

## **METABOLISMO Y NUTRICION EN EL PACIENTE POLITRAUMATIZADO**

**Dr. Jorge E. Bastidas Castillo \***

### **Introducción:**

En la era moderna, y especialmente con el uso de los diversos medios de locomoción automotriz, ha ocurrido un aumento de la incidencia de politraumatismos como consecuencia del empleo de dichos medios, y es así, como en la actualidad, las estadísticas colocan a los accidentes de tránsito como la primera causa de muerte en nuestro país en las edades comprendidas entre los 5 y 44 años. Esto nos muestra la importancia del conocimiento del manejo del politraumatizado, no solo desde el punto de vista quirúrgico y traumatológico, sino también desde el punto de vista de su metabolismo y soporte nutricional.

### **Respuesta al trauma:**

En el traumatizado se pueden observar 2 tipos de respuestas: locales y sistémicas. Generalmente, los efectos locales son resueltos rápidamente con tratamiento de la lesión, y la pérdida de las funciones del tejido estará relacionada con el tejido afectado. Por otra parte, la respuesta sistémica es altamente dependiente de la naturaleza y magnitud de la lesión, y va a estar mediada por 4 factores básicos: la respuesta neuro-endocrina, la respuesta cardiovascular, la respuesta tóxica secundaria a la reabsorción de tejido necrótico e infección, y el ayuno prolongado o inanición, lo cual ocurre si no se inicia rápidamente un adecuado soporte nutricional.

Todas estas respuestas van a afectar el balance electrolítico y el metabolismo de las grasas, proteínas y carbohidratos. Si estas respuestas sistémicas persisten, son muy severas, o no son tratadas, se produce una disminución de los suplementos energéticos corporales, afectándose principalmente la llamada maquinaria proteica corporal, lo cual empeora el pronóstico (17).

---

Conferencia dictada en el curso "Atención del Politraumatizado". Centro Médico de Caracas, Julio 1984.

\* Adjunto del Servicio de Medicina II del Hospital General del Oeste. Los Magallanes. Coordinador de Emergencia. Hospital General del Oeste.

### **Respuesta endocrina:**

El SNC tiene una importante función en la integración de las respuestas a los diferentes tipos de stress.

Al producirse un traumatismo, con el consecuente daño tisular local, ocurre una producción de enzimas proteolíticas, y estimulación de las fibras nerviosas aferentes. Una vez estimulada la vía aferente y recibido el estímulo a nivel del tálamo y corteza cerebral, se produce una respuesta que va a estar dada por 2 mecanismos diferentes: uno de ellos sería a través del sistema nervioso autónomo, y el otro a través de una respuesta endocrina secundaria a la estimulación de la hipófisis.

Es conocido por todos que el SNA está representado por el sistema simpático y parasimpático, los cuales desempeñan un importante papel en la homeóstasis. Bajo condiciones normales, la frecuencia cardíaca, el tono vasomotor, motilidad gastrointestinal y muchas funciones endocrinas están influenciadas por uno o ambos sistemas (2). Como respuesta al stress, hay una estimulación del sistema simpático lo cual produce un aumento de la secreción de Epinefrina y Norepinefrina tanto a nivel de la médula adrenal, como de las terminaciones simpáticas, éstas a su vez actúan sobre el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Así, el aumento de la Epinefrina estimula la glucogenólisis hepática y la neoglucogénesis lo cual resulta en hiperglicemia. Por otra parte se produce una estimulación de los alfa receptores pancreáticos con una disminución de la producción de insulina. También se estimula la secreción de glucagón, observándose elevaciones de éste en el politraumatizado (2). Es de hacer notar que la insulina funciona como un potente anabolizante, ya que promueve el almacenamiento de glucosa exógena, inhibe la gluconeogénesis; la glucogenolisis, inhibe fuertemente la lipólisis y favorece la síntesis proteica.

Por otra parte, el glucagon es una potente hormona catabólica. Con la interacción de ambas, se logra un equilibrio de la glucosa, y lo importante es la relación insulina-glucagon, cuyo valor normal es  $\pm 4$ . Cuando existe una situación de stress, como es el caso del politraumatizado, esta relación llega a ser tan baja como 0,4 y es así como podemos observar que la disminución de la secreción de insulina y el aumento de la secreción de glucagon, inhiben la captación de glucosa por el tejido muscular; de esta manera se favorece la liberación de aminoácidos por parte del músculo esquelético y se estimula directamente la hidrólisis de las grasas, lo cual, finalmente, va a estar representado por el aumento de la glucogenólisis y la gluconeogénesis a nivel hepático.

En cuanto a la respuesta endocrina, dependiente de la estimulación hipofisaria durante el stress, se produce un aumento de la liberación de ACTH; ésta actúa sobre las glándulas suprarrenales, aumentando así la secreción de epinefrina y aumentando los niveles de cortisol plasmático.

## **Efectos del stress sobre la hipófisis posterior. Sistema renina-angiotensina. Control del balance hidroelectrolítico.**

El trauma es un fuerte estímulo para la liberación de ADH, y la cantidad liberada está relacionada con la severidad del mismo. El significado práctico de la función de esta hormona, es el prevenir en el paciente politraumatizado una pérdida excesiva de agua libre. Sin embargo, esta respuesta puede hacerse patológica de acuerdo al grado de stress, y producir así un **síndrome de secreción inapropiada de ADH**, lo cual hay que tomar en cuenta en el momento de iniciar un soporte nutricional (14).

El sistema renina-angiotensina-aldosterona se torna altamente activo en el estado postraumático y no responde a los mecanismos usuales de retroalimentación para el control de la presión sanguínea, el volumen vascular y el balance del sodio. El efecto de este sistema hiperactivo, influye fuertemente sobre el riñón para conservar sodio y eliminar potasio. La combinación de estas acciones puede resultar en oliguria, hipernatremia, edema, hipervolemia y alcalosis.

### **Balance energético del paciente politraumatizado:**

El balance energético, que comprende la medición de la energía que entra y sale del organismo en un período de tiempo determinado, puede ser cuantificado a través de la calorimetría directa o indirecta. Sin embargo, la realización de estos métodos en un paciente politraumatizado es difícil. Long y cols. diseñaron un sistema especial, clasificando a los pacientes de acuerdo al tipo de stress según el aumento de los requerimientos por encima de los valores basales (13):

- 24% para cirugía electiva
- 32% para trauma musculoesquelético
- 34% para traumatismos cerrado
- 61% para TCE recibiendo esteroides
- 20-80% para sepsis, y
- 132% para quemaduras.

### **Efecto sobre el metabolismo de las proteínas:**

En diversos trabajos publicados, en los cuales se determinó la síntesis y catabolismo de las proteínas mediante trazadores isotópicos, se observó que en pacientes sometidos a stress severo, tales como sepsis, quemaduras, y politraumatismos, se encuentran aumentados tanto la síntesis como el catabolismo proteico, siendo este último mayor, y relacionado con la severidad de la lesión (5-12).

A nivel plasmático, se observa un aumento de los aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina, isoleucina) el cual es máximo 4-7 días después del trauma. La elevación de estos aminoácidos tiene interés en el hecho de que son la principal fuente de energía derivada de la proteólisis muscular, y participan en el shunt AACR-alanina, lo cual surte de precursores amino y glucogénicos al hígado.

El hallazgo de niveles elevados de aminoácidos aromáticos (fenilalanina y tirosina) y aminoácidos sulfurados (cisteína y metionina) sugieren una falla en la depuración hepática. Los AA aromáticos influyen negativamente en la función neurotransmisora, facilitando así la encefalopatía metabólica observada en algunos casos. El catabolismo de la actina y la miosina produce un metabolito de excreción urinaria que es la 3-metilhistidina. Sus valores se correlacionan con el grado de destrucción tisular sufrida durante el trauma, de tal manera que su determinación nos sirve como parámetro para cuantificar la magnitud del catabolismo proteico muscular. La degradación de proteínas también se refleja en el balance nitrogenado, el cual consiste en la relación del nitrógeno ingresado y el nitrógeno eliminado en la orina. Un balance nitrogenado negativo es signo de que el catabolismo excede a la síntesis y, en consecuencia, el tejido muscular esquelético se está perdiendo más rápidamente (17).

El uso de cantidades adecuadas de AA con un sustrato energético suficiente, mejora marcadamente el balance nitrogenado, comparado con la administración del sustrato energético solamente. La determinación de la 3-metilhistidina urinaria bajo cada una de estas condiciones no muestra diferencias en cuanto a la rata de catabolismo muscular, lo cual sugiere que un soporte nutricional exógeno es efectivo en aumentar la síntesis proteica en presencia de un catabolismo aumentado, mejorando así el balance nitrogenado.

#### **Cambios en el metabolismo de los Carbohidratos y las Grasas:**

Como se mencionó previamente, existen ciertos factores hormonales y neurológicos que llevan a la producción de hiperglicemia, la cual va a estar dada básicamente por un aumento en la producción de glucosa y una disminución en su utilización. Sin embargo, existe un trabajo publicado por Long en 1971, cuyos datos sugieren un aumento, tanto en la producción como en la utilización.

En cuanto a las grasas, en el paciente politraumatizado, ocurre un aumento de la movilización de ellas como respuesta al aumento de las demandas energéticas, observándose así, niveles elevados de ácidos grasos libres y glicerol. Este efecto ha sido atribuido a una reducción de la lipasa-lipoproteína muscular y un aumento de la producción de triglicéridos en el hígado (3-17).

#### **Evaluación del estado nutricional en el politraumatizado:**

El paciente politraumatizado tiene un alto riesgo de desarrollar desnutrición proteico-calórica. Por su misma condición clínica, el uso de los marcadores nutricionales, tales como peso, talla, circunferencia medio-braquial, e índice creatinina-altura, se hacen difíciles de evaluar. El estudio de la inmunocompetencia mediante las pruebas cutáneas es de escaso valor por los falsos negativos que ocurren en estos pacientes. A pesar de ello, muchos autores las utilizan para evaluar la respuesta al soporte nutricional.

A pesar de las variaciones que ocurren en el metabolismo proteico, la determinación de albúmina sigue siendo de gran importancia en estos pacientes y es así que sus valores se han tomado como patrón pronóstico relacionado con la morbimortalidad. Valores de albúmina sérica inferior a 3,5 mgr % deben alertar al médico de que probablemente ocurrirá algún grado de desnutrición. Valores por debajo de 3 mg ensombrecen el pronóstico, aumentando la morbimortalidad (6,10,11).

#### **Requerimientos nutricionales del paciente hipermetabólico:**

En el paciente politraumatizado, por los cambios metabólicos ya observados, se producen modificaciones en la utilización y producción de sustratos a nivel celular. Estos cambios llevan a modificaciones en cuanto al manejo nutricional del paciente. Aun cuando el estado hiper-catabólico pueda ser corto (3-7 días), un soporte nutricional adecuado puede disminuir o revertir la depleción nutricional progresiva observada en estos casos (16).

Los requerimientos calóricos se pueden calcular en base al estudio de Long y cols., vemos así, que en los casos de trauma músculo esquelético existe un aumento del 32% por encima de los requerimientos basales, 34% para trauma cerrado, y 61% para Traumatismo craneoencefálico que reciben esteroides (13).

Los REQUERIMIENTOS PROTEICOS también van a estar aumentados en el paciente traumatizado. En la fase aguda son de 2-4 gr/Kg/día y en la fase de recuperación 2 gr/Kg/día.

El efecto beneficioso de la administración de soluciones de aminoácidos modificados tales como los de cadena ramificada, se refleja en la positivización del balance nitrogenado.

En cuanto a los HIDRATOS DE CARBONO y a las GRASAS debemos recordar que son las principales fuentes energéticas (un gramo de glucosa produce 4 kcal. y un gramo de grasa produce 9 kcal.). El uso de estos principios ya se debe relacionar directamente con la hiperglicemia persistente y el aclaramiento plasmático de los lípidos.

Los requerimientos de ELECTROLITOS dependen de factores tales como: presencia o no de insuficiencia cardíaca y/o renal, equilibrio ácido básico y niveles de electrolitos séricos. Por lo tanto su administración debe individualizarse (16).

Los requerimientos vitamínicos y oligoelementos del paciente hipermetabólico están en estudio. Sin embargo, es importante mencionar que estos pacientes tienen tendencia a presentar úlceras de stress, y el uso de vitamina A es de gran importancia en su prevención (9).

#### **Cuándo debemos iniciar el soporte nutricional en el paciente traumatizado:**

Como hemos visto, el soporte nutricional es de gran importancia en estos pacientes, y tiene por objeto prevenir la desnutrición que pueda acarrear el proceso, y en caso de que exista corregirla; mejora el pro-

ceso de cicatrización y disminuye la incidencia de infecciones por su efecto sobre el sistema inmunológico.

Antes de referirme al momento en que debe iniciarse el soporte nutricional en el traumatizado, es importante hacer una clasificación según la respuesta metabólica al stress, la cual toma en cuenta la pérdida diaria de nitrógeno urinario, los niveles de lactato plasmático, glicemia, resistencia insulínica y la relación insulina-glucagon. El paciente politraumatizado se encuentra en los niveles 2 y 3 (Tabla 1).

CLASIFICACION RESPUESTA METAB. STRESS

TABLA 1

NIVEL STRESS	TIPO	PERDIDA N. URINARIO g/d	A. LACTICO PLASMA m/l	GLICEMIA	RESIST. INSULINA	RELACION INS/GLUC.
0	AYUNO 11 SIN STRESS	< 5	100 ± 50	100 ± 20	-	2 ± 0,5
0	CIRUG. ELECTIVA	5 - 10	1200 ± 200	150 ± 25	-	2,5 ± 0,8
2	POLITRAUMATISMO	10 - 15	1200 ± 200	150 ± 25	±	3 ± 0,7
3	EDO. HIPERCATAB./SPESIS	> 15	2500 ± 500	250 ± 50	+	8 ± 1,5

NSS vol.4,pg.41.1984

En presencia de un paciente politraumatizado, antes de iniciar un esquema nutricional, debe procederse a estabilizarlo hemodinámicamente. Una vez estabilizado, se procede a evaluarlo desde el punto de vista nutricional y clasificar el nivel de stress. Si este es moderado y el paciente se encuentra bien nutrido se utiliza fluidoterapia y dieta oral o enteral. Si el stress es de nivel 2, y una vez evaluado, encontramos desnutrición, se instaura soporte nutricional (enteral o parenteral), con monitoreo del estado nutricional, mediante control de peso, determinación de proteínas séricas, e inmunocompetencia.

En los casos de stress severo o nivel 3, se justifica el uso del soporte nutricional desde el inicio sin la evaluación nutricional previa, manteniendo el monitoreo correspondiente (7).

**Nutrición parenteral vs. enteral:**

El uso de cualquiera de estos métodos estará relacionado con la severidad del trauma y el estado catabólico.

En stress de nivel 2, puede ser utilizado cualquiera de los dos métodos. Siempre y cuando exista un tracto gastrointestinal funcionando, la vía enteral, es la más indicada por ser la más fisiológica.

En el paciente hipercatabólico, el soporte nutricional es más efectivo

por vía parenteral; sin embargo existen en el mercado productos enterales de alto contenido calórico que pueden ser utilizados en estos casos.

#### **Nutrición parenteral total:**

Consiste en la administración de grasas, glucosa, aminoácidos, vitaminas, oligoelementos y electrolitos por vía intravenosa. Puede ser usada a través de una vía central, una vena periférica o la combinación de ambas.

La vía central debe ser empleada en dos circunstancias: cuando el soporte nutricional deba mantenerse por tiempo prolongado y cuando las soluciones administradas sean hiperosmolares. A través de la vía periférica se usan soluciones no hiperosmolares en las cuales las grasas son la mayor fuente de calorías.

#### **Productos utilizados para nutrición parenteral:**

Actualmente disponemos en el país de aminoácidos + glucosa al 50% (Fluidamin), que aporta 1000 calorías por litro. Como sustrato graso disponemos de una emulsión de aceite de soya denominada Intralipid, que suministra 500 ó 1000 calorías por cada 500 cc, según sea su concentración al 10% o al 20%. Los electrolitos están disponibles en forma de sales individuales de sodio, potasio, cloro y magnesio, o en forma de una mezcla denominada Concel. Los oligoelementos se encuentran en una mezcla denominada Trazel, pero no en forma individual, que permitiría, de ser necesario, ajustar los requerimientos por separado. Las vitaminas que se consiguen más frecuentemente son: Benutrex, Complejo B, y por separado, las vitaminas K, C y ácido fólico.

Como habíamos mencionado anteriormente, en este tipo de pacientes, los aminoácidos de cadena ramificada parecen ser mejor aprovechados para la síntesis proteica; aquí contamos con el Fluidamin R (AACR al 3,63%), pero se suministran solo por elaboración especial.

#### **Esquemas de Nutrición Parenteral.-**

No existe un esquema único de soporte nutricional en estos pacientes, y debemos recordar que en una persona sana que realiza una actividad normal, sus requerimientos calóricos son de 30-45 kcal/Kg/día. En el caso del politraumatizado, por ser un paciente hipercatabólico sus requerimientos van a estar aumentados, lo que hay que tomar en cuenta al iniciar la nutrición.

##### **1. Sistema de Glucosa hipertónica + Aminoácidos (vía central).**

**1000 cc. aportan 1000 calorías. (frasco No. 1)**

1000 cc. a pasar en las primeras 24 horas

Glucosa 50% .. .. . 500 cc

Fluidamín 8,5% .. .. . 500 cc

Aditivos: Acetato de sodio .. .. . 45 meq \*

Cloruro de potasio .. .. .	35 meq *
Fosfato de potasio .. .. .	10 meq *
Sulfato de magnesio .. .. .	10 meq *
Cloruro de calcio **	
Multivitaminas .. .. .	10 cc
Oligoelementos .. .. .	2 cc

\* Pueden usarse en forma aislada o Concel.

\*\* Puede usarse como gluconato de calcio, preferiblemente directo en vena para evitar precipitados.

La vitamina K se usa una vez por semana (10 mg). El ácido fólico se administra 1 cc iv 3 veces/semana.

**Frasco No. 2, segundo día:** Su preparación es similar al frasco 1 pero sin vitaminas ni oligoelementos. Una vez probada la tolerancia, se administra un total de 2000 cc en 24 horas.

## 2. Sistema de Lípidos:

### Lípidos + Glucosa no hipertónica (vena periférica)

* Lípidos al 10% ó 20% .. .. .	1000 cc
Glucosa al 5% ó 10% .. .. .	1000 cc
Aminoácidos al 8,5% .. .. .	500 cc
Aditivos igual al esquema anterior.	

\* previo a la administración de los lípidos, se deberá administrar 1000 unidades de heparina iv con el objeto de favorecer el aclaramiento plasmático.

### Lípidos + Glucosa Hipertónica. (vena central)

Lípidos al 10% ó 20% .. .. .	500 cc
Glucosa al 50% .. .. .	500 cc
Aminoácidos 8,5% .. .. .	500 cc
Solución Glucosalina .. .. .	500 cc
Aditivos igual al esquema anterior.	

### Sistema Combinado

Vía central: frascos 1 y 2 de glucosa hipertónica  
+ aminoácidos + aditivos.

Vía periférica: Lípidos al 10% ó 20% .. .. 1000 cc  
+ soluciones de mantenimiento.

## Modificaciones del Soporte Nutricional en el Politraumatizado

El paciente politraumatizado, según la severidad del trauma, puede cursar con cuadros como insuficiencia respiratoria aguda, insuficiencia

renal e insuficiencia hepática, para lo cual se hace necesario hacer ciertas modificaciones a los esquemas ya descritos.

### **Trauma y Compromiso Respiratorio**

En los pacientes politraumatizados esta situación es frecuente, ocurriendo infección respiratoria especialmente en pacientes desnutridos. Esa infección respiratoria puede progresar hasta la insuficiencia respiratoria, requiriendo entonces, ventilación mecánica. No es infrecuente ver que estos pacientes son tratados con soluciones hipocalóricas por vía periférica, lo cual disminuye su respuesta ventilatoria a la hipoxia y la hipercapnia. Esta inhibición del esfuerzo ventilatorio neuromuscular puede ser rápidamente revertida mediante la administración de soluciones hipocalóricas de aminoácidos por vía periférica. Con ello se alcanza un aumento de la ventilación por minuto, así como del consumo de oxígeno.

En pacientes con retención de dióxido de carbono secundaria a hipovenilación, es beneficiosa una nutrición cuya fuente calórica sea mixta. Una sobrenutrición con excesiva cantidad de calorías provenientes de glucosa puede precipitar una insuficiencia respiratoria porque se produce un coeficiente respiratorio (relación de CO<sub>2</sub> producida/ O<sub>2</sub> consumido) mayor de 1 y a veces de 1,25 o más. Esto es debido a que se produce más dióxido de carbono por caloría de glucosa que por caloría proveniente de grasas. El resultado es un aumento en la retención de CO<sub>2</sub> con la consiguiente insuficiencia respiratoria en pacientes con una función pulmonar límite.

La infusión de 500 cc de emulsión grasa al 20% ha demostrado no tener ningún efecto adverso sobre la capacidad de difusión pulmonar o la hemodinamia de pacientes críticamente enfermos, muy al contrario, el soporte nutricional de ellos, mejora la capacidad del destete en pacientes dependientes del respirador (1).

### **Trauma e Insuficiencia Renal.**

Existe una cantidad de razones por las cuales puede comprometerse el riñón en el paciente politraumatizado, entre ellas sepsis, hipotensión y la misma terapia antimicrobiana. La IRA oligúrica limita severamente la cantidad de fluido que puede ser administrado para soporte nutricional. La mayor parte de las fórmulas de nutrición parenteral usadas en IR contienen una solución de aminoácidos y una solución de dextrosa al 70%. Usualmente las proteínas están en forma de AA esenciales solamente. Sin embargo, comparando los resultados del uso de AA esenciales con el uso de mezclas standard de AA no se demostró ninguna diferencia que favoreciera el uso de los AA esenciales, posiblemente porque ese tipo de soluciones no llenaban los requerimientos calóricos en estos pacientes tan hipercatabólicos. La diálisis frecuente puede ser beneficiosa, porque controla la uremia y permite una pérdida de volumen que puede ser reemplazada por fluidos para soporte nutricional que proveerán las calorías adecuadas y un gramo de proteína por kilogramo/día. Cuando se emplea la hemodiálisis, puede administrarse una solución

hipertónica de AA y glucosa usando el tracto de salida venoso de la fistula. Durante la diálisis peritoneal con 1,5 gr% a 4 gr% de dextrosa en el dializado, el paciente absorbe 200 a 800 gr de la glucosa, lo cual equivale a 680 a 2720 cal/día. Estas calorías no proteicas pueden ser suplementadas por una solución de AA añadida al último ciclo de diálisis, el cual será bien absorbido. Cuando la IRA no es oligúrica, se podrán usar las modalidades convencionales de hiperalimentación, pues no es imperativa una restricción de fluidos (1).

#### **Trauma y Encefalopatía Hepática.**

Excepcionalmente puede ocurrir encefalopatía hepática, debida a los profundos cambios en el metabolismo de los AA que suceden en el paciente politraumatizado. Se encuentra un nivel de AA aromáticos en el LCR. Hay, en presencia de una ingesta proteica limitada, una disminución de los AAR porque ellos son metabolizados mayormente en el tejido muscular. Esto se corrige con una solución de aminoácidos rica en los de cadena ramificada (43%), aunque los resultados son aún controversiales en cuanto a si verdaderamente producen una mejoría de la encefalopatía (1,15).

#### **Complicaciones de la Nutrición Parenteral.**

**Infeciosas:** Contaminación en el sitio de inserción del catéter

Sepsis bacteriana o micótica

Embolos sépticos

Endocarditis Infecciosa

Osteomielitis de la clavícula y de la articulación.

**Mecánicas:** Neumotórax

Hemotórax

Quilotórax.

**Metabólicas:** El uso de las **soluciones glucosadas al 50%** puede traer como consecuencia el desarrollo de hiperglicemia, la cual puede producir diuresis osmótica y/o coma hiperosmolar no cetónico. En el 9% de los casos ocurre hipoglicemia, lo que puede evitarse disminuyendo la cantidad de insulina a medida que mejora la tolerancia a la glucosa; y, usando soluciones de glucosa al 10% cuando es necesario suspender la glucosa hipertónica.

El uso de **aminoácidos** puede producir acidosis metabólica la cual casi siempre es hiperclorémica, lo que se debe a la presencia de sales de cloro en las mezclas de AA cristalinos. Las complicaciones secundarias a la administración de **lípidos** son poco frecuentes y consisten principalmente en fiebre, escalofríos e hiperlipidemia transitoria.

#### **Deficiencias relacionadas con Electrolitos**

Hipokalemia

Hipofosfatemia

Hipomagnesemia

Las deficiencias de **oligoelementos** se evidencia generalmente después de la tercera semana de recibir nutrición parenteral siempre y cuando éstos no sean suministrados.

Las deficiencias de **ácidos grasos** se manifiestan al séptimo día de iniciada la terapia nutricional sin grasas, y se caracteriza por hepatomegalia, alteración de las pruebas hepáticas, melladura de la onda R del ECG y alteración de la síntesis de prostaglandinas (8,18).

Es importante mencionar que **antes de omitir la nutrición parenteral deberá iniciarse una dieta oral de transición, libre de lactosa y grasa**, ya que en estos pacientes, se produce una disminución de la producción de gastrina y lactasa, disminución del vaciamiento gástrico y disminución del espesor de las vellocidades intestinales.

#### **Monitoreo del paciente que recibe NPT**

Glucosuria .. .. .	cada 6 horas
Glicemia .. .. .	diaria al comienzo, luego 2 veces/semana
Electrolitos .. .. .	Diario hasta estabilizar, luego 2 por semana
Bun .. .. .	Diario
Proteínas séricas .. .. .	2 a 3 por semana
Ca, P, Mg .. .. .	2 veces por semana
Protrombina .. .. .	1 vez por semana
Trans., fosf., hemat. .. .. .	2 veces por semana

#### **Nutrición Enteral**

Consiste en la utilización de nutrientes a través del tracto gastrointestinal. las opciones incluyen:

Dieta oral (hasta 6 comidas/día)

Dieta oral + suplementos vía oral

Dieta oral + suplementos vía sondas de alimentación

Alimentación por sonda como soporte nutricional total.

Existen en el mercado fórmulas enterales de alto contenido calórico que pueden ser utilizados en el paciente hipercatabólico. Como ejemplo de ellos tenemos el Trauma-Aid que aporta 1 cal/cc; Trauma-Cal 1,5 cal/cc; Sustacal 1 cal/cc y muchos otros. En Venezuela disponemos de un producto derivado de la soya que suministra 1,4 cal/cc el cual hemos utilizado en trabajos anteriores con excelentes resultados.

Cuando se utiliza la alimentación por sonda, ésta puede ser realizada a través de **vía nasoenteral** para lo cual contamos con el sistema Dobb-Hoff el cual tiene la ventaja de ser de pequeño calibre y llegar hasta el yeyuno, disminuyendo así el riesgo de broncoaspiración; y a través de **Enterostomía** (esofagostomía, gastrostomía, yeyunostomía).

El uso de la nutrición enteral no está exenta de complicaciones y entre ellas tenemos:

## Relacionadas con el sistema usado

Reflujo

Broncoaspiración

Distensión gástrica

Infecciones en casos de enterostomías

**Relacionadas con la fórmula:** entre las cuales las más frecuentes son las diarreas (cuando las fórmulas son hiperosmolares), puede observarse también deficiencia de ácidos grasos, trastornos hidroelectrolíticos, hiperglicemia, coma hiperosmolar, déficit de vitaminas y oligoelementos (4).

## BIBLIOGRAFIA

- 1 ABBOTT, W.; ECHENIQUE, M.; BISTRAN, B. R. et al.- Nutritional care of the trauma patient. *Surg. Gynecol. Obstet.* 157:585-593, 1983.
- 2 BAUM, T.- Principios fundamentales que gobiernan la regulación de la función circulatoria. En Antonaccio M ed. *Farmacología Cardiovascular México: El Manual Moderno*, 1-25, 1978.
- 3 BESSEY, P.; WILMORE, D.- Energy metabolism after injury: in The catabolic phase. *Proceedings from the metabolic and nutrition support for trauma and burn patients symposium. Virginia* 9-19, 1982.
- 4 BENAÏM, V.- Nutrición enteral, fórmulas y generalidades. En: *Curso de actualización Soporte nutricional en medicina. III Congreso Venezolano de Medicina Interna, Cumaná*, 1984
- 5 BIRKHAHN, R. H. et al.- Effects of major skeletal trauma on whole body protein turnover in man measured by L-<sup>3</sup>H, C<sup>14</sup>-Leucine. *Surgery* 88:294, 1980.
- 6 BISTRAN, B. R.; BLACKBURN, G. L. et al.- Protein status of general surgical patients. *JAMA* 230:858-860, 1974.
- 7 CERRA, FRANK.- Hormonometabolic profiles and the categorization of surgical stress in: The catabolic phase proceeding from the metabolic and nutrition support for trauma and burn patient symposium. *Virginia* 29-37, July 1982.
- 8 FAINTUCH, J.; DEITEL, M.- Complications of intravenous hyperalimentation: technical and metabolic in Deitel M. ed. *Nutrition in clinical surgery. Baltimore Williams & Wilkins* 65-74, 1980.
- 9 GREER, R.; HARDIN, T.- Ask the experts. In *Update Aspen* 5: 117, 1983.
- 10 HEYMSFIELD, S.- Nutritional assessment of the acutely traumatized patients a symposium. *Abstracts Mead Johnson*, 1982.
- 11 JONES, T.; MOORE, E.; VAN WAY, C. H.- Factors influencing nutritional assessment in abdominal trauma patients. *J. Par. and Ent. Nut.* 7: 2:115-118, 1983.
- 12 LONG, C. L.; LEEVANANDAM, M. et al.- Whole body synthesis and catabolism in septic man. *Am. J. Clin. Nutr.* 30:1340, 1977.
- 13 LONG, C. L.- Energy metabolism-current and new approaches, measurement, and its significance. In: *Postgraduate course Advances in energy metabolism. Aspen 7th. Clinical congress, Washington*, 21-35, 1983:
- 14 MORAN, W. H. et al.- The relationship of antidiuretic hormone secretion to surgical stress. *Surgery* 56:99, 1964.
- 15 NACHBAUER, C.; FISCHER, J.- Nutritional support in hepatic failure. In Fischer J. ed- *Surgical Nutrition Boston: little Brown*, 551-566, 1983.
- 16 NUWER, N.; TRASLEY, K.; LYSNE, J. et al.- Nutritional requirements of the hypermetabolic patients. *NSS* 4: 2:41-50, 1984.
- 17 POPP, M.; BRENNAN, M.- Metabolic Response to trauma and infection. In Fischer J. ed. *Surgical Nutrition Boston: little Brown*, 479-514, 1983.
- 18 SILBERMAN, HOWARD.- Total parenteral nutrition solution formulations and metabolic complications. In *Postgraduate course: Basic principles and practice of nutritional support. Aspen 6th clinical congress San Francisco*, 46-50, 1982.