mental y la salud del tracto digestivo

su producción ayuda a extraer el amoníaco del organismo, especialmente del cerebro

ayuda a construir y a conservar los huesos

previene la pérdida de masa muscular, en enfermedades como el cáncer, el sida, y períodos prolongados en cama

mejora la actividad mental

se utiliza para tratar la epilepsia, la fatiga, la impotencia, esquizofrenia, la senilidad y el alcoholismo

Histidina

Aminoácido esencial de gran importancia para el crecimiento y reparación de los tejidos. Resulta fundamental su presencia en el organismo para conservar en buen estado la capa de mielina que protege las células nerviosas.

Entre sus funciones:

es necesaria para la producción de glóbulos rojos y blancos

protege al organismo del daño ocasionado por la radiación, y le ayuda a eliminar los metales pesados

mejora la actividad sexual (por su conversión en histamina)

es beneficiosa para aquellas personas que sufren de trastornos estomacales por falta de ácidos

Los alimentos fuente son: arroz, el trigo y el centeno.

Isoleucina

Aminoácido esencial de cadena ramificada que se metaboliza en el tejido muscular. Nuestro organismo necesita isoleucina para formar hemoglobina. Para los deportistas los aminoácidos de cadena ramificada resultan muy beneficiosos, puesto que aumentan la energía y la resistencia.

Podemos encontrar isoleucina como suplemento, unido a otros dos aminoácidos ramificados: leucina y valina.

Entre sus funciones:

estabiliza y regula los niveles de glucemia

estabiliza y regula la energía

ayuda a curar y reparar el tejido muscular

Son alimentos fuente: almendras, anacardos, pollo, huevo, pescado, carne roja, hígado, garbanzos, lentejas, semillas, centeno y la proteína de soja.

Leucina

Aminoácido esencial de cadena ramificada, junto con los otros dos aminoácidos ramificados (isoleucina y valina), proporcionan energía o combustible al organismo y protegen los músculos.

Entre sus funciones:

contribuyen a la curación de la piel, huesos y tejido muscular

ayuda a la curación de heridas luego de una intervención quirúrgica

disminuye los niveles altos de glucemia

favorece la producción de hormona de crecimiento

Los alimentos fuente de este aminoácido: carnes, frutos secos, arroz integral, trigo integral, judías, harina de soja.

Si se toma como suplemento, debe ser como L-leucina, junto con L-isoleucina y L-valina. Siempre deber ser tomado con moderación, ya que puede aumentar la cantidad de amoníaco presente en el organismo y padecer síntomas de hipoglucemia.

Lisina

Aminoácido esencial y elemento constitutivo de todas las proteínas. Como es partícipe en la formación de proteínas musculares, es necesaria para procesos post-operatorios y lesiones deportivas.

Entre sus funciones:

contribuye con el normal crecimiento y desarrollo

ayuda a la absorción del calcio, por lo que beneficia a los huesos

mantiene el nivel adecuado de nitrógeno en los adultos

favorece la formación de colágeno y reparación de tejidos

contribuye a la producción de anticuerpos, hormonas y enzimas

ayuda a reducir los niveles séricos de triglicéridos

Al ser un aminoácido esencial, la dieta debe proveer la cantidad adecuada, ya que su deficiencia puede producir: anemia, pérdida de peso, inapetencia, retraso en el crecimiento, caída del cabello, falta de energía e irritabilidad.

Son alimentos fuente: el queso, los huevos, el pescado, la leche, las carnes, la levadura, derivados de la soja, la patata.

Evaluación del estado nutricional.

Podemos evaluar el estado nutricional a través del índice de masa corporal (IMC), para lo cual es necesario determinar dos parámetros la talla y el peso del individuo, la formula y los rangos son los siguientes.

$IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 (\text{metros})$

Rangos en individuos mayores de 18 años:

Bajo peso: menor de 18,5

Normal: de 18,5 a 24,9

Sobrepeso: de 25 a 29,9

Obesidad: mayor de 30

Calculo de peso ideal: es el peso adecuado de un individuo.

Se puede calcular a través de 3 formulas.

Formula de Broca: Hombre $(\text{altura}-100) \times 0,90$

Mujer $(\text{altura}-100) \times 0,85$

Formula Metropolitan Life: $50+[0,75 \times (\text{altura}-150)]$

Formula de Lorents: Hombre $[(\text{altura}-100)-(\text{altura}-150)]/4$

Mujer $[(\text{altura}-100)-(\text{altura}-150)]/2$

Calculo de requerimiento energético:

Es necesario calcular el gasto energético total.

$GET = GMB + AF + TA$

GMB o TMB (gasto metabólico basal o tasa metabólica basal)

AF (actividad Física)

TA (termogénesis de los alimentos)

El Gasto Metabólico Basal o Tasa Metabólica Basal, se calcula a través de la Formula de Harris Benedict, para lo cual es necesario conocer 3 parámetros, peso (kg), talla (centímetros) edad (años).

TMB en Hombre: $66 + (13,5 \times P) + (5 \times A) - (6,8 \times E)$

TMB en Mujer: $655 + (9,6 \times P) + (1,8 \times A) - (4,7 \times E)$

Factor de Actividad Física, se calcula por $TMB \times AF$. Se calcula a través de los siguientes factores.

Sedentario = $TMB \times 1,2$ (oficina)

Ligera = $TMB \times 1,375$ (ejercicio 1 a 3 días por semana)

Moderada = $TMB \times 1,55$ (ejercicio 3 a 5 días por semana)

Intensa = $TMB \times 1,725$ (ejercicio 6 a 7 días por semana)

Muy intensa = $TMB \times 1,9$ (profesional del deporte)

Termogénesis de los alimentos se calcula obteniendo el 10 al 15% de la TMB

Del gasto energético total se debe calcular los macronutrientes, proteínas, lípidos y carbohidratos y es necesario conocer cuantas calorías proporciona cada uno de ellos.

Proteínas: 4kcal. X gramo

Carbohidratos: 4kcal. X gramo

Lípidos: 9 kcal. X gramo

Primero se obtiene la cantidad de proteínas, se calcula de 1 a 1,5 g (media 1,2g) y máximo 2 g/kg de peso.

Segundo se obtiene la cantidad de lípidos, se calcula de 1 g/kg de peso

Tercero se obtiene la cantidad de carbohidratos, se calcula 3g/kg de peso o por la sumatoria de las calorías obtenidas de las proteínas y los lípidos restadas al gasto energético total.

La distribución normal de estos macronutrientes es:

Carbohidratos 55%

Lípidos 30%

Proteínas 15%

Necesidades de agua y electrolitos.

Las proporciones y volúmenes de agua en un adulto de 70 kg se considera de acuerdo a su composición corporal.

Agua Corporal Total:

ACT 60% (42 L)

* Agua Intracelular 40% 28 L

* Agua Extracelular 20 % 14 L

* Agua Intersticial 15% 10,5 L

Agua intravascular 5% 3,5 L

Agua Transcelular 1,4% 1 L

En el líquido extracelular se encuentran en mayor proporción: Cation Sodio Na+. Anion Cloro Cl- y Bicarbonato HCO₃-

En el líquido intracelular se encuentran en mayor proporción: Cation Potasio K+ y Magnesio Mg²⁺. Anion Fosfatos P- y Proteínas (cargadas negativas)

El movimiento del agua entre compartimientos obedece al movimiento de sodio Na^+ arrastra agua para mantener la osmolaridad.

El agua atraviesa la membrana celular por difusión facilitada y los iones como sodio atraviesan canales especializados donde requiere el consumo de energía por gradiente eléctrico.

La membrana vascular separa en el espacio extracelular, el espacio intravascular del intersticial, es permeable al agua y a los iones del plasma manteniendo concentración y osmolaridad igual en ambos lados, por tanto el agua infundida intravascular se distribuye en todas los compartimientos corporales manteniendo un equilibrio.

Al infundir agua se distribuye del 100%, el 66% intracelular y el 33% extracelular de esto menos del 10% vascular.

Al infundir cristaloideos de osmolaridad similar al plasma del 100% extracelular, el 75% intersticial y el 25% intravascular.

Al infundir coloides de alto peso molecular permanecerá solo en el vascular.

En cuanto al ingreso y egreso de líquidos corporales.

Del ingreso promedio de 2500 cc: Agua Libre (consumida) 1200 cc

Composición (alimentos) 950 cc

Oxidación (alimentos) 350 cc

Del egreso promedio de 2500 cc: Orina 1500 cc

Insensibles 750 cc (piel y tracto respiratorio)

Heces 250 cc

Necesidades de líquidos:

Los líquidos requeridos para mantener el gasto urinario son de 0,5 a 1 ml/kg/h

Para compensar las pérdidas líquidas por el gasto metabólico es de 1ml/kcal consumida

En general las necesidades de agua son: 40 a 50 ml/kg/día, de estos 100 ml/kg los primeros 10Kg, 50 ml/kg por los segundos 10 Kg y 20 ml/kg por cada 10 KG siguientes.

La reposición de líquidos de mantenimiento se puede hacer con soluciones cristaloides hipotónicas y soluciones cristaloides isotónicas.

Las necesidades de Sodio Na es de, 1 a 2 meq/kg/día.

Las necesidades de potasio es de, 0,5 a 1 meq/kg/día



UNIDAD 4

Nutrientes



NUTRICIÓN ENTERAL:

Llamada también nutrición por tubo, ya que es una técnica de soporte nutricional que consiste en la administración de nutrientes como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, y minerales, directamente en el tracto gastrointestinal mediante una sonda.

La selección del paciente es el primer paso para el establecimiento de la NE.

La indicación de la NE se establece en todos aquellos pacientes que no pueden, no deben o no quieren comer por boca y mantienen un intestino funcionando.

Actualmente no se considera imprescindible tener el tubo digestivo funcionando para la NE, solamente es necesario mantener una mínima actividad funcional de intestino delgado con capacidad absorbente para instaurar la NE.

Es muy importante conocer cuál es la situación de la enfermedad de base del paciente ya que, en la mayoría de los casos, ella misma o los tratamientos requeridos son los que limitan esa mínima funcionalidad digestiva imprescindible para el uso de la NE.

No es imprescindible escuchar ruidos hidroaéreos intestinales para poder iniciar la NE. El uso de NE en el íleo paralítico, se consideró en el pasado como una medida contraindicada.

Sin embargo, hoy sabemos que este íleo en un postoperatorio es sólo gastro-cólico manteniendo capacidad funcional en el intestino delgado, permitiendo así su utilización para la NE. cuando se sospeche un íleo es imprescindible una valoración clínica del paciente que nos permita establecer la consideración del uso de la NE

Es importante considerar el periodo supuesto de ayuno al que va a ser sometido el paciente. Periodos superiores a 5-7 días para pacientes desnutridos y mayores de 7-9 a los normonutridos se les considera candidatos a la NE.

En pacientes bien nutridos, en los cuales el tracto digestivo está funcionando, pero la ingesta oral es limitada, y no mejora con suplementos nutritivos adicionales y si tras 7-10 días el sujeto consume menos del 50% de sus requerimientos diarios se considera indicar NE.

A la hora de elegir una vía de acceso digestivo se deben tener en consideración una serie de factores como son: la enfermedad de base, la situación clínica; el estado nutricional del paciente; sus requerimientos; si ha recibido un soporte nutricional previo; la duración prevista del tratamiento; y la fórmula elegida.

El estómago es el acceso digestivo de elección inicialmente, salvo que exista una condición que suponga una limitación expresa para su uso. cuando se administra una fórmula enteral a nivel gástrico existen algunos factores que deben considerarse como son el volumen, el ritmo de infusión y las características de la dieta. Entonces el acceso a estómago es más fisiológico.

La administración de una fórmula enteral a yeyuno provoca una inhibición de la motilidad y secreción intestinal, probablemente para favorecer la digestión y absorción de nutrientes que escapen a la digestión gastroduodenal. Es importante considerar del volumen y ritmo de infusión ya que está más limitada para una buena tolerancia. El acceso yeyunal tiene la ventaja de permitir iniciar la NE de forma precoz en un postoperatorio inmediato.

Como norma se utilizará el acceso digestivo a estómago mientras no haya contraindicación y se limitará la utilización del acceso a yeyuno en pacientes con elevado riesgo de broncoaspiración, Íleo gástrico o problemas de vaciamiento gástrico, Fístulas altas (gástricas), Procesos pancreáticos (pancreatitis aguda y fístulas pancreáticas), o Postoperatorio inmediato.

Características específicas:

1. Empleo de sondas para su administración
2. Supresión de etapas bucal y esofágica de la digestión

VENTAJAS

Es fisiológica

Mantiene utilidad de la mucosa ejerciendo efecto trófico

Se asocia a menos infecciones

Podemos utilizar nutrientes completos y específicos

No requiere vía venosa

Menor costo y fácil administración

¿A QUIEN DEBO ADMINISTRAR?

- Prematuro: disminuye enterocolitis necrotizante
- Paciente con aparato digestivo anatómicamente restringido (neoplasias de esófago, síndrome de intestino corto, estenosis completa de algún tramo, postoperatorio, cirugía digestiva alta)
- Pacientes quemados (grado 3 >30%)
- Pacientes con malnutrición proteico calórica severa e ingesta inadecuada en los últimos 5 días
- Paciente con aparato digestivo funcionalmente dificultado (diarrea grave, insuficiencia hepática grave, pancreatitis aguda, síndrome de malabsorción, fístula neoplásica del tracto inferior y sida)
- cuando el paciente no tolera ingesta por alteraciones hemodinámicas o respiratorias (cardiopatías, broncodisplasia)

CONTRAINDICACIONES

- obstrucción intestinal
- perforación gastroduodenal
- hemorragia digestiva aguda
- lesiones abdominales que obliguen a la cirugía de urgencia.

COMPLICACIONES

Mecánicas: molestias nasofaríngeas, erosiones en la mucosa nasal o el tubo digestivo y fístula traqueoesofágica.

- Reflujo gastroesofágico
- Obstrucción
- Rotura de sonda
- Náusea
- Vómito
- Dolor abdominal
- Desnutrición proteica.
- Alteraciones de la flora bacteriana intestinal.
- Contaminación bacteriana.

ELECCION DE LA VÍA

La elección de la vía de administración de la fórmula debe ser cuidadosamente planificada y depende de la estrategia de soporte nutricional planificado a nivel individual, esta estrategia depende del estado nutricional y la edad del paciente además del diagnóstico de la enfermedad de base, siendo este el factor más importante en la valoración. Se debe valorar la repercusión de la sintomatología en el balance energético proteico y las implicaciones metabólicas de su enfermedad de base. Cuando se decide la instauración de una nutrición enteral deben quedar bien determinados los objetivos de la misma.

Depende del estado nutricional, la edad del paciente además del diagnóstico de la enfermedad de base, y según el objetivo de la misma.

- Cuando es de corta duración se elegirá una sonda nasogástrica y si la tolerancia gástrica es disminuida colocaremos una sonda trans pilórica que puede ser nasoduodenal o nasoyeyunal
- Cuando se prolonga o dura más de 4-6 semanas, elegiremos una gastrostomía. (GEP gastrostomía endoscópica percutánea)
- La yeyunostomía siempre está indicada en situaciones en que no es posible la utilización gástrica durante un tiempo prolongado.

ALGORITMO

- Tiempo de permanencia de la sonda
- Riesgo de aspiración
- Estado del tracto digestiva

FORMULA O MODULO PARA NUTRICION ENTERAL

Fórmulas de nutrición enteral son los productos constituidos por una mezcla de macro y micronutrientes nutricionalmente equilibrada y completa que puede ser administrada por vía oral o por vía enteral.

Los suplementos son definidos como mezclas de macro y micronutrientes desequilibradas, que sirven para reforzar o modificar una dieta.

El módulo de nutrición enteral son los productos que contienen nutrientes aislados que pueden mezclarse entre sí en la proporción deseada para

constituir una fórmula completa o añadirse a una fórmula para modificar su composición.

Existen módulos de hidratos de carbono, de grasas, de proteínas de vitaminas, minerales y electrolitos

ELECCIÓN DE LA FORMULA

Dependerá de:

- ☺ Edad
- ☺ características físicas y nutriólogicas del paciente
- ☺ alteraciones metabólicas
- ☺ Funcionamiento gastrointestinal
- ☺ patología de base
- ☺ evolución con el tratamiento establecido en el momento del inicio del apoyo vía enteral.

CARACTERISTICAS DE LA FORMULA A SELECCIONAR

- ☺ Fuente y cantidad de proteínas
- ☺ Fuente y cantidad de grasas
- ☺ Fuente y cantidad de HC
- ☺ Osmolaridad y densidad energética
- ☺ Distribución energética
- ☺ Cociente respiratorio
- ☺ Contenido de electrolitos, vitaminas y minerales –Viscosidad
- ☺ Costo
- ☺ Acceso enteral

CLASIFICACIÓN DE LAS FORMULAS

- ☺ BALANCE NUTRICIONAL
 - Normoproteicas (0,8g/kg peso/día) 15%
 - Hiperproteicas (1,5-2g/kg peso/día) 20%

- Especiales (distinto aporte)
- Inmunomoduladores
- ☺ DENSIDAD CALORICA
- Estándar: 1kcal/cc
- Hipercalórica 1,5-2kcal/cc
- Diluidas (agua al prep para disminuir kcal)
- ☺ OSMOLARIDAD
- Isotónicas (300-350mOsm/kg)
- Moderadamente hipertónicas
- hipertónicas
- ☺ PRESENTACIÓN
- Líquidas (sit abierto o cerrado)
- Polvo (sist abierto)
- ☺ FORMA QUIMICA DE LOS NUTRIENTES
- Poliméricas: Macronutrientes enteros sin hidrolizar
- Oligoméricas (Peptídicas): Proteínas hidrolizadas, parte de los lípidos
- Monoméricas: proteínas en forma de aminoácidos
- Industriales
- Artesanales

PRINCIPIOS DE SELECCIÓN DE LAS FORMULAS

El análisis de una fórmula enteral debe partir de análisis de la proteína, seguido de las grasas y luego de los carbohidratos.

PROTEÍNAS:

1. Valor biológico (% de nitrógeno absorbido retenido por el cuerpo)
2. Digestibilidad
3. Osmolaridad y gusto

LIPIDOS (GRASAS):

No depende por completo de sales biliares y lipasa para su digestión y absorción.

Metabolizados a prostaglandinas y leucotrienos los cuales tienen propiedades antiinflamatorias e inmunosupresoras.

1. A. Grasos Poliinsaturados de cadena larga de la familia omega 6 (aceites vegetales)
 2. A. Grasos Poliinsaturados de cadena larga de la familia de la omega 3 (aceites de pescado)
 3. A. Grasos saturados de cadena media (aceite de coco)
 4. A. Grasos saturados con menor proporción de poliinsaturados (grasa de leche en fórmulas lácteas completas)
- No tomar más de 15-20 ml por vez
 - La cantidad depende de las calorías a administrar, el adulto tolera hasta 100g

CARBOHIDRATOS: 40-90% del total de calorías

Almidón:

1. Requiere la amilasa pancreática para su digestión
2. Baja osmolaridad, relativamente insoluble

Polímeros de Glucosa

1. Proviene de la hidrólisis parcial del almidón y comprende algunos polisacáridos y oligosacáridos
2. Peso molecular 1000
3. Baja osmolaridad

Disacáridos

1. Lactosa, sucrosa, dextrina y maltosa
2. Requieren actividad enzimática específica para su hidrólisis
3. Deficiencia de lactasa es la más frecuente

Monosacáridos:

1. Pueden ser absorbidos sin digestión
2. Osmolaridad alta

FIBRA:

1. Fibra soluble: pectinas, mucílagos, polisacáridos

Su fermentación produce AGCC para colonocitos

Reducen el pH intestinal, controlan la flora y promueven la absorción de sodio y agua

2. Fibra insoluble: celulosa, hemicelulosa, lignina

Retarda el tránsito al aumentar el bolo fecal

VITAMINAS Y MINERALES

Cantidad adecuada de Vitaminas y minerales cuando se suministra un volumen de 1000-1500ml/día

Se utilizan para evitar complicaciones asociadas con una ingesta inadecuada de micronutrientes

AGUA

70-85 % del volumen total

Densidad calórica de la fórmula, posee menor cantidad de agua

Gran parte de pacientes requieren una fuente extra de líquidos

Adicionar de manera intravenosa o por soluciones

FORMULAS LIQUIDAS COMERCIALMENTE PREPARADAS

Son recomendadas en pacientes con:

- Trauma mayor
- Radioterapia
- Quimioterapia moderada
- Falla hepática y severa disfunción renal

NO son recomendadas en:

- Obstrucción intestinal

- Ileo o hipomotilidad intestinal
- Diarrea severa

OLIGOMERICAS:

INMUNEX: Cirugía mayor, traumas, quemaduras, enfermedad pulmonar, malnutrición en estrés metabólico, cáncer, SIDA

ALITRAQ: Pacientes metabólicamente estresados y alteraciones GI

Traumatismo, mala absorción, enfermedad inflamatoria intestinal, daño por radiación, cirugía de aparato digestivo.

ARTESANALES:

PROTEÍNAS:

Hígado

pechuga de pollo

Huevo entero

Clara de huevo

Corazón de res

Leche

Caseinato de calcio

Carbohidratos:

*Pan

*Jugo manzana/ naranja

*Tapioca

*Arroz

*Plátano

*Papa

*Miel

*Azúcar

LÍPIDOS:

*Aceite de cártamo

*Aceite de maíz

Aceite de girasol

ESPECIALES

Enfermedades hepáticas:

- ☂ Proteínas intactas
- ☂ Aminoácidos de cadena ramificada: valina leucina isoleucina
- ☂ Aminoácidos aromáticos: fenilalanina, tirosina, triptófano
- ☂ Altos en TCM (previene colelitiasis)
- ☂ Hipercalóricas

Ejemplo: Enterex

Enfermedades Pulmonares:

- ☂ Se basa en la energía que proviene de lípidos, disminuye la formación de CO₂
- ☂ Formulas estándar, hiperproteica o hipercalórica
- ☂ Enriquecer con omega 3 y antioxidantes

DIABETES O INTOLERANCIA A LA GLUCOSA:

- ☂ Grasas
- ☂ CHO complejos
- ☂ Fibra

(control de glucemia y reducción de necesidades de insulina)

Ejemplos: Glucerna,

ENFERMEDAD RENAL:

- ☂ Minimizar niveles de nitrógeno Ureico en Sangre
- ☂ Disminuir acumulación de productos tóxicos

- ☂ Mantener el balance de agua y electrolitos
- ☂ Beneficia hiperpotasemia o hiperfosfatemia en terapias de reemplazo

Ejemplos: Nepro

CICATRIZACIÓN DE HERIDAS

Para pacientes con úlceras de presión y procesos de cicatrización.

- ☂ Aporte de energía
- ☂ Proteínas
- ☂ Vitaminas A, C y E
- ☂ Zinc
- ☂ Arginina

FORMULAS INMUNOMODULADORAS

En pacientes con cirugía mayor, trauma, quemados, cáncer de cabeza y cuello, pacientes críticos con VM, sepsis severa y en pacientes de UCI.

- ☂ Omega 3, nucleótidos
- ☂ Aminoácidos de cadena ramificada: arginina y glutamina
- ☂ Se adicionan nutrimentos en cantidades mayores para alcanzar efectos farmacológicos frente al estrés.

ADMINISTRACIÓN

SONDA

LONGITUD:

- 75-90 cms SNG
- 105-120cm SNY

CALIBRE en French:

1 french=0,33mm

- De 5 a 18F
- Con o sin lastre

- Con guías

MATERIALES:

- Silicona
- Poliuretano
- No pvc

SISTEMAS DE INFUSIÓN

Para infundir de manera continua el alimento, se pueden utilizar varias técnicas:

1. Por gravedad. La velocidad se controla por un mecanismo que disminuye el calibre de la vía al aumentar la resistencia al flujo.
2. Bombas de infusión: Aseguran un flujo constante, reducen el volumen de la fórmula retenida en el estómago reduciendo el riesgo de aspiración.

clases de bombas, según:

- o - Tipo de infusión: volumétricas (ml/h) o no volumétrica (gotas/min.).
- o - Mecanismos de control: Peristálticas. Perfunden el líquido presionando y relajando el sistema, mediante un rodillo circular o rotor de jeringa cuyo émbolo es accionado por un motor de velocidad variable.

ADMINISTRACIÓN

- Informar al paciente sobre el procedimiento que se va a realizar
- Colocar al paciente con la cabecera de la cama elevada al menos 30-45 grados (posición de Fowler)
- Comprobar antes de la administración, todos los datos del paciente, el tipo de nutrición y dosis prescritas.
- Colocar el envase de NE en el pie de gotero al menos a 1 metro por encima del estómago
- Higiene de manos y guantes
- Conectar el sistema de infusión

- Si es necesaria bomba de infusión, insertar el sistema en la misma.
- Infundir 50cc de agua a través de la sonda
- Conectar el sistema a la sonda
- Si se realiza por gravedad, ajustar y comprobar la frecuencia de la velocidad del gotero.
- Si la administración es con bomba, regular el flujo de administración del mismo ml/h

NUTRICION PARENTERAL:

Nutrición Parenteral

El soporte nutricional mediante una vía parenteral desarrollado a finales de 1960; sin duda fue un gran avance en el campo quirúrgico, permitió la administración de calorías a pacientes cuya vía de acceso oral, o con un aparato digestivo se encontrará hipo funcionante, y mejoró la supervivencia del paciente.

Definimos a la nutrición parenteral, como la técnica que, usando la vía endovenosa, se aplica soluciones que contendrán los nutrientes fundamentales que permitirán al paciente el equilibrio metabólico.

Se recomiendan administrar aproximadamente 75 a 150 kcal de carbohidratos sin proteínas por gramo de nitrógeno infundido, una relación que aumenta al máximo la asimilación de carbohidratos y proteínas, y minimiza las complicaciones metabólicas

Recomendaciones para su uso.

La nutrición parenteral debe ser instaurada solo cuando esta cumpla ciertos criterios, debido a un inadecuado uso podría llevar a numerosas complicaciones, para ello existen indicaciones generales y específicas:

Indicaciones Generales.

- Pacientes con deficiencia para cubrir
- Pacientes con déficit intestinal
- Grandes quemados

Indicaciones específicas

- Síndrome del intestino corto
- Fístulas gastrointestinales
- Íleo persistente
- Obstrucción intestinal
- Vómitos
- Diarreas
- EII
- Enteritis por TB
- Traumatismos
- Pacientes con grave desnutrición.

Restricciones.

Una vez presentada las indicaciones que deben cumplir los pacientes para la inducción de la nutrición parenteral, es necesario abordar las restricciones, aquí encontramos:

Restricciones absolutas

- Pacientes con función normal de aparato digestivo
- Acceso venoso de gran dificultad
- Paciente hemodinámicamente inestable
- Pacientes con enfermedades terminales
- Pacientes con tendencia a desarrollar trombosis venosa extensa

Restricciones relativas

- Patrón coagulatorio anormal
- Obstrucción de VCS
- Traumatismo torácico
- Cirugía previa en región cefálica y torácica
- Neumotórax o hemotórax
- Presión venosa menor a la atmosférica

- Dificil acceso de vena subclavia o yugular

Vías de acceso:

Existen 2 vías de acceso:

La vía periférica que utiliza una vena periférica que son de menor calibre, como las venas de la flexura del codo (basílica o cefálica).

La vía venosa central que utiliza una vena de mayor calibre, como la vena subclavia.

Tipos de nutrición parenteral

Existen dos vías por donde se administra la nutrición parenteral

- Nutrición Parenteral Total
- Nutrición Parenteral Periférica.

Y su empleo se establece de acuerdo al:

- Osmolaridad
- Contenido de dextrosa y aminoácidos de la solución parenteral
- Origen calórico principal (diferencia entre glucosa y grasa)
- Frecuencia de administración de grasa
- Programa de infusión
- Posibles complicaciones.

Valoración médica.

Para la elección de la mejor vía posible se debe realizar una evaluación nutricional previa, para calcular la dosis calórica necesaria para el paciente postquirúrgico y la osmolaridad de los alimentos, para lo cual se presenta la siguiente tabla.

Osmolaridad de los macronutrientes

1 g de glucosa	6 mOsm
1 g de Lípidos	3mOsm
1 g de AA	7 mOsm
1 g de N	43,75 mOsm

Valor nutricional de los macronutrientes

Carbohidratos 3.4 Kcal/g

Proteínas 4 kcal/g

Grasas 9 kcal/g

En una persona sin una pérdida importante de líquido su aporte es de aproximadamente 25 – 35 ml/Kg/día, se usa la misma fórmula para un cálculo rápido.

A continuación, se calculará una formulación 2 en 1 (Proteínas/Carbohidratos), se utilizará una media de aproximada 60 kg para realizar el cálculo.

1. Se calcula las Kcal necesarias del paciente

$$30 \text{ kcal/Kg/día} \times 60 \text{ Kg} = 1800 \text{ Kcal}$$

2. Luego se calcula los gramos necesarios de proteínas en el paciente teniendo en cuenta su peso:

$$\text{Proteínas: } 1,5 \text{ g/Kcal/día} = 1,5 \text{ Kcal/Kg/día} \times 60 \text{ Kg} = 90 \text{ g de proteínas}$$

3. Teniendo en cuenta las Kcal totales, se convierte los gramos en proteínas en Kcal y se resta del total.

1800 kcal Totales

$$\text{Calorías de los aminoácidos: } 90 \times 4 = 360 \text{ Kcal}$$

$$\text{Calorías: } 1800 - 360 = 1440 \text{ Kcal}$$

4. Lo restante de las Kcal corresponde a la glucosa, y para conocer el valor en gramos solo equilibramos dividiendo para el valor estándar.

$$\text{Glucosa } 1440/3.4 = 423,53 \text{ g}$$

Usando el ejemplo anterior, ahora se introducirá una fórmula 3 en 1 (Lípidos, Proteínas, Carbohidratos)

1. Cabe destacar que se debe calcular en primera instancia el valor de los lípidos y estos representarán el 20% y se multiplica por el estándar de 9.

Total: 1800 Kcal

$$1800 \times 0.2 = 360 \text{ Kcal}$$

$$360 \text{ kcal} \times 9 = 3240 \text{ g}$$

2. Se calcula las calorías de las proteínas

$$90 \times 4 = 360 \text{ Kcal}$$

3. Y luego se realiza la resta de los valores y eso pertenece a la glucosa

$$1800 - 360 - 360 = 1080$$

Nutrición parenteral periférica

La nutrición parenteral periférica se define como la administración de nutrientes usando el sistema venoso periférico, resulta la más beneficiosa, debido a que las complicaciones por su aplicación como la flebitis tiene una menor incidencia.

Su uso está recomendando en pacientes con función gastrointestinal disminuida, su osmolaridad debe ser menor a 800 mOsm, aunque estudios demuestran que puede usarse con concentraciones <1000 mOsm, con una administración hídrica de 2.5 L/día y su mantenimiento no debe sobrepasar periodos mayores a 10 días (recomendable 8 a 10 días).

Indicaciones

La aplicación de nutrición parenteral se la puede iniciar en.

- Preoperatorio: Pacientes con déficit de absorción, neoplasias.
- Postoperatorio: Pacientes que se la ha realizado cirugía por
 - o Estenosis pilóricas
 - o Obstrucción intestinal
 - o Patología biliar: Colecistitis, colecistopancreatitis
 - o Gastrectomías
 - o Resecciones gastrointestinales

Recomendaciones.

- Revisar la vía de manera constante aproximadamente cada 48 y 72 horas, siempre valorando el cambio de la vía si es necesario, para evitar el desarrollo de tromboflebitis.
- No mezclar fármacos en las soluciones a administrar.
- Elegir una vía con un calibre adecuado, empleando un catéter de 18 o 22 gauges
- El material de catéter debe ser elaborado a partir de poliuretano

Complicaciones.

Como se ha mencionado anteriormente la PPN, ha reportado menos complicaciones que la TPN, siendo la más frecuente la relacionada con el mantenimiento del acceso, la flebitis, para evitarlo, se debe cambiar el acceso de la vía.

En aproximadamente el 5% de los pacientes se ha desarrollado alguna complicación infecciosa.

Nutrición parenteral total

Se define como la administración de nutrientes por medio de una vía venosa central. Las indicaciones son similares a las expuestas anteriormente, lo que difiere es la osmolaridad se utiliza para soluciones mayores a 800 mOsm (valor oscila aproximadamente entre 1300 a 1800 mOsm), se emplea cuando el tiempo de uso es mayor a una semana, se suelen utilizar las formulaciones 3 en 1, y se suele añadir vitaminas y oligoelementos.

Complicaciones

Las complicaciones dadas en la nutrición parenteral total son debido a:

- Alteraciones relacionadas al catéter
- Alteraciones relacionadas al TGI
- Alteraciones metabólicas.

Alteraciones relacionadas al catéter

Se dividen a su vez en:

- Alteraciones mecánicas: Mala ubicación, Perforación venosa/arterial, Embolia aérea.
- Oclusión: Trombóticas, no trombóticas.
- Sépticas: sitio de inserción, túnel subcutáneo, adherencia y colonización del catéter, bacteriemia y sepsis.

Alteraciones relacionadas al TGI

- Hígado graso
- Colestasis
- Atrofia gastrointestinal,
- Gastritis
- Úlceras de estrés

Alteraciones metabólicas

- Hiperglucemia/Hipoglucemia
- Hipercalemia/Hipocalemia
- Hipercalcemia/Hipocalcemia
- Síndrome de realimentación

Composición de las formulaciones de nutrición parenteral

Las formulaciones de la nutrición parenteral pueden estar compuesto por:

- Proteínas: El requerimiento proteico del paciente depende el estrés metabólico y este puede estar desde 1 hasta 2 g/Kg de peso.
- Carbohidratos: Su principal representante es la dextrosa que aporta aproximadamente 4 Kcal, mientras que la glucosa monohidratada 3.4 Kcal
- Lípidos: Su uso aún se encuentran en estudio, debido a que han existido algunas complicaciones para su uso, y se recomienda utilizar lípidos al 20% resultando más estables.

- Electrolitos. Importante junto a la hidratación del paciente, debido a que un proceso quirúrgico, influye en la pérdida sensible e insensible de líquidos

- o Sodio: 1 a 2 mEq/Kg + extra para aumentar aporte
- o Potasio: 1 a 2 mEq/Kg
- o Calcio: 10 a 15 mEq
- o Magnesio: 8 a 20 mEq
- o Fosfato 20 a 40 mmol
- o Cloruro: son necesario para mantener el equilibrio ácido/base

- Elementos trazas: Elementos necesarios para el metabolismo, presente en el organismo en pequeñas cantidades

- o ZN: 2.5 a 5.0 mg
- o Cu: 0.3 a 0.5 mg
- o Se: 30 -40 mcg
- o Mn: 60 – 100 mcg
- o Cr: 10 – 15 mcg

- Vitaminas: Importante en procesos metabólicos del organismo. A continuación, se presenta una tabla con las vitaminas y su requerimiento.

Proteínas.

Se encuentran en el mercado como soluciones de aminoácidos y están disponibles en presentaciones de 8 – 12%:

- Fórmula estándar: contiene aminoácidos esenciales y no esenciales, su representante es el aminoplasmal.

- Fórmula renal: Contiene aminoácidos esenciales + histidina, su representante Nephramine.

- Fórmula hepática: se disminuye la presencia de aminoácidos aromáticos y se aumenta la presencia de aminoácidos ramificados, hepatamine

Aminoplasma

- Presentación: Frasco de 500 ml
- Concentración: 10% y al 15% s/e o c/e
- Vida útil: 3 años
- Ph: 5.0 – 7.5
- Osmolaridad: S/E 885 mOsm/L, C/E 1030 mOsm/L
- Dosis en adulto: 1.0 – 1.5 g de AA/Kg/día

Características

Formado por aa esenciales y no esenciales, con presencia de aa ramificados

HepatAmine 8%

- Utilizado para paciente con enfermedad hepática, contiene aminoácidos ramificados
- Presentación: Frasco de 500 ml
- Concentración 8 %
- Vida útil 13 meses
- Osmolaridad: 785 mOsm/l
- Ph: 6.5
- Calorías: 320 Kcal/L
- Dosis: 80 – 120 g/día

Características

- Fuente de nitrógeno bien tolerada
- Mejora el balance de nitrógeno
- Reversa la encefalopatía hepática
- Mejora la supervivencia

Nephramine

- Solución utilizada para paciente con insuficiencia renal
- Presentación: frasco de 250 ml
- Concentración: 5,4%
- Vida útil: 24 meses
- Osmolaridad: 435 mOsm/L
- Ph: 6.5

Características

- Promueve el retorno de la función renal
- Mejora el balance de nitrógeno y la supervivencia
- Minimiza el deterioro electrolítico
- Contiene 625 mg de histidina

Procalamine

- Presentación: Frasco 1000 ml
- Concentración: 3% aa y 3% glicerol con electrolitos
- Osmolaridad: 735 mOsm/L
- Ph: 6.8
- Dosis: 1-3 ltrs/ día

características

- Suministra glicerol como fuente calórica, proporciona 4.3 Kcal/g
- Suministra 29 g de proteína por 1000 ml

TrophAmine

- Promueve la ganancia de peso
- Sugerido en recién nacidos
- Promueve el balance positivo de nitrógeno

- Iguala el crecimiento intrauterino en los neonatos de bajo peso
- Incluye taurina

Lípidos

Lipofundin

Emulsión de lípidos para nutrición parenteral basada en triglicéridos de cadena media y larga, sirve como combustible preferido para el cuerpo, debido a sus ventajas físicos, químicas y metabólicas, debido a que son precursores de eicosanoides y de componentes de membranas

- Presentación: Frasco de 100, 250, 500 ml
- Concentración: 20%
- Vida útil: 24 meses
- Osmolaridad: 285 mOsm/l
- Ph: 6.5
- Calorías: 1908 Cal/ 1000 ml
- Dosis: 1 – 2 g/kg/día
- Pacientes críticos: 1 g/kg/día

Características

Protege el hígado, los pulmones, y la función inmune

Promueve el ahorro proteico

Buena estabilidad, mayor seguridad

Única emulsión de lípidos indicada para todo tipo de pacientes

Protección antioxidante para prevenir daños por peróxidos

Suplementada con vitamina E

Carbohidratos

Brindan aporte calórico importante de disponibilidad inmediata, tenemos soluciones dextrosadas:

Dextrosa 5% agua 1000 cc que aportan 50g

Dextrosa 10% en agua 1000 cc que aportan 100g

Dextrosa 20% en agua 1000 cc que aportan 200g

Dextrosa 50% en agua 500 cc que aportan 250g

Las Dextrosas al 10%, 20% y 50% son hipertónicas.

Tracutil

Es una preparación de elementos traza para el uso de nutrición parenteral total

Dosis: 10 ml agregados a solución de infusión (glucosa /aa) y perfundido en 6 a 8 horas.



Bibliografía

1. Andrew, T. (2008). MRCP (UK), FRACP The Enteral vs Parenteral Nutrition Debate Revisited. J Parenter Enteral Nutr, 32: 474-81.
2. Arenas, H., Anaya R., (2007). Nutrición Enteral y Parenteral, primera edición, México, editorial Mc Graw Hill. interamericana.
3. Casanueva, E. (2008). Nutriología Medica, tercera edición, editorial Panamericana.
4. García de Lorenzo, A. Ayúcar, M. Sagalés y A. Zarazaga. (2007). Nutrición Parenteral Periférica. 27-1-19, de Nutrición Hospitalaria Sitio web: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3875.pdf>
5. Gerard, M. y Doherty. (2010). Diagnóstico y tratamiento quirúrgicos. México: editorial Mc Graw Hill. interamericana.
6. Hospital clínico universitario valencia. (2012). Manual básico de nutrición clínica y dietética, segunda edición, España: Editorial mentagrafica.
7. Lyman, B., Metheny, N., Mueller, C., Robbins, S. y Wessel, J. (2009). A.S.P.E.N. Board of Directors. Enteral nutrition practice recommendations. J Parenter Enteral Nutr. 33: 122-67.
8. Mantaix, j. (2002). Nutrición y Alimentación Humana, España: Editorial ergon.
9. Martínez Costa, C., Sierra, C., Pedron, C., Lama, R., Moreno, J. y Codoceo R. (2000). Actualizaciones en Nutrición artificial. X Congreso de la SEGNHP. La Coruña. An Ped suppl.
10. Mora, R. (2002). Soporte Nutricional especial tercera edición, Bogotá: Editorial médica internacional.
11. Salvador, F. y Campos. (2012). Fisiopatología quirúrgica del aparato digestivo. México: Manual Moderno.
12. Townsend, Beauchamps, Evers, Mattox. (2018). Sabiston Tratado de cirugía. España: ELSERVIER.

Dr. Glubis Wiliber Gómez Peláez. Magister en Salud Pública y Magister en Nutrición. Subespecialista en Cirugía Gastroenterológica y Cirugía Laparoscópica, Especialista en Cirugía General y Doctor en Medicina y Cirugía. Actualmente se encuentra realizando dos Doctorados en Nutrición y Metabolismo y en Ciencias de la Salud. Es Médico tratante del IESS del Hospital del Día Tarqui, Docente titular de la Universidad de Guayaquil y Docente Universitario de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Dr. Hugo Antonio Luna Rodríguez. Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica en Salud, Especialista en Cirugía General y Doctor en Medicina y Cirugía de la Universidad de Guayaquil, cuenta con un Diplomado Superior de cuarto nivel en Desarrollo local y Salud. Actualmente se encuentra realizando su Doctorado en Ciencias de la Salud. Es Subdirector de Especialidades Clínica, Quirúrgicas del Hospital General Monte Sinaí y Docente Universitario Titular de la Universidad de Guayaquil.

Dr. Horacio Napoleón Gaibor Carpio. Magister en Salud Pública, Especialista en Pediatría y Doctor en Medicina y Cirugía de la Universidad de Guayaquil, cuenta con un Diplomado Superior en enfermedades inmunodeficientes en VIH-Sida. Actualmente se desempeña como Médico tratante en el Ministerio de Salud Pública.

Dra. Mariana Elizabeth Mendoza Ostaiza. Magister en Gerencia en Salud Sexual y Reproductiva, Especialista en Ginecología y Obstetricia y Doctora en Medicina y Cirugía de la Universidad de Guayaquil. Actualmente se desempeña como Médico tratante en el Ministerio de Salud Pública.

Dra. Ana María Flores Luna. Especialista en Pediatría de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y Médico de la Universidad de Guayaquil. Actualmente se desempeña como Médico Especialista en Pediatría en el Hospital Monte Sinaí.

ISBN: 978-9942-33-110-6

