

CAPÍTULO 4: NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL PACIENTE CRÍTICO: SEPSIS Y SÍNDROME DE RESPUESTA INFLAMATORIA SISTÉMICA (SRIS)

T. Guzmán-Valencia

Jefe de Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias. Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla.

Introducción

La Nutrición Parenteral Total (NPT) es una técnica para el soporte nutricional de aquellos enfermos que no deban, no puedan o no quieran comer o bien que la ingesta a través del tubo digestivo sea insuficiente.

La NPT hay que administrarla a través de una vía venosa central y podemos administrar una mezcla nutricionalmente completa así como productos con propiedades ads-critas a los medicamentos y que con el término “farmacología nutricional”, “farmaconutrientes” y otras acepciones, pretenden no solamente nutrir, sino también influir e interferir favorablemente en la evolución de las enfermedades.

La NPT, manejada por manos expertas debe considerarse una técnica segura.

Definición

La NPT consiste en el aporte de nutrientes por vía venosa sin proceso digestivo ni paso por el filtro hepático. Se administran todos los macro y micronutrientes necesarios a la situación clínica, garantizando el reposo digestivo y el mantenimiento de un adecuado estado nutricional.

La unidad nutriente está compuesta por una mezcla que contiene agua como vehículo, junto con proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas, minerales y oligoelementos y en algunos casos medicamentos adicionados. Todo ello mezclado bajo unas estrictas normas de esterilidad y control de compatibilidad, supervisado por un farmacéutico experto.

Tipos de nutrición parenteral total

Consideramos varias formas de nutrición parenteral según su composición y vía de administración.

- En primer lugar la ya descrita NPT, que por su alta

osmolaridad debe administrarse a través de una vena central, cuyo extremo distal esté localizado en la vena cava superior.

Según la forma de administración podemos dividirla en dos categorías: continua que se administra durante todas las horas del día (lo habitual en el ámbito hospitalario) y discontinua o cíclica que solamente se da en una parte del día o de la noche (preferente en la NPT domiciliaria).

- En segundo lugar hemos de considerar la nutrición parenteral periférica que es aquella que tiene una osmolaridad menor de 800 mOs/l y que se puede administrar a través de una vía periférica. Esta nutrición a su vez, puede ser hipocalórica que en su composición lleva proteínas, hidratos de carbono y minerales y que obviamente es incompleta, no pudiendo utilizarse más de 5 días. Hay una nutrición periférica normocalórica, que tiene en su composición todos los sus-tratos, pero que no es nutricionalmente suficiente por lo que su utilización no debe de pasar más allá de 7-10 días.

Indicaciones

Es muy difícil establecer unas indicaciones claras, basadas en evidencia suficiente. Hay tres indicaciones que parecen indiscutibles:

- Función intestinal severamente comprometida
- Vía oral-enteral contraindicada
- Cuando la vía oral-enteral es insuficiente para cubrir las necesidades nutricionales.

Ninguna enfermedad se ve favorecida en su evolución/curación por la desnutrición, por lo que si no se puede dar aporte nutricional oral o enteral, tendremos que hacerlo parenteral.

Debemos iniciar la NPT siempre que pensemos que

el enfermo no estará en condiciones de comer a los 10-14 días de ingreso o después de una intervención quirúrgica y siempre que esté indicado el soporte nutricional.

La NPT administrada de forma indiscriminada y sin indicaciones puede aumentar la morbi-mortalidad. La ausencia de soporte nutricional sobre todo en enfermos más graves, empeora el pronóstico. El tiempo de inicio de la NPT se acorta en el caso de desnutriciones severas previas, situaciones de enfermedades graves, sobre todo en enfermos críticos en situación de hipermetabolismo e hipercatabolismo, así como en patologías específicas. La eficacia y el riesgo de complicaciones de la NPT, condiciona su indicación.

La nutrición enteral se aconseja siempre que sea posible y con preferencia a la NPT ya que es más barata, más fisiológica, mantiene la integridad de la mucosa intestinal, dificulta la traslocación bacteriana, reduce las complicaciones infecciosas y disminuye la estancia hospitalaria.

Contraindicaciones

Enfermos que se puedan alimentar adecuadamente por vía oral o enteral, aun cuando tengan una desnutrición severa.

Enfermos bien nutridos cuyo periodo de ayuno no va a pasar de 10 días y sin un grado de agresión metabólica elevado.

La presencia de íleo intestinal o ausencia de ruidos, sobre todo en enfermos postoperados cuando se comprueba que el íleo es gástrico y de colon en ausencia de oclusión. Enfermos con inestabilidad hemodinámica importante. Enfermos terminales con expectativa de vida menor de tres meses.

Vías de acceso

Ha de ser necesariamente por un acceso venoso central a través de yugular interna, subclavia o femoral, a las que se puede acceder a través de punción percutánea, tunelización, implantación o a través de punción periférica en basilica o cefálica. Lo más habitual en la práctica hospitalaria es el uso de una vía central a través de punción percutánea o periférica. El resto de los procedimientos se utilizan para NPT de larga evolución o domiciliarias.

Complicaciones de la NPT

Es una técnica con abundantes complicaciones e inconvenientes, aunque en la actualidad y manejada por equipos especializados, se puede considerar relativamente segura.

Las complicaciones las podemos clasificar en mecánicas, ligadas al catéter tanto en su inserción como en su mantenimiento; infecciosas que son posiblemente las más graves y frecuentes, de adecuación de la prescripción a las necesidades del enfermo, tanto por defecto como por exceso y metabólicas.

Mecánicas o del catéter

- Imposibilidad de punción venosa (5,60%)
- Malposición del catéter (5,50%)
- Neumotórax (1,00 %)
- Lesión de plexos
- Punción arterial (0,39%)
- Embolia gaseosa (0,03%)
- Oclusión del catéter
- Trombosis venosa (0,24%)

Infecciosas

Son las complicaciones más frecuentes y más graves. Habitualmente la infección es del catéter, pero pueden ser también de la propia NPT. Son una de las principales causas de infección nosocomial y de interrupción de la NPT.

Para el diagnóstico de infección por catéter o del líquido de infusión se siguen criterios estrictos del Center for Disease Control and Prevention (CDC).

El origen de las infecciones asociadas a catéteres centrales pueden ser por colonización, intraluminal o de las conexiones, secundaria a otro foco (sepsis) o bien contaminación de la unidad nutriente que es extraordinariamente rara.

La principal causa de infección es la manipulación inadecuada de las conexiones entre el catéter y la línea de administración de la NPT. Es por lo que se recomienda la utilización exclusiva de un catéter central para la administración de NPT. La segunda causa de infección es la propia piel por lo que los cuidados del catéter y del lugar de inserción son de una importancia capital para evitar la infección.

El diagnóstico de infección ha de hacerse mediante cultivos de punta de catéter, así como de hemocultivos.

Los catéteres implantados y tunelizados tienen menos infecciones que los de punción percutánea.

El tratamiento de estas infecciones ha de hacerse de acuerdo a protocolos validados en los que se establecen el modo de diagnóstico, la retirada precoz o no del catéter y el tratamiento antibiótico.

Metabólicas

Constituyen otro grupo importante de complicaciones de la NPT. Pueden ser debidas a la indicación, al cálculo de composición y las ligadas a los macronutrientes y micronutrientes.

- NPT no indicada o mal indicada
- Mal cálculo de necesidades, bien sea de volumen o de aporte de principios nutricionales.
- Síndrome de realimentación: Cada vez es más raro ya que el cálculo calórico se hace a la baja. Consiste en la expresión de las consecuencias metabólicas y fisiológicas de la depleción, repleción, transporte e interrelación de fósforo, potasio, magnesio, metabolismo de la glucosa, déficit vitamínico y reposición hídrica. Aparece en enfermos con grave desnutrición calórico-proteica y prolongada a los que se les hace un aporte brusco y levado de nutrientes y de agua. Puede tener consecuencias graves e incluso mortales como insuficiencia cardiaca, arritmias, trastornos hematológicos, disfunción he-

pática, insuficiencia respiratoria, muerte súbita, etc. El tratamiento consiste en dar soporte a los órganos que fallan y lo más fácil es prevenirlo iniciando la NPT con poco volumen y poca glucosa y reponiendo adecuadamente magnesio, fósforo, potasio, etc.

- Alteraciones hidroelectrolíticas: La NPT se indica en situaciones de enfermedad grave, en las que puede haber pérdidas extraordinarias, que han de reponerse en cantidad y calidad. Se ha de hacer un control electrolítico diario.

- Alteraciones en la glucemia: La hiperglucemia es una complicación muy frecuente en los enfermos con NPT. Hay que tener en cuenta que a los enfermos se les aporta una gran cantidad de glucosa, en presencia de una agresión metabólica con frecuentes fenómenos de resistencia a la insulina y con niveles elevados de hormonas contrainsulares, como glucagón, cortisol o catecolaminas. Además la hiperglucemia suele aparecer como signo precoz de infecciones ligadas al catéter o de otro origen. Podemos además estar administrando fármacos que favorecen la hiperglucemia, como los corticoides o la somatostatina. Para detectar la hiperglucemia debemos hacer frecuentes controles de glucemia y tratarla con insulina, bien en pauta convencional o administrándola por vía venosa introducida en la mezcla de NPT. Se debe acompañar de una pauta de rescate con insulina subcutánea. Se debe emplear insulina rápida, por las posibles variaciones de glucemia, en cortos periodos de tiempo. El control estricto de los niveles de glucemia ha alcanzado en estos últimos años una gran relevancia después de los trabajos de Van den Berghe, quien relaciona los niveles de glucemia con la mortalidad.

La hiperglucemia con glucosuria provoca pérdida de agua y sodio lo que puede dar lugar a una deshidratación hipertónica con aumento de la osmolaridad plasmática, hiperglucemia y ausencia de cetosis.

La hipoglucemia es más escasa en su presentación, aunque más grave en sus consecuencias. Puede aparecer tras la interrupción brusca de la NPT que aporta gran cantidad de glucosa, o puede que aparezca por administración excesiva de insulina.

- Hipertrigliceridemia: Los lípidos son muy bien tolerados, aunque su aporte excesivo dificulta su aclaramiento, debiendo limitar su aporte.

- Alteraciones hepáticas: Las elevaciones de enzimas hepáticas ocurren con frecuencia en la NPT de larga duración. No se conoce bien la causa y parecen estar implicados un aporte excesivo de glucosa y lípidos, junto con un déficit de nutrientes como la carnitina, colina, taurina, etc. En fases precoces desaparece la alteración hepática con la retirada de la NPT.

- Alteraciones óseas: En la NPT prolongada aparece enfermedad ósea metabólica de origen poco conocido y caracterizado por osteoporosis y osteomalacia. Se ha atribuido a enfermedad previa que causa malabsorción y déficit de calcio, calciuria elevada, alumino de la NPT (impide liberación de PTH), alteraciones del metabolismo de la vitamina D y otros. Hay que ajustar los aporte diarios de calcio y vitamina D a las necesidades recomendadas, evitando los aportes excesivos y valorando la administración de otros fármacos concomitantes, como los esteroides, heparinas y otros que pueden

favorecer su aparición.

- Déficit de micronutrientes: Puede haber déficit de vitaminas minerales y oligoelementos, de difícil diagnóstico y que debemos vigilar mediante las oportunas determinaciones y cubrir las recomendaciones diarias de estos micronutrientes.

Preparación de la nutrición parenteral

La nutrición parenteral total ha de tener todos los sustratos nutritivos necesarios para proporcionar una nutrición completa a la persona enferma.

Hay suficiente variedad de preparados comerciales, conteniendo todos los sustratos de macro y micronutrientes, para lograr nutrir de forma completa a cualquier enfermo.

La mezcla ha de realizarse en el Servicio e Farmacia para garantizar las condiciones y controles de asepsia total (preparación en cámaras de flujo laminar), la estabilidad de la mezcla, la compatibilidad de sus componentes, la idoneidad de la bolsa, la garantía de conservación y que la fórmula cumpla las necesidades nutricionales individuales para el enfermo que han sido prescritas.

Hay preparados comerciales con mezclas elaboradas que cada vez son más utilizados, teniendo la gran ventaja de evitar trabajo y manipulación y el pequeño inconveniente de que no son fórmulas individualizadas.

Otro aspecto a destacar y que debe controlar el Servicio de Farmacia es la posible incorporación de fármacos a la mezcla o bien los que pueden ser administrados por la misma vía que la NPT. Es una práctica que debe evitarse, pero si no hay nada más que una vía venosa, debe existir un protocolo con los medicamentos compatibles y que no produzcan precipitados ni rotura de la emulsión.

Cálculo de necesidades

Es enormemente difícil conocer con exactitud las necesidades nutricionales, es por ello que a veces hablamos de recomendaciones.

Para establecer de una manera precisa el cálculo calórico, sería preciso realizar una calorimetría indirecta, técnica de la que se dispone en escasas ocasiones, que además no se puede realizar en todos los enfermos ni en todos los momentos.

Debido a estas dificultades empleamos métodos de estimación con fórmulas derivadas de cálculos realizados previamente con la calorimetría. Esto sirve para determinar tanto el aporte calórico total como el reparto de este aporte entre los diferentes sustratos. En cuanto a los micronutrientes, no se sabe con exactitud la cantidad diaria que se consume por lo que hablamos de recomendaciones, aunque conocemos situaciones específicas de incremento de necesidades por aumento de consumo o pérdidas.

Las necesidades calóricas vienen determinadas por una suma de varios factores:

- Gasto metabólico basal o gasto energético en reposo (GER) que cubre las necesidades para mantener la actividad fisiológica básica durante las 24 horas.

- Termogénesis inducida por los alimentos, que se deriva de la energía necesaria para su consumo y metabolismo. Suele representar un ± un 10% del gasto diario.

- Actividad física que representa el gasto que ocasiona la realización de cualquier tipo de acción. En los enfermos es mínima o nula.

- Actividad psíquica: Las emociones y el estrés aumentan instantáneamente el consumo de O₂.

- Crecimiento. Cada gramo de aumento consume 5 Kcal.

- Termorregulación: Consumimos energía para mantener la temperatura, sobre todo cuando el ambiente está por debajo de 24 ° C. La fiebre aumenta el consumo de energía.

- Enfermedad: Es la causa más importante de aumento del gasto energético. El aumento del gasto está ligado a la respuesta metabólica a la agresión.

Gasto energético basal

Es calculado mediante diversas fórmulas, la más ex-

tendida es la Harris-Benedict, basada en sexo, peso, talla y edad.

Hombres: $66,47 + (13,75 \times \text{Peso}) + (5 \times \text{Altura}) - (6,8 \times \text{Edad})$
 Mujeres: $65,1 + (9,56 \times \text{Peso}) + (1,85 \times \text{Altura}) - (4,68 \times \text{Edad})$
 A este gasto energético hemos de añadirle el resto de los factores que componen el gasto energético en reposo, fundamentalmente el ligado a la agresión metabólica y al grado de actividad.

Reparto del gasto total estimado

En un individuo sano las calorías se reparten: un 15% en proteínas, un 55% para los hidratos de carbono y un 30% para las grasas. En los enfermos damos habitualmente más proteínas, incrementando el porcentaje en función de la gravedad. Lo mínimo como aporte proteico a un enfermo es el 18% del valor calórico total, el resto de las calorías se reparten un 60% de hidratos de carbono y un 40% para las grasas, siendo también correctas proporciones de 70-30% o 50-50%, en determinadas situaciones clínicas.

Una forma práctica de calcular el aporte calórico es mediante el cálculo del grado del estrés metabólico que se calcula en función de una serie de parámetros, clasificándolo desde 0 a 3.

Grado de estrés	0	1	2	3
Situación clínica	Ayuno	Cirugía normal infección leve	Cirugía mayor infección grave	Enfermo crítico
Nitrógeno U	< 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20
Glucemia	100 ± 20	150 ± 25	200 ± 25	250 ± 50
Índice VO ₂	90 ± 10	130 ± 10	140 ± 10	160 ± 10
Resistencia I	No	No	No / Sí	Sí
RQ	0,7	0,85	0,85	0,85 - 1

Aporte de nitrógeno y calorías en función del estrés

Grado de estrés	Proteínas g/Kg./día	Kcal. no protéicas/g N
0	< 1	150
1	1,1 - 1,3	130:1
2	1,3 - 1,5	110 - 120:1
3	> 1,5	80 - 110:1

Podemos hacer en la práctica cálculos de necesidades calóricas y proteicas de manera más simple. Podemos calcular de 0,20 a 0,30 g de N por Kg. de peso y día, teniendo en cuenta que un g de N equivale a 6,25 g de proteínas, posteriormente decidimos que relación calorías no proteicas/gr. de N, teniendo en cuenta el grado de estrés del enfermo y como norma recordar que a mayor grado de estrés menor aporte de calorías no proteicas por gr. de N.

También se hace en la práctica un cálculo de calorías de 25 a 35 Kcal./Kg./día, tratando de evitar la sobrecarga de glucosa y grasa.

Hidratos de carbono

Es la principal fuente calórica de la dieta y ocupa en general el 50-60% del valor calórico total. Se utiliza como fuente de H de C la glucosa que es el sustrato que menos energía consume en su oxidación, el que más rápidamente se utiliza y es indispensable para el cerebro, hematíes, médula ósea y corteza renal. Aporta 4 Kcal/g. Si no se aporta, la glucosa, se extrae de las proteínas, con un importante gasto metabólico, y de los lípidos. La glucosa que no puede ser oxidada, se desvía hacia la lipogénesis, con depósito hepático de grasa y otros tejidos, consumiendo energía y aumentando la producción de carbónico y agua. El aporte de glucosa debe ser limitado, por el límite de oxidación que tiene el organismo, establecido en unos 4-5 mg/Kg/min. La administración de glucosa, eleva sus niveles en sangre, que si superan los niveles normales, es necesario la adición de insulina exógena para normalizarla.

Se han empleado otros H de C como fructosa, glicerol, sorbitol y xilitol. Actualmente en la práctica no se emplean.

Proteínas

Son componentes fundamentales e imprescindibles estando constantemente en situación de recambio, consumiéndose una mayor cantidad cuanto más grave sea la enfermedad ya que ésta se acompaña de aumento del gasto energético y de un catabolismo proteico aumentado.

Si no son administradas en cantidad y calidad suficientes, el balance nitrogenado se negativizará paulatinamente. Si además no administramos H de C, el organismo utilizará las proteínas para obtener glucosa.

En NPT se utilizan soluciones de aminoácidos libres que contienen todos los aminoácidos esenciales y no esenciales. Los esenciales son los que el organismo no es capaz de producir. La forma metabólicamente activa de los aminoácidos es la levógira.

Distinguimos dos grupos de formulaciones proteicas, una que tiene una cantidad y proporción de aminoácidos con fines esencialmente nutritivos para mantener el balance nitrogenado y cubrir las necesidades proteicas y otras en las que se modifican la proporción de determinados aminoácidos para influir en la evolución de la enfermedad o emplearlas en determinadas enfermedades (farmaconutrición).

No hay una formulación de aminoácidos ideal, pero las que hay sirven. Hay específicas de prematuros, para encefalopatía hepática, para sépticos, para insuficiencia renal.

Algunas de ellas están justificadas y sancionadas con la práctica, pero otras difícilmente pueden demostrar sus utilidades.

Las necesidades proteicas pueden ir desde un 10% a un 25% del cálculo calórico total.

En NPT no debemos administrar nunca, menos de 1gr/k/día de proteínas, sin sobrepasar nunca un aporte mayor de 2gr/k/día (Tabla). Recordemos por último que 6,25 g de proteínas equivalen a 1g de nitrógeno.

Lípidos

Aportan energía y ácidos grasos esenciales. Debe darse entre un 30-50% de las calorías totales en forma de lípidos. Es el macronutriente con mayor densidad calórica (9 kcal/g). Son semejantes a los quilomicrones fisiológicos en tamaño pero de composición diferente ya que contienen más fosfolípidos, menos colesterol y carecen de apoproteínas. Para estabilizar la emulsión se utilizan emulgentes como la lecitina de huevo, isotonzantes como el glicerol y estabilizantes como el oleato sódico.

Su gran ventaja en NPT es la isotonicidad con el plasma, que permite su empleo por vía periférica. Prácticamente carece de complicaciones (hiperlipemia, alteraciones de la coagulación, trastornos de oxigenación y función inmune, etc) todas ellas podemos reducirlas al mínimo utilizando una perfusión prolongada y no superando aportes de 2g/k/día y suspendiendo la infusión si se rebasan niveles plasmáticos de 400 mg/dl.

Existen diversos tipos de lípidos para la NPT:

- Triglicéridos de cadena larga (LCT)

Tienen 16-18 átomos de carbono, fueron los primeros utilizados y se obtiene del aceite de soja, cártamo o girasol. Tienen un alto contenido en ácidos grasos esenciales (AGE) y existen en concentraciones de 10-20-30% lo que tiene importancia en la relación fosfolípidos/triglicéridos, más baja y mejor cuanto mayor sea la concentración, al alterar menos el lípidoograma plasmático.

- Triglicéridos de cadena larga-triglicéridos de cadena media (LCT-MCT)

Los triglicéridos de cadena media (MCT) tiene de 6 a 10 átomos de carbono y se oxidan más rápidamente no necesitando carnitina para su entrada en la mitocondria. Su desventaja es que no aportan AGE por lo que su uso único es imposible, además su rápida oxidación daría un exceso de cuerpos cetónicos, por lo tanto en la práctica se utilizan mezcla de ambos al 50%.

- Lípidos estructurados

Son emulsiones obtenidas mediante procedimientos físico-químicos de mezclas de LCT-MCT, mediante hidrólisis y posterior reesterificación obteniéndose una mezcla de un 65% de LCT y un 35% de MCT. Estas mezclas son de utilización creciente, sobre todo en el enfermo crítico.

- Lípidos enriquecidos en ácido oleico

Son emulsiones que contienen un 15% de ácidos grasos saturados, un 65% de monoinsaturados en forma de ácido oleico y un 20% de PUFA. Con esta estructura aportan AGE, parecen presentar mayor estabilidad, menor peroxidación y alteración de la inmunidad. Tienen un alto contenido en α -tocoferol, reconocido antioxidante.

- Lípidos enriquecidos en ω -3

Tienen propiedades antiinflamatorias que contrarrestan las inflamatorias de la serie del araquidónico (ω -6). Son de rápida oxidación y llevan añadidos antioxidantes. Aún no están comercializados en España.

Micronutrientes

Dentro de este apartado incluimos los electrolitos y los oligoelementos, así como vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

Son imprescindibles en las mezclas de NPT y no conocemos sus necesidades exactas, hablando de recomendaciones y siguiendo las recomendaciones de la FDA o las más recientes publicadas por la ASPEN (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition).

Disponemos de preparados comerciales con dosis suficientes para cubrir las recomendaciones, que debemos adicionar diariamente o en días alternos a la mezcla de NPT. Si existe algún déficit concreto de electrolitos, vitaminas u oligoelementos, debemos corregirlo aparte.

Recomendaciones prácticas y utilización en el ámbito hospitalario

Disponemos de dos formas de hacer la NPT, una valiéndonos de las fórmulas binarias y ternarias de que disponemos en nuestro Centro y que se especifican en tabla aparte y además podemos hacer una NPT, con fórmulas individualizadas para cada enfermo, para ello, debemos solicitar nuestra fórmula, al Servicio de Farmacia, mediante formulario que aparece como Anexo.

Cuando vayamos a indicar una NPT, recordar siempre su indicación, hacer un cálculo calórico adecuado, establecer una dosis de proteínas adecuada, tener muy en cuenta el grado de estrés metabólico del enfermo y que probablemente la tolerancia a la NPT ha de ser paulatina.

Debemos establecer controles diarios de tensión arterial, temperatura, diuresis, estado de consciencia, balance hídrico, glucosa, urea, creatinina, Na, K, hematocrito, hemoglobina, coagulación.

Semanalmente debemos hacer determinaciones de lípidos, perfil nutricional y balance nitrogenado.

Recordar que el enfermo sometido a NPT tiene riesgos de infección mayores que otro enfermo no sometido a NPT y que es portador de un catéter venoso central, susceptible de ser un posible foco séptico para estos enfermos.

Fuente calórica principal la glucosa, teniendo en cuenta que

no se debe rebasar el límite de 5g/k/día y deben suponer un 50-70% de las kilocalorías totales. Las grasas son imprescindibles sin rebasar un aporte máximo de 1,5-2g/k/día, dándola en forma de LCT o bien como mezcla LCT-MCT o LCT con oleico.

El aporte proteico debe ser de 1-2g/k/día, necesitando mayor cantidad el enfermo más grave o con mayor grado de estrés metabólico. En el séptico y posquirúrgico debemos dar fórmulas enriquecidas con aminoácidos de cadena ramificada o bien suplementar con glutamina y arginina.

La relación kilocaloría no proteica por cada gramo de nitrógeno, debe ser menor, cuanto mayor sea el grado de estrés metabólico.

No olvidar la adición de vitaminas, electrolitos y oligoelementos, diariamente.

Controles en nutrición parenteral

- Constantes vitales del paciente
- Balance hídrico
- Control glucémico:
 - Glucemia capilar cada 6 h. las primeras 48 h.
 - Glucemia <180 mg/dl: glucemia una vez al día
 - Glucemia >180 mg/dl: Pauta de insulina rápida/6h

Antes de iniciar la NP y una vez a la semana:

- Hemograma
- Estudio de coagulación
- Gasometría venosa

Bioquímica:

- Glucosa, urea, creatinina
- Sodio, potasio, calcio, fósforo y magnesio
- GOT, GPT, FA, Bb, LDH
- Ácido úrico
- Colesterol total, HDL, LDL, TG

Perfil proteico nutricional:

- Proteínas totales
- Albúmina
- Transferrina
- Prealbúmina
- Proteína fijadora del retinol

A las 48 horas de iniciada la NP:

- Hemograma
- Urea, creatinina, calcio, fósforo, magnesio, FA, GOT, GPT, Bb, albúmina, prealbúmina, TG
- Estudio de coagulación

Una vez por semana: Balance nitrogenado (Fórmula de LEE).

Balance $N^2 = N^2$ aportado - N^2 eliminado \pm N^2 retenido o liberado (cambio de urea en plasma).

Nitrógeno eliminado:

N^2 ureico excretado por orina = Urea en orina 24 h. $\times 28/60$

N^2 eliminado en heces y sudor = 1-1,5 g/24 h

N^2 no ureico eliminado por orina = 2g/24 h

Nitrógeno retenido o liberado:

$N^2 =$ Variación U plasmática (g/l) \times peso (Kg) $\times 0,6 \times 28/60$

BIBLIOGRAFÍA

1. Ramón Coronas Alonso. Manual Práctico de Dietética y Nutrición. Editorial Médica JIMS S.L.1998. 2ª Edición.
2. Tratado de Patología Quirúrgica. David C. Sabiston. Editorial McGraw-Hill, Vol I. 1995. 14ª Edición. 127-142.
3. Manual Electrónico de Patología Quirúrgica: Fundamentos. Dr. García Ureña. Cátedra de Cirugía de la Universidad de Cádiz.
4. Importancia de la Nutrición en la Persona de Edad Avanzada. Dra. Merce Capo Pallas. Editorial Novartis Consumer Health S. A. 2.002. Pag 15-19., Pag 23-24.
5. Importancia de la Nutrición en el Perioperatorio. Dra. Mercé Planas Vila. Editorial Novartis Consumer Health S. A. 2.002. Pag 6-11, 15-17
6. Importancia de la Nutrición en el Paciente Oncológico. Dra. Mercé Planas Vila. Editorial Novartis Consumer Health S. A. 2.002. Pag 6-33.
7. Detección Precoz y Control de la Desnutrición Hospitalaria. J.I. de Ulibarri Pérez. Nutrición Hospitalaria 2.002, 17: 139-146
8. La practica de la Nutrición Artificial en Europa. J.M. Moreno Villares- Nutrición Hospitalaria 2.004, 19: 59-67.
9. Manual de Actuación. Evidencia Científica en Soporte Nutricional Especializado. Dr. Francisco Torquero de la Torre. OMC y Ministerio de Sanidad y Consumo. IM&C, S.A., 2.005.65-89.
10. Villalba, C.R; Jiménez, S.A; Martín, E.FC. "Nutrición en Cirugía Digestiva".
11. Rafecas, R.A; Jaumeta, M.E; Pita, M.AM. "Nutrición en el paciente quirúrgico". Cirugía AEC 2005.