

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"**

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADA SANTIAGO  
RAMÓN Y CAJAL.



**TEMA:** *NUTRICIÓN PARENTERAL Y NUTRICIÓN ENTERAL*

**ESTUDIANTE:** *MACHACA ZAPANA SAIDA NOEMI*

**DOCENTE:** *RAUL HERRERA*

**AREÁ:** *E-NUTRICION Y DIETAS*

**CARRERA:** *ENFERMERIA*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto escucharme y ayudarme en cualquier momento.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios por haberme dado el tiempo necesario para realizar este trabajo, por haberme permitido conocer a muchas personas que colaboraron conmigo para hacer de uno de mis sueños una realidad y porque en todo momento, aunque no siempre lo percibí, él estuvo conmigo.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me a demostrado su amor, corrigiendo mis fatas y celebrando mis triunfos.

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>HISTORIA DE LA NUTRICIÓN ENTERAL</b> .....	7
<b>HISTORIA DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL</b> .....	8
<b>DEFINICIÓN DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL</b> .....	9
<b>CUANDO SE UTILIZAN LA NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL</b> .....	9
<b>NUTRICION ENTERAL</b> .....	9
<b>ACTUALIZACIÓN DE CONCEPTOS EN EL USO DE LA NUTRICIÓN ENTERAL</b> .....	10
<b>MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN</b> .....	10
<b>INDICACIONES</b> .....	11
<b>CONTRAINDICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL</b> .....	13
<b>RIESGOS DE LA NUTRICIÓN ENTERAL</b> .....	13
<b>CONCLUSIONES</b> .....	13
<b>NUTRICION PARENTERAL</b> .....	14
<b>¿CÓMO ADMINISTRAR LA NUTRICIÓN PARENTERAL?</b> .....	14
<b>INDICACIONES</b> .....	15
<b>DESVENTAJAS</b> .....	16
<b>COMPLICACIONES</b> .....	16
<b>CONCLUSIONES</b> .....	16
<b>BENEFICIO / RIESGO DE LA NUTRICIÓN ARTIFICIAL: NUTRICIÓN PARENTERAL/ NUTRICIÓN ENTERAL</b> .....	17
<b>EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES EN NUTRICIÓN</b> .....	18
<b>ARTIFICIAL DEL PACIENTE ADULTO</b> .....	18
<b>EVALUACION DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES. OBJETIVOS</b> .....	18
<b>Requerimientos de vitaminas y de oligoelementos</b> .....	25
<b>SITUACIONES CLÍNICAS ESPECIFICAS</b> .....	26
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	26



## INTRODUCCIÓN

La terapia nutricional en América Latina ha evolucionado en forma vertiginosa en los últimos años. Desde el primer libro de Nutrición parenteral y enteral publicado en 1972 en Brasil, se ha suscitado una serie de valiosos aportes entre los cuales destaca la importancia y el impacto que tiene una adecuada terapia nutricional en los pacientes, en la recuperación de la enfermedad y, sobre todo, en quienes presentan algún grado de desnutrición. Un hecho histórico que ha contribuido en gran medida a tratar de cambiar esta situación fue la fundación de la FELANPE (Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo), en Curitiba, en 1988. En dicha ciudad de Brasil, un conjunto de especialistas visionarios se agrupó para decidir, de algún modo, cómo hacer la diferencia en los países de la región a través de una federación cuya meta principal fue promover y apoyar la mejor educación en terapia nutricional. Esta labor ha sido ardua, puesto que, en América Latina, a pesar de tener múltiples factores que nos unen y en los cuales coincidimos, también existen aspectos culturales que no han sido fáciles de solventar. Lo cierto es que, si bien durante estos 24 años los avances logrados en materia de educación en terapia nutricional son enormes, queda mucho por hacer. El apoyo nutricional debe iniciarse en pacientes con desnutrición o en aquellos en riesgo de desnutrición (p. ej., afecciones que impiden una alimentación oral adecuada o pacientes con estados catabólicos, como sepsis, quemaduras, cirugía mayor o traumatismo). La nutrición enteral (EN, enteral nutrición) se proporciona a través de una sonda de alimentación que se inserta por la nariz hacia el estómago, o más allá, hacia el duodeno, mediante un procedimiento minquirúrgico en el que la sonda de alimentación se inserta a través de la pared abdominal hasta el estómago o desde este hasta el yeyuno, utilizando un endoscopio, o mediante una técnica quirúrgica abierta para acceder al estómago o al intestino delgado. La EN es el tratamiento de elección cuando el soporte nutricional voluntario optimizado es imposible o ha fallado. El tratamiento parenteral se refiere a la infusión de soluciones de nutrientes en el torrente sanguíneo a través de un catéter central insertado periféricamente (PICC, peripherally inserted central catheter), un catéter externo insertado centralmente o un catéter tunelizado insertado centralmente o a puerto subcutáneo. Cuando es factible, la EN es la vía preferida porque mantiene las funciones digestivas, de absorción e inmunológicas del tubo digestivo, y porque minimiza el riesgo de desequilibrio de líquidos y electrolitos. La nutrición parenteral (PN, parenteral nutrición) a menudo está indicada en la pancreatitis severa, enterocolitis necrotizante, íleo prolongado y obstrucción intestinal distal.

## HISTORIA DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

A pesar de que la terapia enteral ha existido desde tiempos de los antiguos egipcios, tanto la mayoría de los avances y de las técnicas de alimentación, como la creación de nuevas formulaciones, se han desarrollado durante el siglo xx; tal es el caso de la alimentación pospilórica en 1910, la alimentación continua en 1916, la alimentación durante el perioperatorio en 1918 y la alimentación a través de bombas de infusión en 1930. Así como el reconocimiento de la importancia de la nutrición durante la convalecencia de los enfermos, la adición de micronutrientes a la misma y la aparición del término “nutrición enteral temprana” en 1940, la aparición de alimentaciones químicamente definidas y estandarizadas en 1950 y el desarrollo de alimentaciones específicas para enfermedades en 1970. La alimentación transrectal se encuentra documentada en los papiros antiguos desde hace 3 500 años. Hasta el siglo xvii estas publicaciones se encontraban limitadas a la descripción de jeringas y otros instrumentos para administrar estos enemas.<sup>4</sup> Con la aparición del caucho y los procesos de vulcanización se realizaron grandes avances en la creación de materiales y sondas para su aplicación.<sup>15</sup> Sin duda, el caso más notorio de la alimentación rectal fue el del presidente estadounidense James Garfield en 1881, quien por un periodo de 79 días fue mantenido con una mezcla de peptonas y whisky por vía rectal cada 4 horas.<sup>25</sup> La aplicación de alimentación por vía orogástrica y rectal fue documentada hacia principios del siglo xii pero tomó impulso hasta el siglo xvi.<sup>11</sup> La introducción de una mezcla nutricional al esófago a través de un tubo hueco con una vejiga en un extremo fue reportado en 1598; poco tiempo después Fabricio de Aquapendente utilizó tubos de plata vía nasofaringe para la administración de nutrición en enfermos con tétanos. A mediados del siglo xvii, Von Helmont diseñó catéteres flexibles de piel que utilizó Boerhaave por vía nasogástrica.<sup>15</sup> La era de la nutrición enteral moderna inicia al final del siglo xviii cuando John Hunter administró alimentación licuada al estómago a través de un catéter con una jeringa, esta alimentación consistía de gelatinas, huevos, agua, azúcar y leche o vino. En 1910 se marcó un gran avance para la nutrición enteral, Max Einhorn propuso la alimentación a nivel duodenal como reemplazo de la alimentación rectal cada vez que por alguna razón se encontrara contraindicada la alimentación gástrica, por lo que la alimentación rectal fue desechada por la inadecuada absorción de nutrimentos por esa vía, así como la gran irritación que se causaba. Einhorn fue el primero en sugerir la administración lenta de alimentación líquida permaneciendo ésta a temperatura ambiente, esta alimentación constaba de 240 ml de leche, un huevo crudo y 15 g de lactosa.<sup>10</sup> Posteriormente se inicia la alimentación oroyeyunal para pacientes quirúrgicos, siendo un éxito en 1939 con las aplicaciones de Ravdin y Stengel.<sup>11</sup> Los equipos para alimentación enteral permanecieron obsoletos hasta 1959, cuando Barron describe una técnica en donde ajustaba un balón con mercurio en la punta de un tubo de alimentación como adyuvante para el avance de dicho tubo a porciones más distales del intestino. Barron y colaboradores también reportaron la aplicación de alimentaciones gástricas y yeyunales a través de tubos de polietileno con un diámetro externo de sólo 1.9 mm (6 Fr) en 150 pacientes. Esta alimentación consistía en una mezcla de 500 ml de leche, 175 g de proteína de hígado hidrolizada, 300 g de cereal parcialmente hidrolizado, 75 g de leche en polvo y cuatro huevos. Asimismo, Barron fue uno de los pioneros en la administración de alimentación controlada por bomba de infusión, la alimentación se iniciaba a 30 ml/h cada 1 a 2 horas incrementándola según tolerancia hasta 200 ml/h.<sup>12</sup> A finales del decenio de 1970, con el inicio de la era espacial se efectuaron gran cantidad de estudios, como los realizados por Greenstein y Winitz quienes elaboraron nutriciones químicamente definidas con bajo residuo para lograr disminuir la cantidad de evacuaciones de los astronautas; estas fórmulas químicamente

definidas o elementales consistían en cantidades conocidas de aminoácidos cristalinos, azúcares simples y ácidos grasos esenciales, adicionando vitaminas y minerales

## HISTORIA DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

La nutrición parenteral como terapéutica ha sido empleada desde hace aproximadamente 50 años. El desarrollo exitoso de la misma, en su sentido moderno, se inició a finales de la década de 1930, pero su uso clínico no emergió sino hasta la década de 1960.<sup>41,42</sup> En definitiva, uno de los pilares para la aplicación de esta modalidad fue el descubrimiento de William Harvey de la circulación del cuerpo, lo que generó las bases para la administración racional de inyecciones e infusiones endovenosas.<sup>43</sup> Algunas décadas después, Sir Christopher Wren publicó sus estudios sobre perros a los que aplicó infusiones de vino y opiáceos.<sup>44</sup> Otro pionero fue William Courten, quien administró aceite de olivo a un perro en 1712. Blundell, Latta, Hodder, Menzel, Perco y Friedrich, entre otros, estudiaron las infusiones intravenosas de distintos nutrimentos en animales sin obtener resultados satisfactorios, y no fue sino hasta la realización de estudios específicos de los macros y micronutrientes cuando se consiguieron resultados prometedores en su administración. Estas importantes contribuciones iniciaron en 1859, cuando Claude Bernard introdujo el término *Le milieu interior*, y demostró la importancia de la glucosa en el metabolismo, siendo éste el sustrato estudiado en un inicio.<sup>45</sup> En 1896, Arthur Beida y Rudely Krauts fueron quienes, por primera vez, infundieron glucosa a un ser humano y observaron la presencia de glucosuria posterior a la infusión. Sus pacientes presentaron fiebre severa, lo que denominaron “fiebre de glucosa”, obviamente en aquel entonces no se conocían los pirógenos. En 1915, Woodyatt y colaboradores reportaron la utilización de infusiones de glucosa en humanos controladas por bombas de infusión, monitorizaron la presencia de la misma en orina y obtuvieron como resultado que administrando 0.85 g de glucosa por kg de peso por hora no se presentaba glucosuria.<sup>46</sup> Matas, en 1924, fue el primero en utilizar la administración por goteo continuo de glucosa y algunos años más tarde, Zimmerman describió esta misma infusión administrada a través de un catéter en la vena cava superior. Respecto a la administración de proteínas, los primeros reportes encontrados fueron de Whipple, Colman y Madden, quienes en 1930 demostraron que los requerimientos de proteínas de un perro adulto podían ser proveídos infundiendo proteínas plasmáticas por la vena, mientras que por vía oral recibían una dieta libre de proteínas. Años después, en 1934, Allen y colaboradores demostraron que el crecimiento de cachorros de perro podía conseguirse con la administración de proteínas del plasma por vía endovenosa en animales con dietas libres de proteínas.<sup>47</sup> En los inicios del siglo xx, se sabía ya que las proteínas de la dieta son hidrolizadas por el intestino, por lo que se inició la investigación de la administración de hidrolizados de proteínas por vía endovenosa. El primer estudio exitoso en este ramo fue realizado en 1913 por Henriques y Andersen, quienes infundieron hidrolizados de carne en una cabra consiguiendo balances nitrogenados positivos; al mismo tiempo, Van Slyke y Meyer reportaron sus estudios en el metabolismo de los aminoácidos obtenidos de la hidrólisis de la caseína infundida a perros.<sup>48</sup> En 1930, Rose determinó por primera vez cuáles eran los aminoácidos esenciales en humanos y propuso una mezcla ideal de éstos que podía mantener la síntesis de proteínas en el adulto sano. Elman, en 1937, publicó el primer estudio exitoso que evaluaba la administración endovenosa de aminoácidos provenientes de hidrolizados de fibrinógeno en el ser humano. Indiscutiblemente, esto fue la punta del iceberg para el desarrollo de la nutrición parenteral, por lo que Robert Elman es considerado como el padre de la nutrición parenteral.



## DEFINICIÓN DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

La nutrición parenteral es la que por vía intravenosa aporta al paciente los elementos nutritivos que necesita. Este tipo de nutrientes suelen ser: carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, azúcares, vitaminas etc. La nutrición enteral consiste en la administración de nutrientes de diversos tipos a través de una sonda. Esa sonda tiene un extremo que queda fuera del cuerpo del paciente y otro que se (coloca en diversas partes del sistema digestivo (como el estómago, según los casos) en función de la situación del paciente y su edad. Para poder utilizar este tipo de nutrición es esencial que el sistema digestivo del paciente funcione.

Existen diversos tipos de sonda como la nasogástrica, que es la que se coloca a través de la nariz hacia el estómago o el intestino; y la sonda gastrostomía que es la que se coloca a través de la piel en el estómago o en el intestino.

## CUANDO SE UTILIZAN LA NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

La nutrición parenteral se utiliza en los casos en los que el paciente tiene dificultades o no puede utilizar su aparato digestivo.

La nutrición enteral, como decíamos anteriormente, se utiliza en los casos en los que la persona no puede o no debe ingerir alimentos, pero tiene un aparato digestivo que funciona perfectamente. La nutrición enteral es más sencilla que la nutrición parenteral y produce, en general, menos complicaciones, aunque en ambos casos es preciso un profesional experto en el suministro de alimentación artificial.

En ambos tipos de nutrición el objetivo es el mismo: que el estado nutritivo se mantenga en niveles correctos, cuando por diversas razones puede darse un supuesto de desnutrición.

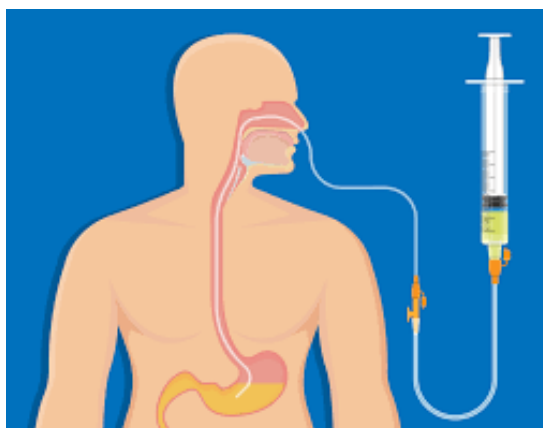
Por otro lado, aportan beneficios como la facilidad de hacer un seguimiento nutricional, la disminución de las complicaciones derivadas de una cirugía, el descenso de la mortalidad y la reducción del tiempo que el paciente está en las unidades de cuidados intensivos o en el hospital.

Para cada paciente habrá que elegir el tipo de nutrición más adecuado en función de su estado, su edad, las complicaciones que puedan surgir, y, además, habrá que evaluar los resultados para hacer cambios si fuera necesario e ir eliminando a medida que el paciente mejore, la alimentación artificial.

## NUTRICION ENTERAL

Las fórmulas poliméricas estándar son las fuentes más utilizadas de EN. Están disponibles en una amplia variedad de formatos que generalmente cumplen con los requisitos nutricionales de una persona normal y saludable. Los carbohidratos proporcionan la mayor parte de la energía. Las proteínas (de caseína, suero o soja) están intactas y requieren una función normal de la enzima pancreática para la digestión y absorción. Estos productos son isotónicos o casi, y proporcionan de 1 000 a 2 000 kcal y 50 a 70 g de proteína/L. Los tipos de fórmulas adicionales incluyen fórmulas poliméricas con fibra, fórmulas elementales y semielementales y fórmulas para mejorar el sistema inmunitario, fórmulas enriquecidas en proteínas, así como fórmulas específicas para enfermedades utilizadas en pacientes con enfermedad diabética, hepática, renal o pulmonar.

Después de elevar la cabecera de la cama y confirmar la colocación correcta de la sonda, se inicia una infusión continua utilizando una dieta de media fuerza a una velocidad de 25 a 50 mL/h. Esto puede incrementarse a toda su fuerza según se tolere para alcanzar el objetivo de energía. Los principales riesgos de la alimentación por sonda enteral son aspiración, diarrea, desequilibrio electrolítico, intolerancia a la glucosa, sinusitis y esofagitis.



## ACTUALIZACIÓN DE CONCEPTOS EN EL USO DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

La Nutrición Enteral se define como la administración de una solución de nutrientes por vía oral o mediante sonda con la intención de contribuir al aprovisionamiento de los requerimientos totales o parciales de los mismos

La nutrición enteral es una valiosa herramienta en la terapia de los pacientes hospitalizados ir ambulatorios que tiene contraindicaciones para alimentarse por vía oral. se define nutrición enteral como la administración de nutrientes por el tracto gastrointestinal a través de sondas nazoentéricas, nasogástricas o nasoyeyunales. mediante la alimentación enteral se proporciona soporte nutricional a los pacientes con un tracto gastrointestinal funciona pero que son incapaces de satisfacer sus requerimientos nutricionales por ingestión bucal debido a trastornos como cirugía de boca, pérdida de conciencia, anorexia u obstrucción esto esofágica, etc.

### ¿Qué es la nutrición enteral?

- Es la técnica de aportar nutrientes mediante fórmulas nutricionales definidas directamente al sistema digestivo.
- Puede hacerse a través de la vía oral cuando el aporte de la fórmula es superior al 50% de las necesidades del paciente
- También puede ser por medio de sondas nazoentéricas u ostomías

### MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN

Para elegir el tipo de administración del alimento, es necesario tener en cuenta todas las características que se valoran cuando se está indicando la instauración del soporte nutricional.

1. Nutrición enteral fraccionada. Se realiza en estómago, es muy simple, requiere escaso material, da movilidad al paciente y el estímulo anabólico es mejor. Estos niños tienen más riesgo de vómitos, aspiraciones, etc., ya que el volumen intragástrico es mayor.

2. Nutrición enteral continua. Permite la administración de mayor volumen de alimentos y favorece la tolerancia digestiva. Cuando la utilizamos para recuperar una malnutrición o en caso de enfermedad con fracaso de órgano (insuficiencia renal, insuficiencia hepática, etc.), administramos la nutrición enteral a débito continuo únicamente durante la noche; este sistema permite mantener si es posible una ingesta oral diurna. En la edad pediátrica es importante para el desarrollo psicomotor del niño mantener el aporte oral.

## INDICACIONES

### ventajas e inconvenientes

La NE puede estar indicada en todos los pacientes que, por diversas causas, no pueden o deben ingerir una dieta suficiente por os, pero presentan un aparato digestivo anatómica y funcionalmente indemne. Véanse las indicaciones, con algunas de sus ventajas e inconvenientes:

#### Patología oral y faringo-laríngea:

- Cáncer intrabucal, id de faringe
- Fracturas/intervenciones quirúrgicas de maxilar inferior
- Laringectomías

La NE se indica por la ocupación tumoral del espacio intrabucal, por la inmovilización del maxilar inferior o por la pérdida de la deglución. Se podrá administrar la NE por vía oral en algunos de estos casos: cáncer intrabucal, por ej. En la cirugía del maxilar inferior, se intentará la toma del preparado por vía oral, con el concurso de una caña. Puede ser necesario colocar una sonda de alimentación, nasogástrica en principio, pero de gastrostomía si se prolongara más allá de 2 meses o bien no fuera viable la sng. Raramente estaría indicada la NPT en una de estas situaciones.

#### Cirugía digestiva:

- Esofagectomías, gastrectomías
- Fístulas digestivas proximales
- Resecciones intestinales
- Pancreatectomías
- Trasplante hepático

En la mayor parte de estas situaciones, la NE deberá efectuarse a través de una sonda de yeyunostomía, que previamente se habrá colocado en el acto quirúrgico. Deberá prestarse una especial atención a la técnica progresiva de administración, tanto para no provocar diarreas como para no quedar en un mínimo claramente insuficiente de energía y proteínas.

Pero si durante el acto quirúrgico no se ha tenido la precaución de colocar la sonda de yeyunostomía, deberá indicarse una NPT relativamente prolongada. Esto último vale para las esofago-gastrectomías, las fístulas proximales y la cirugía pancreática. En las resecciones intestinales amplias, se indicará en una primera fase una NPT -acompañada lo más pronto posible de pequeñas dosis diarias de NE, para evitar la atrofia intestinal- seguido de una nutrición enteral monomérica o polimérica sin residuo.

En el trasplante hepático y en las resecciones intestinales, suele ser adecuada la NE precoz mediante sonda nasogástrica y administración continua.

#### **Patología digestiva médica:**

- Estenosis esofágica\*
- Pancreatitis aguda
- Enfermedad inflamatoria intestinal
- Algunas malabsorciones
- Enteropatía del SIDA
- Hepatopatías crónicas avanzadas

En las estenosis esofágicas por neoplasia, la NE deberá efectuarse a través de sonda de gastrostomía. En las estenosis por ingesta de cáusticos, se considerará la viabilidad de una sonda colocada en la cavidad gástrica o bien deberá colocarse en el yeyuno. En la realimentación por vía digestiva tras una pancreatitis aguda grave, puede ser necesaria una menor estimulación pancreática por medio de una sonda yeyunal y/una dieta monomérica.

En otros diagnósticos, se considerará la posible administración por vía oral, la fuente de nitrógeno del preparado, con o sin fibra, etc.

#### **Enfermedades neurológicas medicas o quirúrgicas:**

- Accidente vascular cerebral
- Enfermedades neurológicas degenerativas
- Meningoencefalitis
- Tumores cerebrales
- Postoperatorios neuroquirúrgicos
- Traumatismos cráneo-encefálicos
- Comas de diversas etiologías

Son indicaciones claras de NE por sonda, aunque el riesgo de regurgitación seguido de broncoaspiración obliga a extremar los cuidados, e incluso a considerar la colocación de sonda transpilórica. Si se prevé una situación prolongada, se considera la sonda de gastrostomía.

#### *Estados hipercatabólicos:*

- Grandes quemados
- Politraumatizados
- Fases postagresivas

Las elevadas necesidades de energía y proteínas de los grandes quemados y de los politraumatizados abiertos e infectados, pueden cubrirse a menudo con el binomio NE x SNG más dieta oral posible.

#### **Otras patologías:**

- Anorexias caquectizantes
- Neoplasias, principalmente en tratamiento

- Enfermedades subagudas o crónicas, durante las que el enfermo ingiere muy por debajo e sus requerimientos (tuberculosis pulmonar, desnutrición en el SIDA; etc.)
- Enfermos con intubación oro-naso-traqueal

Los pacientes con estos diagnósticos no pueden ingerir sus necesidades nutricionales por medio de la dieta convencional. Puede intentarse la NE por vía oral o por SNG. Los pacientes intubados podrán nutrirse por medio de una SNG.

#### CONTRAINDICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

La Nutrición Enteral está contraindicada sea por causas anatómicas, funcionales o en relación con la enfermedad de base.

- Fístula digestiva proximal (o sutura quirúrgica a este nivel). Está contraindicada la NE por sonda endogástrica, pero puede aplicarse por sonda de yeyunostomía
- Hemorragia digestiva alta. Debe esperarse el final de la hemorragia
- Vómitos, regurgitaciones. Existe el peligro de la broncoaspiración, principalmente en pacientes con trastornos del estado de consciencia, con trastornos de la deglución o sin fuerza para toser enérgicamente. Puede intentarse nutrir a través de una sonda transpilórica.
- Diarreas severas, persistentes. Deberá valorarse cuidadosamente la etiología (para tratamiento) así como la reinstauración de la NE.
- Íleo gastrointestinal o bien oclusión mecánica. Debe resolverse previo a reiniciarse la NE

#### RIESGOS DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

La administración de nutrición enteral responde a una necesidad básica, pero su uso no está exento de riesgos. Por ejemplo:

- La sonda puede causar erosiones nasales y sinusitis
- Resulta molesta para los pacientes, especialmente en la fase de adaptación
- El uso prolongado puede provocar inflamación del esófago y úlceras
- Las infecciones bacterianas son un riesgo real e importante de este tipo de soporte nutricional
- Aumenta el riesgo de broncoaspiración, en especial en pacientes inconscientes o aquellos a los que se les alimenta en posición supina.

Una correcta colocación de la sonda y un mantenimiento adecuado disminuirán el riesgo de ocurrencia de eventos adversos.

#### CONCLUSIONES

- La NE proporciona la posibilidad de nutrir adecuadamente a pacientes con diversos procesos patológicos que no pueden o deben alimentarse de modo convencional.
- La NE, a diferencia de la NPT, permite conservar la función absorbente intestinal, manteniendo la integridad anatómica y funcional de su mucosa.
- Mantiene la permeabilidad intestinal en sus límites fisiológicos
- Su costo económico es menor que el de la NP
- Las complicaciones que pueden presentarse, son menos graves que las que puede ocasionar la NP.

- Precisa de un equipo, o al menos de un experto, que seleccione el tipo de preparado enteral y el sistema de administración, así como efectuar un seguimiento en los días sucesivos.
- La tolerancia digestiva a la NE no permite, con cierta frecuencia, administrar la totalidad de la energía y proteínas necesarias al paciente.

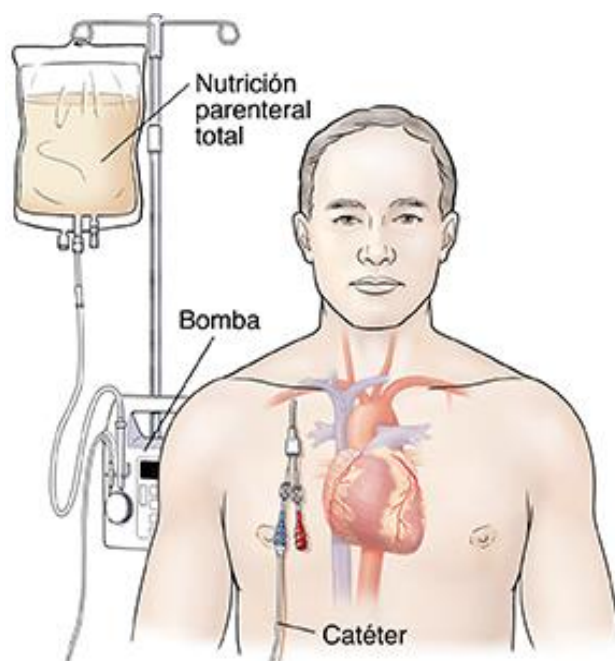
## NUTRICION PARENTERAL

La nutrición parenteral (NP) consiste en la provisión de nutrientes mediante su infusión a una vía venosa a través de catéteres específicos, para cubrir los requerimientos metabólicos y del crecimiento. La NP puede ser utilizada en todo niño desnutrido o con riesgo de desnutrición secundario a una patología digestiva o extradigestiva, aguda o crónica para dar cobertura a sus necesidades nutricionales con el objetivo de mantener su salud y/o crecimiento, siempre que sus necesidades no logren ser administradas completamente por vía enteral. Cuando constituye el único aporte de nutrientes, hablamos de nutrición parenteral total; la nutrición parenteral parcial proporciona tan sólo un complemento al aporte realizado por vía enteral.

### ¿CÓMO ADMINISTRAR LA NUTRICIÓN PARENTERAL?

#### **Prescripción y composición**

Cuando fuera posible, la prescripción de la nutrición parenteral debería centralizarse a través de un equipo multidisciplinario de soporte nutricional. Pueden utilizarse soluciones estandarizadas o individualizadas de acuerdo con el peso y la edad, con la ayuda de un programa informático. Un impreso de prescripción bien diseñado y la informatización de la prescripción disminuye la incidencia de equivocaciones y aumenta la eficiencia del procedimiento. La elaboración se realiza en los servicios de farmacia en cámaras de flujo laminar donde se traducen los gramos de glucosa, lípidos, etc., en volúmenes de las soluciones específicas. Las mezclas ternarias (glucosa, aminoácidos y lípidos en la misma bolsa), necesitan menor manipulación, y son peor caldo de cultivo para microorganismos que la administración de lípidos separados. Por estas razones, si la estabilidad de la emulsión lo permite, es la forma ideal de administración. La presencia de heparina en las soluciones facilita la coalescencia de partículas de grasa en presencia de calcio por lo que su uso rutinario no está recomendado.



## INDICACIONES

### Indicaciones exclusivas y/o prioritarias

- Dificultad o incapacidad para utilizar el tracto digestivo.
- Postoperatorio inmediato de:
  - Cirugía mayor digestiva (gastrectomía total, esofagectomía, duodenopancrectomía, colectomía total por colitis ulcerosa o por enteritis radiógena, cistectomía).
  - cirugía de tipo medio (resecciones de colon). En personas de edad avanzada y con una desnutrición moderada y/o severa, puede estar aconsejada la nutrición periférica hipocalórica.
- Complicaciones en el postoperatorio
  - íleo paralítico, dehiscencia de sutura, peritonitis, fistulas digestivas (yeyuno proximal, yeyuno distal de alto débito, duodenales, biliares).
- Obstrucción del aparato digestivo, de tipo benigno o neoplásico
  - fallo intestinal: síndrome de mala absorción, síndrome de intestino corto (pacientes con resección intestinal superior al 75%, con permanencia de 60 cm o menos de intestino, son candidatos a NP domiciliaria cíclica).

### Necesidad de reposo del tubo digestivo

- Pancreatitis aguda, enfermedad inflamatoria intestinal:
  - colitis ulcerosa y crohn muyseveras, fistulas enterocutáneas en la enfermedad de Crohn, megacolon tóxico.
- Intolerancia o no mejoría clínica con la nutrición enteral
- Coadyuvante de la quimio y radioterapia
- Desnutrición severa tipo kwashiorkor



- Politraumatizados con trauma abdominal asociado: puede estar aconsejado la administración mixta parenteral/enteral.

#### DESVENTAJAS

- Intestinales
  - la NP a largo plazo produce una atrofia de la mucosa intestinal. Ello se debe a que disminuye la actividad enzimática de los enterocitos, situación que es reversible con la alimentación enteral.
  - modificaciones de la flora intestinal; la ausencia de nutrientes en el intestino altera la flora bacteriana intestinal.
  - Altera la permeabilidad de la barrera intestinal, induciendo la translocación bacteriana (paso de bacterias desde la luz intestinal a otros sectores orgánicos).
  - Presumiblemente facilita la frecuencia de septicemia como resultado de la TB.
- Inmunológica:
  - disminuye los niveles de IgA, alterando el estado inmunológico.
- Económicas
  - costes directos muy elevados, tanto por el valor monetario de la dieta parenteral, como por los costes debidos a su preparación y administración.

#### COMPLICACIONES

- Metabólicas:
  - hipofosfatemia, hipomagnesemia, hipopotasemia.
- Hepáticas:
  - colostasis.
- Mecánicas:
  - el uso de una vía central obliga a extremar la asepsia en la implantación del catéter y a realizar una fijación que garantice su utilización prolongada. Antes de iniciar la administración de la NP, se precisa un control radiológico de la posición del catéter.
  - por introducción incorrecta del catéter en subclavia: hemotórax e hidrotórax
  - por desplazamiento de catéter: Flebitis por trauma venoso, migración de la punta, extravasación del catéter.
- Sépticas:
  - sepsis por colonización de catéter.

#### CONCLUSIONES

- Previo a instaurar la administración de nutrientes por vía parenteral, considerar el estado del tracto gastrointestinal.
- Periodo superior a 5-7 días de imposibilidad de utilizar el tracto digestivo, por pérdida de funcionalidad o necesidad de reposo por razones terapéuticas, condicionaria la elección a la vía parenteral.
- Evaluar los beneficios clínicos y nutricionales, sopesando las desventajas reales y complicaciones potenciales inherentes a esta opción terapéutica.



- Iniciada la nutrición por vía parenteral y, superadas las causas que no permitían la administración de nutrientes por vía enteral, reconducirla hacia esta vía de administración.

## BENEFICIO / RIESGO DE LA NUTRICIÓN ARTIFICIAL: NUTRICIÓN PARENTERAL/ NUTRICIÓN ENTERAL

Ambos tipos de nutrición, por vías diferentes de administración, persiguen un mismo objetivo: normalizar el estado nutritivo en pacientes subsidiarios de desnutrición, bien sea porque esta ya esté instaurada, o bien para frenarla cuando su presencia sea inevitable en situaciones de estrés metabólico o agresión.

Existen situaciones clínicas en que la reflexión de qué tipo de nutrición es el más idóneo no genera dudas por estar claramente definida la alternativa a utilizar: Indicaciones propias de NP e indicaciones específicas de NE, pero la clínica no es una ciencia exacta, y a veces es necesario sopesar (por ejemplo en pacientes afectados de enfermedad inflamatoria intestinal, fístulas gastrointestinales - según localización, síndrome de intestino -según fase), cuál de las dos modalidades es la preferente.

La efectividad del soporte nutricional dependerá del equilibrio entre benéfico (que aporte) y riesgo (que genere) y este último término, obligará a evaluar las complicaciones e inconvenientes de cada alternativa. Cuantificar económicamente estos signos opuestos, genera datos informativos que pueden facilitar la elección del tipo de nutrición. Uno de los análisis de decisión más utilizados para evaluar económicamente la elección entre alternativas es la relación coste-efectividad: requiere identificar y cuantificar los costes de inicio de una nutrición por vía enteral o parenteral, así como los beneficios obtenidos al poner en práctica una de estas técnicas. Hay que tener en cuenta que en el análisis económico no hay diferencia conceptual alguna entre coste y beneficio, pero sí que se valoran con signos opuestos: los efectos desfavorables son costes y los favorables beneficios, y que las unidades de valoración también son distintas: los costes \*, siempre en términos monetarios y las consecuencias en unidades naturales \*\*. La última fase de esta evaluación consistiría en comparar los costes y beneficios de ambas alternativas, y seleccionar la mejor de ellas.

### Costes

- Adquisición:
  - productos comerciales material fungible: bolsas, equipos, etc.
- Preparación:
  - material, personal, tiempo, control microbiológico, etc.
- Administración:
  - catéteres, equipos, placas de control, tiempo de enfermería
- Seguimiento:
  - parámetros bioquímicos, microbiológicos, etc.
- Complicaciones:
  - metabólicas, mecánicas, sépticas. Tratamiento correctivo, etc.

**Efectos beneficiosos sobre la salud, que se pueden definir, por ejemplo:**

- Mejora de los parámetros del seguimiento nutricional
- Complicaciones postquirúrgicas evitadas
- Disminución del tiempo de estancia en unidades de cuidados intensivos o de hospitalización
- Descenso de la morbi-mortalidad, vidas salvadas, etc.

La utilización de algoritmos de decisión, como instrumento de trabajo, puede generar información que facilite la selección de una de las dos posibilidades de elección

## EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES EN NUTRICIÓN

### ARTIFICIAL DEL PACIENTE ADULTO

#### INTRODUCCION

Cuando en un paciente se prevé que no puede obtener sus necesidades nutricionales por vía oral durante más de siete días, debe considerarse la necesidad de una nutrición enteral especializada y/o nutrición parenteral. Los pacientes con déficits preexistente debido a su estilo de vida o enfermedad deben iniciar el soporte nutricional antes de este tiempo.

La alimentación enteral es la vía de elección cuando el tracto gastrointestinal está funcionando. En pacientes críticos el estado hemodinámico debe tener preferencia sobre el estado nutricional. La utilización de NPT

preoperatoria en pacientes quirúrgicos parece ser beneficiosa solo para aquellos pacientes con malnutrición severa y debe mantenerse al menos 7 días.

El soporte nutricional debe continuar hasta que el paciente esté tomando al menos el 60 % de sus requerimientos calóricos. Puede ser necesaria una fase de transición entre la alimentación parenteral a enteral, y de ésta a la vía oral, hasta que el paciente obtenga sus necesidades.

### EVALUACION DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES. OBJETIVOS

#### Objetivo general

Proporcionar los requerimientos nutricionales de los pacientes con la administración exógena de energía y aminoácidos (AA) o proteínas con el fin de minimizar el catabolismo proteico, compensar la pérdida de masa celular corporal (masa proteica), evitar un déficit de ácidos grasos esenciales (AGE), un déficit de vitaminas y elementos traza, así como mantener el balance de fluidos y electrolitos.

Implica el cálculo de las calorías, proteínas, agua, vitaminas, minerales y AGE necesarios para alcanzar un equilibrio nutricional e intenta conseguir un balance de nitrógeno (BN) positivo, una vez que el estrés se ha reducido o eliminado, o minimizar el balance negativo y de este modo reducir la magnitud de pérdida de masa tisular magra.

Antes de iniciar el soporte nutricional, se debe realizar la valoración: a) del estado nutritivo del paciente, que debe incluir al menos: peso y altura, historia de pérdida de peso y albúmina sérica, así como, b) de la presencia o no de estrés metabólico y severidad del mismo.

La respuesta clínica se puede verificar por estudios de BN y medidas semanales del peso, niveles de transferrina sérica y/o prealbúmina, realizando los ajustes necesarios en la fórmula nutricional.

**Recomendación:**

- Realizar la valoración del estado nutritivo del paciente al inicio y después semanalmente o más espaciada en función de la situación y estado del paciente.

**Objetivos específicos**

Balance energético

**Definición:** Es la energía administrada menos el gasto calórico basal más el gasto energético por actividad.

**Factores a considerar:**

- Antes de iniciar el soporte nutricional, hay que realizar la valoración del estado nutritivo del paciente y ajustar según éste, los requerimientos.

Se debe distinguir entre el metabolismo del ayuno breve (inferior a cinco días) o prolongado (superior a cinco días) y la presencia de estrés. Podemos encontrarnos con:

a) pacientes bien nutridos sin estrés, en los que no será necesario un soporte nutricional a no ser que el paciente no pueda comer en unos siete días. Si precisan soporte nutricional, este será para mantenimiento y por tanto, el objetivo será proporcionar la energía suficiente para compensar el gasto energético y así, preservar las reservas calóricas.

b) pacientes malnutridos sin estrés en los que el paciente está en estado de simple ayuno y el estado nutricional revierte con la administración de nutrientes. En este caso hay que tener precaución para evitar el síndrome de realimentación.

c) pacientes bien nutridos o malnutridos con estrés, en los que existe un estado metabólico alterado que se caracteriza por hipermetabolismo e hipercatabolismo, lipólisis y resistencia a la insulina. En estos pacientes las reservas energéticas endógenas no satisfacen sus requerimientos de energía y deben recibir un soporte nutricional inmediato adaptado a la situación de estrés, con el fin de disminuir al máximo el catabolismo proteico. El objetivo debe ser obtener los requerimientos energéticos con la administración exógena de nutrientes. Debe retrasarse el intento de repleción del déficit energético, ya que, sobrealimentar en esta situación puede ser peligroso y una repleción de la masa celular corporal es difícil.

Un balance energético negativo se produce cuando la cantidad de energía proporcionada es insuficiente y las fuentes de energía endógena van disminuyendo. Puede ser un objetivo en pacientes obesos con sobreabundantes depósitos calóricos endógenos.

Un balance energético positivo se produce si se proporcionan más calorías de las necesarias para cubrir el gasto energético. Puede ser un objetivo en pacientes malnutridos, sin estrés, en los que se pretende una repleción gradual de la masa magra y posteriormente, a largo plazo (semanas o meses) de los depósitos endógenos grasos deplecionados.

No obstante, en un paciente muy desnutrido, el primer objetivo debe ser nutrir en función del peso actual y frenar la pérdida de peso. Se recomienda, inicialmente, no añadir más de un 10 % del gasto metabólico basal, aunque el objetivo sea recuperar peso en el tiempo, realizando ajustes hasta que se alcance un adecuado balance nitrogenado y vigilando que no se proporcionen calorías excesivas, ya que estas pueden producir efectos clínicos adversos.

Si este exceso de calorías es en forma de carbohidratos, se produce una síntesis neta de grasa con efectos potencialmente perjudiciales, conocidos como "síndrome de realimentación", que parece estar, relacionado con la secreción de insulina estimulada por la administración de carbohidratos. La hipofosfatemia es una de las complicaciones más graves.

#### **Recomendaciones:**

- Cálculo del gasto energético según el peso.
- Iniciar la nutrición de forma progresiva, tanto más lenta cuanto mayor sea el grado de desnutrición.
- Administrar la energía necesaria en función del objetivo nutricional (mantenimiento o repleción).

#### **Componentes del metabolismo energético**

Las necesidades globales individuales de energía dependen del metabolismo basal, de la actividad física y psíquica, de factores ambientales, como humedad, temperatura etc. y de la ingestión de alimentos o nutrientes. Las necesidades de energía, no son iguales en individuos comparables y además pueden variar de un día para otro.

Para comprender el metabolismo energético se debe diferenciar entre: a) el metabolismo basal (MB) o gasto energético basal (GEB), depende de factores individuales como edad, sexo, masa y composición corporal (masa magra); b) metabolismo de reposo o GER (GMB x 1,1); c) el gasto metabólico global, que ya tiene en cuenta la energía necesaria para la actividad física en un adulto normal sano, siendo unas 30 kcal/kg/día.

El cálculo de los requerimientos calóricos de un individuo mediante calorimetría directa o indirecta requiere

tecnología sofisticada, que no suele encontrarse disponible en todos los hospitales. La calorimetría indirecta, es más asequible y se basa en el principio de que toda la energía se deriva de la oxidación de proteína, carbohidratos y grasas, y de que la cantidad de oxígeno consumido y el CO<sub>2</sub> producido por el organismo son características y constantes para cada combustible. Así, los requerimientos energéticos de cualquier sujeto se pueden calcular midiendo el consumo de oxígeno.

La calorimetría indirecta proporciona, además, medidas de la VO<sub>2</sub> y VCO<sub>2</sub>, que, junto con la medida simultánea del nitrógeno ureico, permiten calcular el patrón de utilización de sustratos variable en el curso de la enfermedad y/o tratamiento.

En los casos en que no puede utilizarse la calorimetría, los requerimientos energéticos pueden estimarse de forma adecuada utilizando la ecuación de Harris- Benedict corregida en función del nivel de estrés (según Bistran) y actividad del paciente.

La calorimetría indirecta es particularmente útil en los siguientes grupos de pacientes: severamente estresados (ej: trauma craneoencefálico, trauma múltiple, quemaduras

severas), con sobrecarga de volumen en los que el "peso seco" estimado es incierto, en los que la desconexión del ventilador es difícil, obesos mórbidos, con malnutrición severa, o los que requieren nutrición enteral/parenteral domiciliaria. En pacientes con fallo respiratorio, se puede utilizar también la ecuación de Ireton- Jones para estimar los requerimientos y se debe eliminar el exceso de calorías, siendo beneficioso el sustituir parte de las calorías que proceden de carbohidratos por calorías lipídicas.

La ingestión de 25-35 kcal/kg sería adecuada para casi todos los pacientes hospitalizados; a administración de menos de 20 kcal/kg, no parece apropiada, incluso en pacientes obesos. En severa pérdida de peso, se debe usar el peso usual añadiendo un 10 %, si se desea una ganancia de peso; En obesidad, usar el peso corporal ajustado según la fórmula:  $\text{Peso corporal ajustado} = [(\text{peso} - \text{peso ideal}) \times 0,25] + \text{peso ideal}$ . En hemodializador, usar el peso seco. Se deben tener en cuenta los pesos de las distintas partes del cuerpo en el caso de pacientes amputados o parapléjicos.

Cálculo de los requerimientos energéticos: fórmulas y consideraciones.

- Ecuación de Weir.
- Ecuación de Harris - Benedict (HB): Es una buena ecuación para estimar el GEB en poblaciones normales, pero puede ser inexacta para pacientes individuales. Consideraciones: a) Estima el gasto energético basal (GEB) de un adulto en condiciones de reposo, no estresado y en ayuno de 12 horas. Suele encontrarse una sobreestimación de un 5 % a un 10-15 %, cuando se compara con valores medidos por calorimetría indirecta. La sobreestimación no es homogénea, ya que, hay una gran variación entre e intra - individuos con diversas enfermedades, estado nutricional y/o tratamientos. Además, al usar el peso y la superficie corporal puede verse afectada por las alteraciones (no metabólicamente significativas) del aumento de estos parámetros por la sobrehidratación, lo que originará una sobreestimación del gasto metabólico; b) Se puede utilizar en pacientes con pequeña pérdida de peso, muy sedentarios o en reposo en cama y no estresados y es apropiada para comparación con valores medidos del gasto energético en reposo (GER).
- Índice de estrés metabólico (Bistran) basado en la producción diaria de urea.
- El cálculo del Gasto energético global (GEG) teniendo en cuenta el nivel de estrés y actividad, según Long.

Además, si el paciente presenta fiebre se añade otro factor de corrección multiplicando el valor resultante por 1,13 por cada grado de temperatura que exceda de los 37 c

En la actualidad se considera que la fórmula de Long sobreestima los requerimientos calóricos de los pacientes y que estos pueden obtenerse de forma bastante aproximada aplicando la fórmula de HarrisBenedict y multiplicando por 1,2-1,5 incluso en situaciones de estrés severo.

- En pacientes con ventilación mecánica se puede utilizar la - ecuación de Ireton-Jones que calcula el gasto energético estimado (GEE kcal/día) de no disponer de calorimetría indirecta.

#### **Recomendaciones:**

- De no calcularse específicamente mediante calorimetría indirecta, calcular los requerimientos de los pacientes aplicando la fórmula de Harris - Benedict y multiplicando por 1,2 a 1,5 según la situación del paciente.

- Si se utiliza la ecuación de Ireton - Jones para pacientes con ventilación mecánica, se deben volver a calcular los requerimientos cuando cambie la situación ventilatoria del paciente, usando la ecuación correspondiente.
- Realizar de nuevo el cálculo de los requerimientos cuando se valore el estado nutricional y el nivel de estrés del paciente.

#### Cálculo de la distribución de calorías

Una vez calculados los requerimientos calóricos, su distribución se puede hacer estimando los gramos de AA a aportar, multiplicándolos por 4 (cal/g) y restando del número de calorías totales. Las calorías no proteicas así calculadas, se distribuyen entre carbohidratos y grasas, ya que, la combinación grasa glucosa como fuente calórica es más eficaz que una cantidad isocalórica de glucosa sola. Este porcentaje puede variar desde un 80 a 50% de carbohidratos y 20 a 50% de grasas, según los estados de estrés metabólico, evolución metabólica (hiperglucemia, hiperlipemia), insuficiencia respiratoria o empleo de la vía periférica.

#### Recomendación:

- Distribuir las calorías no proteicas a administrar entre carbohidratos y grasas.
- Entre un 80 - 50 % de carbohidratos y 20 a 50 % de grasas. Para estrés moderado son aproximadamente el 60% de carbohidratos y el 40% de grasas.
- Se recomienda no administrar más del 60 % de calorías como grasas.
- Evaluar semanalmente según evolución metabólica y nutricional del paciente.

#### Aporte de carbohidratos

La glucosa a dosis de 2 a 3 mg/Kg/min es normalmente bien tolerada y, para evitar complicaciones, no debe exceder de 5 mg/kg/min, que es la tasa máxima descrita de oxidación de glucosa. La administración de glucosa no debe exceder de 7 g/kg/día. La hiperglucemia es común en pacientes con estrés severo y aunque la insulina acelera el aclaramiento plasmático de glucosa, la tasa máxima de oxidación de esta sustancia no se afecta.

En estos pacientes es necesario limitar la infusión de glucosa, si son necesarias excesivas cantidades de insulina regular y administrar insulina para mantener la glucosa en sangre inferior a 200 mg/dl, proporcionando el resto de las calorías necesarias como grasas.

#### Recomendaciones:

- Se recomienda administrar entre 4 -5 g/kg/día y no sobrepasar los 7 g/kg/día.
- Monitorizar los niveles de glucemia por debajo de 200 mg/dl y administrar insulina en caso necesario.
- En general no aumentar la cantidad de glucosa a administrar hasta que la glucemia se mantenga por debajo de 200 mg/dl.
- La insulina debe aumentarse o disminuirse de forma proporcional a los cambios de glucosa en la NPT.

#### Balance proteico (balance nitrogenado) (BN)

Definición. Las proteínas se metabolizan para obtener energía en pacientes stresados y deben reemplazarse con proteína exógena para evitar una malnutrición proteica.



Un BN negativo indica que un paciente está catabólico, es decir sufre una pérdida neta de masa celular corporal, la cual resulta en pérdida funcional acumulativa. Un gramo de nitrógeno equivale a unos 30 g de masa magra. Un paciente con un balance de -5 está perdiendo unos 150 g de tejido magro/día o cerca de 1 kg/semana. En este caso, debe considerarse el aumentar las proteínas o calorías o ambas. La velocidad de pérdida sugiere la velocidad de respuesta catabólica (ver Tabla I). Una situación de equilibrio en el BN implica adecuada energía y proteína con preservación de la masa magra. Puede ocurrir mientras se replecionan los depósitos grasos, que normalmente requieren semanas o meses.

Un BN positivo indica que un paciente está anabólico, con una síntesis neta de masa celular corporal. Normalmente la síntesis de proteínas corporales ocurre a una velocidad aproximada de 18 a 30 g/día. Esto hace posible predecir el tiempo aproximado requerido para la recuperación metabólica, dividiendo el déficit total estimado por la media de ganancia diaria. El tiempo requerido para reemplazar las pérdidas totales de nitrógeno, es algo mayor, ya que un anabolismo máximo no se mantiene o se obtiene inmediatamente.

La cantidad y el tipo de AA a aportar dependen: a) del nivel de estrés, ya que, las necesidades de proteínas cambian según el estado catabólico y b) de la patología y edad del paciente, ya que ambas pueden requerir soluciones de AA específicas.

#### Requerimientos de proteínas

- Cálculo del BN. El BN proporciona una estimación de la velocidad de pérdida de masa celular, secundaria al estado catabólico y es un método para comprobar la exactitud de la estimación de proteína.
- También pueden calcularse según el nitrógeno ureico urinario (NUU) excretado (g/24 horas), multiplicado por 6,25. El NUU indica también el nivel catabólico del paciente y puede ser utilizado para determinar los requerimientos de energía (Tabla I).

- Determinación empírica de las necesidades de proteínas:

- los requerimientos diarios de proteínas se estiman entre 1-2 g /Kg de peso corporal y día,

dependiendo del nivel catabólico del paciente o grado de malnutrición. El aporte diario recomendado (RDA) para un adulto (tabla I). [Si el peso del paciente es > 120% del peso magro estimado: a) el peso corriente debe utilizarse para estimar las necesidades calóricas basales con la ecuación de Harris-Benedict.

- el peso magro corporal debe utilizarse para estimar las necesidades de proteínas de 1,5 g/kg.

La administración de AA a un ritmo superior a 2 g/kg/día, parece que no lleva consigo una mayor retención corporal de nitrógeno (N<sub>2</sub>), aparte de que se produce una reducción en la tolerancia del paciente (en casos de disfunción hepática o renal) para hacer frente a las nuevas dosis de AA. En pacientes críticos hay tendencia a reducir este aporte de proteínas a niveles entre 1-1,5 g/Kg/día.

- los requerimientos de proteínas se pueden calcular también, como una parte de los requerimientos de energía totales, ya que se deben proporcionar las calorías no proteicas suficientes para "ahorrar" la proteína para su utilización como tal, más que su

consumo como fuente de energía, de ahí que se utilice la relación calorías no proteicas/g de N<sub>2</sub> (Tabla I).

#### **Recomendaciones:**

- Administrar las proteínas necesarias entre 1-2 g /Kg de peso corporal y día, dependiendo del nivel catabólico del paciente o grado de malnutrición hasta obtener un balance nitrogenado positivo (entre 2- 4g) según tolerancia del paciente.
- El aporte de AA por vía parenteral debe realizarse siempre con una fuente de energía (glucosa, lípidos o ambos) que garantice su utilización para la síntesis proteica.
- Recoger la orina de 24 horas para determinar los requerimientos de proteína y el balance nitrogenado al menos cada 3-4 días.
- Considerar que una vez modificada la cantidad diaria de proteína se requieren dos a tres días para alcanzar de nuevo el equilibrio.
- Monitorizar los niveles de urea en sangre (BUN) y evitar complicaciones por exceso (BUN < 110 mg %).

#### **Ácidos grasos esenciales (age)**

El déficit de AGE sucede cuando hay una disminución de la ingesta de ácido linoleico y linolénico y puede detectarse en una semana de tratamiento nutricional sin grasas. Normalmente los AGE suponen cerca de un 10 % del tejido adiposo en adultos y un 3 % en niños.

Los síntomas clínicos de déficit de AGE pueden incluir: descamación de la piel, pérdida de pelo, osteoporosis, retraso de la curación de las heridas, trombocitopenia, anemia, hepatomegalia.

Se ha establecido que las cantidades mínimas de ácido linoleico y ácido linolénico que se requieren en la dieta para prevenir deficiencias, son respectivamente, 2 % y 0,2 a 0,3 % de las calorías totales. En un paciente con NP parece suficiente proporcionar un 3-6 % del total de calorías como ácido linoleico en forma de emulsión grasa I.V. En NE los preparados comerciales suelen contener grasa en cantidad suficiente para evitar el déficit de AGE, aunque debe vigilarse el aporte de algunas dietas monoméricas o "elementales" y suplementar en caso necesario.

#### **Recomendación:**

- Administrar entre 1 a 1,5 g/kg de lípidos diariamente. La dosis máxima establecida en adultos es de 2,5 g/Kg/día, siendo la dosis usual menor que 2 g/kg/día.
- Monitorizar los niveles de triglicéridos como mínimo una vez por semana. Si sobrepasan 300 mg/dl en infusión intermitente o 300 a 350 mg/dl en infusión continua disminuir el aporte o administrar sólo 500 ml de grasa I.V al 20 % una o dos veces por semana para evitar déficit de AGE. Límites para administración de calorías, dextrosa, AA y grasas Se referencian en la Tabla II las cantidades límites recomendadas de calorías y macronutrientes.

#### **Recomendación:**

- Mantener los aportes dentro de los límites recomendados para evitar complicaciones metabólicas.



## Requerimientos de vitaminas y de oligoelementos

El organismo tiene una capacidad limitada de reserva de vitaminas. En general, las del grupo B se agotan en una semana y las A, C y D en un mes. Se reconocen como esenciales 4 vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y nueve hidrosolubles, por lo que deben suministrarse de forma exógena en cantidades suficientes para prevenir su déficit. Las vitaminas liposolubles son tóxicas a dosis excesivas.

Los oligoelementos se consideran esenciales, porque, funcionan como cofactores en reacciones metabólicas.

Se aconseja aportarlos desde el inicio de la nutrición artificial, ya que, en estos pacientes pueden existir estados deficitarios previos (malabsorción, estados hipermetabólicos, insuficiencia hepática, alcoholismo crónico, neoplasia, quimioterapia) y pueden concurrir algunas de las situaciones patológicas que favorecen la movilización y excreción de los depósitos corporales como son: estrés metabólico, agresión quirúrgica, drenaje etc., siendo preciso suplementar las dosis multivitamínicas diarias de una o más vitaminas y/o oligoelementos según los déficits específicos.

Ambos, se añaden a la NP diariamente o al menos tres veces por semana en las cantidades recomendadas por el grupo Nutrition Advisory de la AMA. En nutrición enteral los preparados comerciales suelen contener las RDA en 2000 cal. No obstante, en pacientes con necesidades nutricionales especiales no se cubren las RDA.

### Recomendaciones:

- Monitorizar la ingesta de vitaminas mediante examen clínico o parámetros de laboratorio indirectos.
- Suplementar las dosis de vitaminas y/o oligoelementos en situaciones de pérdidas extraordinarias y/o déficits específicos.
- En pacientes con desnutrición severa puede haber déficits de micronutrientes, y la realimentación, además de realizarse lentamente y aumentando los aportes de forma progresiva, debe incluir un suplemento de Tiamina.

### Balance de fluidos y electrolitos

Requerimientos de fluidos. Los requerimientos usuales de agua con nutrición artificial no difieren sustancialmente de la fluidoterapia convencional, (35-50ml/Kg/día).

En adultos, sin pérdidas extraordinarias, entre 2500-3000 ml/día suele ser un requerimiento estándar y se puede determinar a partir del peso corporal o de la superficie corporal. En pediatría: 1.500-1.800 ml/m<sup>2</sup> de superficie corporal/día.

En pacientes muy desnutridos, o en insuficiencia cardíaca o insuficiencia renal oligúrica, el aporte de agua deberá disminuirse (iniciar con 1500-2000 ml/día máximo). Tener en cuenta, en estos pacientes, al igual que en los niños, que la producción de agua endógena resultante del metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas puede ser clínicamente importante.

Se debe realizar el balance de líquidos diariamente. Las pérdidas por fístulas o pérdidas entéricas superiores a las normales y secuestro por tercer espacio deben reemplazarse de forma adicional.

Los electrolitos se administran en las cantidades necesarias para mantener las concentraciones séricas normales. Los pacientes con fístula o pérdidas entéricas superiores a las normales requieren el reemplazamiento del agua y los electrolitos perdidos con los fluidos corporales. La concentración sérica total de calcio hay que evaluarla con una medida concurrente de la albúmina sérica.

#### **Recomendaciones:**

- Calcular los requerimientos de líquidos en función del peso corporal.
- Realizar y controlar el balance de líquidos diariamente (evitar sobrecarga o deshidratación). Intentar que la ingesta neta de sodio no exceda de 20 mEq/día y que la ingesta de líquidos no exceda de 800 ml/día.
- Al iniciar el soporte nutricional vigilar muy estrechamente la administración de iones intracelulares.
- Vigilancia diaria de los electrolitos y aporte o restricción en función de los niveles plasmáticos para su normalización.
- Monitorizar el peso de los pacientes de forma que la ganancia de peso no exceda de 1 Kg/semana. Una

ganancia de peso superior se asocia con retención de líquidos y expansión del fluido extracelular.

#### **SITUACIONES CLÍNICAS ESPECIFICAS**

El tipo de patología puede condicionar la proporción y tipo de nutrientes a seleccionar, así como la vía de administración de los mismos.

Se deben calcular los requerimientos de acuerdo con las necesidades específicas de los órganos afectados y utilizar los nutrientes más idóneos según la situación clínica y edad del paciente.

## **BIBLIOGRAFIA**

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112006000500009](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500009)

[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/nutricion\\_enteral.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/nutricion_enteral.pdf)

<https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/nutricion-enteral-conceptos-claves>

ASPEN. Board of Directors. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric

patients. JPEN 1993; 17 (4 S):1SA-52SA.

Bistran B.R. A simple technique to estimate severity of stress. Surg Gynecol Obst 1979; 148:675-678.

Buzby GP; The veterans affairs total parenteral nutrition cooperative study group: perioperative total

parenteral nutrition in surgical patients. N Engl J Med 1991; 325: 525

Celaya S. Cálculo de las necesidades nutricionales. En Celaya S (edit) Guía práctica de nutrición artificial.

Manual básico. 2ª Edición. Zaragoza 1996:91-114.

Chioléro R.L. Nutritional requirements in septic patients. XVIII Espen Congress. Geneva 1996: 6-11.

Driscoll D.F; Bistrrian B.R. Clinical issues in the therapeutic monitoring of total parenteral nutrition. Therapeutic

Drug Monitoring-II. Clinics in Laboratory Medicine 1987;7(3): 699-714.

Edes TE. Nutrition Support of critically ill patients. Guidelines for optimal management. Postgrad Med (United

States) Apr 1991; 89:193-8, 200.

Foster GD; Knox LS; Dempsey DT; Mullen JL. Caloric requirements in total parenteral nutrition. Journal of the

American College of Nutrition 1987; 6(3):231-253.

Garcia de Lorenzo A; Ortiz C; Montejo JC; Jimenez M. Requerimientos energéticos en el soporte nutricional.

Calorimetría indirecta. En Celaya S (edit) Avances en nutrición artificial. Prensas Universitarias. Zaragoza

[http://www2.enfermeriacantabria.com/web\\_cursosenfermeria/docs/MODULO\\_4\\_3.pdf](http://www2.enfermeriacantabria.com/web_cursosenfermeria/docs/MODULO_4_3.pdf)