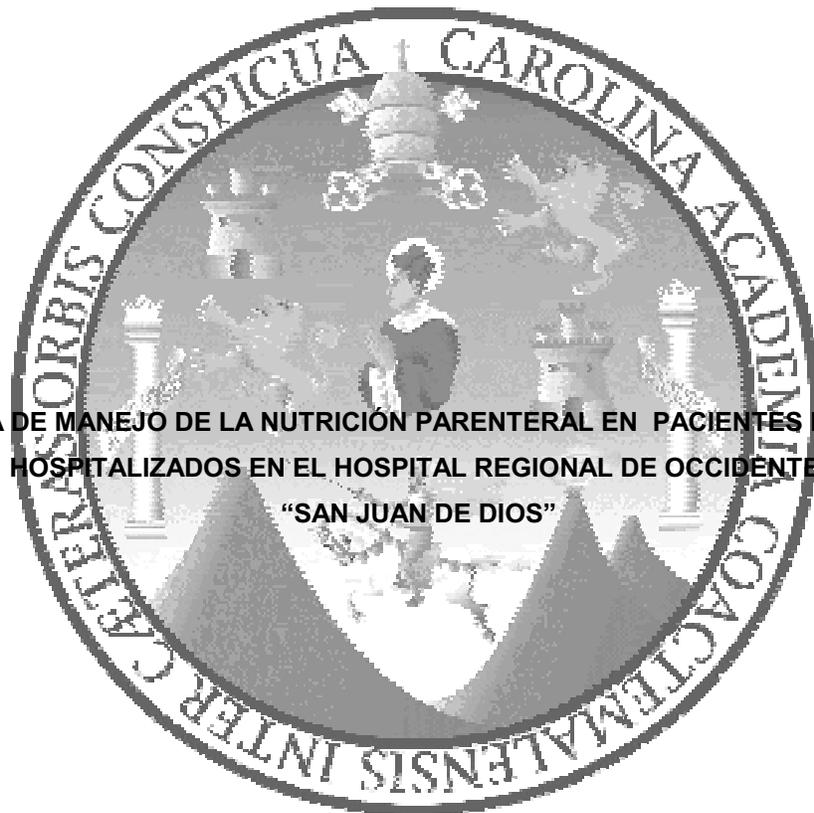


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**PROPUESTA DE MANEJO DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS  
HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
"SAN JUAN DE DIOS"**

MARTHA EUGENIA SALAZAR RODRIGUEZ

NUTRICIONISTA

Guatemala, noviembre del 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**PROPUESTA DE MANEJO DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL PACIENTES  
PEDIÁTRICOS HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
"SAN JUAN DE DIOS"**

Informe de tesis

Presentado por

MARTHA EUGENIA SALAZAR RODRIGUEZ

Para optar el título de

NUTRICIONISTA

En el grado de Licenciado

Guatemala, noviembre del 2003

**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

DECANO	M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
SECRETARIA	Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona
VOCAL I	Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo
VOCAL II	Lic. Juan Francisco Pérez Sabino
VOCAL III	Dr. Federico Adolfo Richter Martínez
VOCAL IV	Br. Carlos Enrique Serrano
VOCAL V	Br. Claudia Lucía Roca Berreondo

## DEDICATORIA

A DIOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA ESCUELA DE NUTRICIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

A LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE

A MIS PADRES: Dr. Oscar Ettmar Salazar Cienfuegos  
María Eugenia Rodríguez de Salazar

A MIS HERMANAS: Carlota y Lissette

A MIS ABUELITOS: Tulio<sup>+</sup> y Olga  
Ismael<sup>+</sup> y Carlota<sup>+</sup>

A MIS TÍOS: Jannette y Aron, Ismael y Susi,  
Erick y Neli, Estuardo y Karla.

A MIS PRIMAS: Olguita, Michelle, Susi, María Fernanda,  
Ibeth, Ivonne, Kristel, Karlita, Gabriel y  
María Alicia.

A MI NOVIO Otto David

A MIS AMIGAS Y AMIGOS Carmen María, Michelle Marie, Claudia  
Patricia, Ruth Noemi, Flor de María, Carlos  
Enrique, Luis Fernando y Herbeth Raul.

A MIS COMPAÑERAS DE PROMOCIÓN

## **AGRADECIMIENTO**

### **A DIOS**

Por permitirme alcanzar una meta personal, pero sobre todo por ser mi luz, fuerza, ejemplo de amor y servicio para con los demás especialmente con los enfermos.

### **A MIS PADRES**

Por el ejemplo de integridad y perseverancia, el amor y apoyo que me han brindado en todos los momentos de mi vida.

### **A MIS HERMANAS**

Por su amor, apoyo y compañía durante los años de estudio de mi carrera y durante todos los días de mi vida.

### **A MI ABUELITA LOTA**

Por su amor, apoyo, servicio y silenciosa compañía durante toda mi vida, pero sobre todo por haber sido instrumento de DIOS por medio del cual pude confirmar mi vocación de servir a los enfermos.

### **A MI NOVIO**

Por su amor, comprensión y apoyo incondicional.

### **A LIC. JORGE LUIS GRAMAJO**

Por su asesoría y apoyo en la realización de esta tesis, por sus enseñanzas durante mi EPS y por su amistad.

### **A LICDA. PATRICIA GONZÁLEZ**

Por su asesoría y apoyo en la realización de esta tesis, y por su amistad.

### **A LICDA. LILLIAM BARRANTES**

Por ser mi revisora de tesis, por sus enseñanzas, consejos y amistad.

## INDICE

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. ANTECEDENTES	3
A. Generalidades del Soporte Nutricional Parenteral	3
B. Atención Nutricional en el Paciente Pediátrico que Recibe Soporte o Terapia Parenteral	19
C. Soporte Nutricional Parenteral en el Paciente Pediátrico Hospitalizado en el Hospital Regional de Occidente.	28
IV. JUSTIFICACIÓN	29
V. OBJETIVOS	30
A. Objetivo General	30
B. Objetivos Específicos	30
VI. MATERIALES Y METODOS	31
A. Población	31
B. Materiales	31
C. Tipo de Estudio	31
D. Metodología	31
VII. RESULTADOS	34
A. Diagnóstico de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente	34
B. Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente	48
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	65
IX. CONCLUSIONES	69
X. RECOMENDACIONES	70
XI. BIBLIOGRAFÍA	71
XII. ANEXOS	75

## I. RESUMEN

La nutrición parenteral es uno de los avances fundamentales en la medicina neonatal y pediátrica, pudiendo ser usada con éxito durante períodos prolongados en lactantes que no pueden ser alimentados por vía entérica, ya que es una técnica que permite administrar macro y micronutrientes a través de la circulación sistémica por vía central o periférica, en forma total o suplementaria, para cubrir los requerimientos nutricionales de este tipo de individuos. La importancia de administrar nutrición parenteral radica en prevenir la desnutrición, que en un paciente en estado crítico, con incapacidad de emplear la vía enteral parcial o totalmente, podría agravar su enfermedad de base; así mismo reduce la movilización de reservas de carbohidratos, proteínas y grasas que se produce durante los estados de ayuno prolongado o catabolia para el cubrimiento de las demandas energéticas.

En el "Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios", el empleo de la nutrición parenteral es una forma de brindar soporte nutricional a los pacientes pediátricos hospitalizados que así lo ameriten; es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo elaborar una propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios.

Para llevar a cabo dicha investigación se realizó una extensa revisión de literatura y de los parámetros establecidos por la Asociación Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN por sus siglas en inglés), posteriormente basándose en las directrices encontradas en esta bibliografía se determinaron aspectos que se evaluaron durante el diagnóstico a cerca de cómo el personal de la Sección de Dietoterapia del Departamento de Alimentación y Nutrición del Hospital Regional de Occidente, han brindado atención nutricional a pacientes pediátricos hospitalizados que recibieron soporte nutricional parenteral; además se registraron los casos pediátricos a quienes se les brindó este tipo de soporte nutricional de febrero 2002 a febrero 2003. Basándose en los resultados obtenidos a través del diagnóstico y acorde a los lineamientos dados por la literatura y ASPEN, se realizó la Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente "San Juan de Dios", la cual está ajustada a las necesidades de los pacientes pediátricos y a los recursos con que cuenta esta institución. Dicha propuesta brinda las normas y lineamientos tales como: los criterios para brindar nutrición parenteral, las herramientas a emplear para la realización de la evaluación nutricional, las bases para estimar las necesidades de energía, macro y micronutrientes, como calcular la fórmula de nutrición parenteral, criterios de suspensión de la nutrición parenteral y pasos a seguir durante el traslape de la nutrición parenteral a oral - enteral.

## II. INTRODUCCIÓN

El tratamiento nutricional de los pacientes recién nacidos y pediátricos tiene características singulares y no se puede basar en el supuesto de que “los niños son adultos pequeños”. En los pacientes recién nacidos y pediátricos no sólo hay que mantener las funciones metabólicas básicas, sino que también es preciso satisfacer las necesidades anabólicas adicionales del crecimiento y la tensión de la enfermedad, puesto que los nutrientes son sustratos esenciales para el mantenimiento de la estructura y función celular, razón por la cual el soporte nutricional se ha convertido en parte esencial del manejo de los pacientes recién nacidos y pediátricos críticamente enfermos.

La evolución del cuidado en los pacientes recién nacidos y pediátricos críticamente enfermos, ha llevado a tecnologías para proveer soporte específico en la función de uno o varios órganos vitales afectados, lo que ha obligado al desarrollo de formas de nutrición que puedan ser utilizadas en estos pacientes que tienen requerimientos diferentes y que no siempre tienen su sistema gastrointestinal utilizable.

La nutrición parenteral es uno de los avances fundamentales en la medicina neonatal y pediátrica, pudiendo ser usada con éxito durante períodos prolongados en lactantes que no pueden ser alimentados por vía entérica, ya que es una técnica que permite administrar macro y micronutrientes a través de la circulación sistémica por vía central o periférica, en forma total o suplementaria, para cubrir los requerimientos nutricionales de este tipo de individuos.

Por lo anteriormente expuesto, fue necesario hacer una propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, tomándo en consideración las condiciones generales y nutricionales que presentan al momento de su ingreso; así como también los recursos de dicha institución.

### III. ANTECEDENTES

#### D. Generalidades del Soporte Nutricional Parenteral (4,23,27)

La alimentación es una necesidad vital. Por ello, el planteamiento de suspenderla o no administrarla en determinadas situaciones es irracional y antiético. Sin embargo para resolver situaciones de esta clase el grupo de soporte nutricional debe tener presente ciertos puntos para tomar determinaciones adecuadas:

1. La calificación del soporte nutricional especial como metodología artificial o natural para mantener la vida.
2. Las situaciones clínicas que frecuentemente suscitan el problema.
3. La responsabilidad de las personas que en un momento dado intervienen en la decisión.

La alimentación parenteral (NP) y la alimentación enteral (NE), o con fórmulas comercialmente preparadas o soporte nutricional especial, constituyen una metodología artificial para sostener la vida. En ese sentido las normas que aplican para soporte artificial de la vida pueden emplearse en soporte nutricional especial.

La importancia de administrar nutrición parenteral radica en prevenir la desnutrición, que en un paciente crítico con incapacidad de emplear la vía enteral parcial o totalmente, podría agravar su enfermedad de base; así mismo reduce la movilización de reservas de carbohidratos, proteínas y grasas que se produce durante los estados de ayuno o catabolia para el cubrimiento de las demandas energéticas.

#### 1. Objetivos del soporte metabólico y nutricional mediante nutrición parenteral (4, 20, 23, 27)

Los objetivos del soporte metabólico y nutricional mediante nutrición parenteral o intravenosa en el paciente en estado crítico son:

- a) Primarios – Prevenir la depleción de sustratos y desnutrición, manipular los sustratos (aminoácidos, lípidos, carbohidratos, minerales) y tratar la desnutrición (recuperación nutricional).

b) Secundarios – Inmunoestimular, aumentar los procesos de reparación tisular, manejar el catabolismo secundario a la lesión, proporcionar un aporte de sustratos organoespecíficos y evitar disfunción o mejorar a esta, evitar toxicidad de sustratos, prevenir complicaciones de la nutrición parenteral, mejorar la respuesta a los tratamientos antiinfecciosos o a los apoyos ventilatorios, cardíaco, hepático, neurológico, hematológico y renal, disminuir la morbilidad y mortalidad, evitar convalecencia prolongada, reducir días de hospitalización y costos, mejorar la calidad de vida y modificar la evolución natural de las enfermedades agudas.

## 2. Indicaciones para la utilización de nutrición parenteral (23, 27, 36)

a) Situaciones clínicas en que la administración de la nutrición parenteral es indispensable – La nutrición parenteral está indicada en ciertas enfermedades de base tales como: hipermetabolismo, obstrucción intestinal, síndrome de intestino corto, diarrea intensa, fístulas o ileostomias de alto gasto, isquemia intestinal, sobrecrecimiento bacteriano intestinal, íleo persistente, hipomotilidad intestinal consecuente con hipoperfusión intestinal, enterocolitis necrozante, hemorragia del tubo digestivo, pancreatitis aguda y grave, tratamiento quirúrgico que comprometa la función del tracto gastrointestinal, vómito intratable, hiperemesis gravídica, trasplante de órganos, para enfermos de cáncer con desnutrición grave, insuficiencia renal aguda, insuficiencia hepática, enfermedad de Crohn, estados de catabolismo intenso con o sin desnutrición, cuando el tracto gastrointestinal no es funcional durante cinco a siete días.

b) Situaciones clínicas en que la nutrición parenteral puede ser útil – Pacientes con o sin desnutrición que van a ser sometidos a cirugía abdominal mayor, enfermedades que evolucionan con estrés moderado: traumas, quemaduras y adherencias inflamatorias con obstrucción del intestino delgado.

c) Situaciones clínicas en que la nutrición parenteral es de poca utilidad – Estrés leve en pacientes eutróficos cuando el tracto gastrointestinal pueda emplearse después de ayunos cortos, períodos postquirúrgicos inmediatos o de estrés y en sospecha o confirmación de enfermedad intratable.

3. Contraindicaciones de la nutrición parenteral (23, 27, 36)

- a) Pacientes con inestabilidad metabólica o hemodinámica.
- b) Pacientes con tracto gastrointestinal funcionando y útil.
- c) Pacientes en los cuales la vía oral pueda iniciarse antes de 72 horas de ayuno (situación relativa en recién nacidos).
- d) Cuando la nutrición parenteral se utilizará menos de cinco días.
- e) Disfunción de más de dos órganos, sepsis sin respuesta a tratamiento e inestabilidad cardiorrespiratoria.
- f) Imposibilidad para obtener un acceso vascular.
- g) Rechazo del paciente o de su representante legal.
- h) Sujetos con más riesgo que beneficio.
- i) Cuando el pronóstico no justifica el apoyo metabólico nutricional agresivo.
- j) Paciente agónico.

4. Inicio y duración de la nutrición parenteral (4, 23)

La nutrición parenteral se inicia tempranamente (segundo a tercer día de ingreso) pues no se debe de esperar que la depleción de sustratos y desnutrición se presenten. Este tipo de soporte nutricional se proporciona sólo si hay estabilización hemodinámica y respiratoria. El criterio más lógico para iniciar, retirar o suprimir la nutrición parenteral es la evidencia real de la tolerancia de la alimentación por vía oral o enteral y que sea posible llenar más del 75% de los requerimientos metabólicos nutricionales en por lo menos tres días, sin existir problema alguno por emplear en forma conjunta las modalidades de alimentación hasta lograr adecuadamente la transición.

Es importante tomar en cuenta que cuando los fenómenos patológicos son agudos pero el estado nutricional es normal, se proporciona nutrición parenteral de mantenimiento; sin embargo cuando el sujeto se halla desnutrido, la nutrición parenteral se inicia para llenar el déficit nutricional, las pérdidas diarias y los requerimientos diarios (repleción metabólica nutricional).

5. Vías de administración de la nutrición parenteral (7, 9, 27, 28, 36)

Las soluciones que se utilizan en la nutrición parenteral son por necesidad muy hipertónicas; es decir, tienen de tres a ocho veces la osmolaridad sérica normal. La infusión de estas soluciones en vasos pequeños o en vasos con flujo sanguíneo lento ocasiona quemadura grave y trombosis rápida de la vena; aunque también se ha observado hemólisis. Por consiguiente, el desarrollo de la nutrición parenteral ha requerido técnicas para obtener acceso a venas con flujo sanguíneo alto, como la vena cava superior, la aurícula derecha, la vena cava inferior o una fístula arteriovenosa de creación quirúrgica.

La nutrición parenteral puede ser administrada por venas periféricas o a nivel de la cava (Nutrición Parenteral Periférica NPP) y cerca de la desembocadura de la aurícula derecha (Nutrición Parenteral Central NPC).

La decisión de usar una de estas dos vías, circulación periférica o central depende de varios factores:

a) Químicos – *Osmolaridad* de las soluciones, carácter irritativo de sus componentes o de los aditivos sobre el endotelio. Las soluciones isoosmolares, hipoosmolares o ligeramente hiperosmolares con relación al plasma pueden administrarse por venas periféricas, sin embargo, en la mayoría de los casos, las soluciones de nutrientes son hiperosmolares y al ponerlos en contacto con las paredes vasculares se produce lesión endotelial, flebitis y trombosis, por lo cual deben ser infundidas en la cava donde el alto flujo diluye su hiperosmolaridad.

b) Físicos – Se refiere al *diseño y material de los catéteres y cánulas*. El uso de cánulas periféricas o catéteres que acceden a la circulación central, a través de venopunción periférica, conducen a tromboflebitis a corto tiempo, 3 a 5 días lo cual impide una mayor frecuencia del tiempo de la vía periférica. Se han reportado buenos resultados en la vía periférica con el empleo de catéteres de silicona insertados a través de la vena basilíca o de las venas braquiales profundas por venodisección. Para administración por vías periféricas se emplean cánulas y catéteres cortos, de 5 a 8 cm de longitud. Las cánulas plásticas son apropiadas para administrar nutrición parenteral por venas periféricas por cuanto permanecen en el vaso más tiempo sin lesionarlo. Por vía central se emplean catéteres más largos con longitudes que van desde 15 hasta 70 cm, son radiopacos y tienen marcas para indicar la longitud. Los de material blando en general, están provistos de una guía que facilita su inserción la cual se retira una vez colocado en la vena.

c) Duración del soporte nutricional – La nutrición parenteral periférica es una terapia de duración corta, de tres a cinco días y la nutrición parenteral central es de duración media a prolongada de ocho a diez días al menos. Es necesario hacer notar que aumenta el riesgo de desarrollar flebitis cuando se emplea circulación venosa periférica; no siendo así cuando se emplea el acceso central, ya que este permite su uso prolongado sin que se presenten complicaciones de este tipo.

d) Experiencia de la persona encargada de practicar la canulación central – Si se tiene suficiente experiencia en la cateterización central, se deberá recomendar el acceso central con mayor frecuencia. Si ha sido escogido el acceso central, se debe tener en cuenta que el ideal es el acceso subclavio, por menor tasa de complicaciones.

#### 6. Componentes de la nutrición parenteral (1, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 22, 24, 28, 30, 31, 35, 36)

Las soluciones de nutrición parenteral son fórmulas complejas que por lo general incluyen administración de energía a modo de dextrosa y grasa, así como de proteínas, electrolitos, oligoelementos, vitaminas y agua. Con frecuencia es necesario individualizar estos elementos para cada persona de acuerdo con su diagnóstico primario, enfermedades crónicas, equilibrio de líquidos y electrolitos, estado ácido-básico y objetivos específicos de la nutrición parenteral.

a) Dextrosa - La dextrosa es la fuente principal de carbohidratos parenterales; es necesaria para el sistema nervioso central, los leucocitos, los eritrocitos y la médula renal. Cada gramo de dextrosa hidratada que se utiliza en la nutrición parenteral proporciona 3.4 Kcal. En la elaboración de la fórmula es importante el índice máximo de dextrosa que el cuerpo oxida: 5 mg/kg/min ( $\approx$  25 kcal/kg/día). Las fórmulas con las que se infunden calorías de dextrosa por arriba de esta cantidad causan hiperglucemia, producción excesiva de bióxido de carbono por la síntesis de grasa y esteatosis hepática. Cada concentración final de 5% de dextrosa tiene alrededor de 250 mOsm/L. Por ello, las soluciones de nutrición parenteral adecuadas para administrar por venas periféricas tienen concentraciones de dextrosa de 10% o menos. Las soluciones de nutrición parenteral con concentraciones finales de 10% o más deben administrarse a través de vena central a causa de su alta osmolaridad.

b) Grasas - Las emulsiones de grasa que se administran por vía intravenosa se utilizan en la nutrición parenteral como fuente de energía y para proporcionar ácidos grasos esenciales. Generalmente se proporciona grasa intravenosa todos los días durante la nutrición parenteral por medio de infusión intermitente, infusión continua o como parte de una mezcla de nutrientes totales. Los últimos dos métodos han adquirido popularidad considerable porque provocan menos fluctuaciones en las concentraciones de triglicéridos en suero y mejoran la oxidación de grasas cuando estos productos se administran en forma continua en dosis moderadas. Es necesario observar al paciente ante la posibilidad de fiebre, escalofríos, cefaleas y dorsalgia, durante la primera dosis de lípidos intravenosos. Entre las contraindicaciones absolutas para la administración de emulsiones de grasa por vía intravenosa se encuentran: hiperlipidemia patológica, nefrosis lipóide, alergia grave al huevo y pancreatitis aguda que se relaciona con hiperlipidemia. Aunque sólo se requiere alrededor de 2 a 4% de calorías no proteínicas provenientes de grasa para prevenir deficiencia de ácidos grasos esenciales, la mayoría de los sujetos recibe 10 a 40% de su energía como lípidos intravenosos durante la nutrición parenteral. Se recomienda evitar la dosis máxima ya que en algunos informes se ha señalado que los triglicéridos de cadena larga tienen la posibilidad de ser inmunosupresores. En la actualidad se recomienda que las calorías de lípidos intravenosos no excedan de 30%, ya que el beneficio clínico es escaso cuando se supera esa dosis. Las emulsiones comerciales actuales de lípidos se expenden en concentraciones al 10 y 20%. La emulsión al 20% es más densa desde el punto de vista calórico (2 en lugar de 1.1 Kcal/ml) sin un contenido adicional de fosfolípidos. El riesgo de hipercolesterolemia e hiperfosfolipidemia es menor con la misma velocidad de administración cuando se emplea la emulsión lipídica al 20% en lugar de al 10%, pues los fosfolípidos inhiben la lipasa de lipoproteína, la principal enzima para la eliminación de lípidos intravenosos.

c) Proteínas - Los hidrolizados de proteínas provenientes de proteínas naturales, se utilizaban en un inicio, como fuentes de proteínas en la nutrición parenteral; más tarde fueron sustituidos por productos de aminoácidos cristalinos. Los aminoácidos proporcionan 4 Kcal/g cuando se oxidan para producir energía. En términos generales es deseable proveer suficientes calorías totales o no proteínicas con el fin de optimizar el uso de aminoácidos para la síntesis de proteínas. El número suficiente de calorías para optimizar el uso de aminoácidos en el cuerpo con relación al nitrógeno suministrado (*Proporción entre calorías y nitrógeno*) es de 120:1 a 150:1 en persona sanas, 200:1 a 220:1 en personas con insuficiencia renal o hepática y 80:1 a 90:1 en aquellas con enfermedad aguda y tensión. Los productos de aminoácidos parenterales se dividen por conveniencia en dos grupos: las fórmulas de aminoácidos estándar y las fórmulas de aminoácidos modificados. Las primeras se utilizan en pacientes con funcionamiento orgánico y necesidades nutricionales normales, tienen un contenido alto de aminoácidos esenciales y de 19 a

21% de aminoácidos de cadena ramificada. Los productos de aminoácidos modificados se han elaborado para individuos con insuficiencia renal, hepática y tensión, así como para neonatos. Para pacientes neonatales y pediátricos que requieren nutrición parenteral hay dos productos de proteínas parenterales en el comercio que contienen mayores concentraciones de histidina y tirosina, las cuales se consideran esenciales para lactantes. El crecimiento y desarrollo de neonatos prematuros que reciben nutrición parenteral con estos productos de aminoácidos ha sido similar a los uterinos. Las soluciones de nutrición parenteral para recién nacidos se basan en el perfil de aminoácidos de la leche humana y en concentraciones plasmáticas posprandiales de lactantes amamantados. Las preparaciones pediátricas de aminoácidos contienen concentraciones de metionina, glicina y fenilalanina más bajas que las encontradas en soluciones de aminoácidos destinadas a pacientes de más edad.

d) Electrolitos, vitaminas y oligoelementos

i. Electrolitos - Es necesario añadir todos los días electrolitos en dosis de mantenimiento o terapéuticas a la solución de nutrición parenteral, con el objeto de conservar la homeostasis electrolítica. Las necesidades de electrolitos de cada paciente dependen del estado patológico primario, el funcionamiento renal, hepático, la farmacoterapia, el consumo anterior, las pérdidas renales o extrarrenales y el estado nutricional.

ii. Vitaminas – Las vitaminas son un componente esencial del régimen diario de nutrición parenteral, ya que son necesarias para el metabolismo normal y el funcionamiento celular del cuerpo. En la actualidad se utilizan los productos de entidades múltiples que contienen 12 vitaminas (para uso en adultos) o 13 (para paciente pediátricos).

iii. Oligoelementos – Los oligoelementos son micronutrientes esenciales que actúan como cofactores metabólicos fundamentales para el funcionamiento adecuado de varios sistemas de enzimas. Los oligoelementos de más énfasis en el campo de la nutrición parenteral son: zinc, cobre, manganeso, cromo y selenio. Los oligoelementos se encuentran disponibles como productos de entidad única o múltiple .

7. Tipo y formulación de mezclas de nutrición parenteral (23, 30, 36, 37, 41)

a) Tipos de mezclas

i. Sistema dos en uno (2:1) - Se caracteriza por estar conformada de solamente dextrosa y aminoácidos, sin embargo se les puede adicionar vitaminas, minerales y electrolitos; son más simples e incompletas que el sistema tres en uno.

ii. Sistema tres en uno (3:1) – Está conformado por lípidos, aminoácidos, dextrosa, electrolitos y oligoelementos. Es decir que se administran todos los nutrimentos por medio de un sólo contenedor. En este tipo de mezclas es importante tener en cuenta que la integridad de las emulsiones de lípidos es afectada por el pH de la solución parenteral y la influencia iónica de electrolitos, vitaminas y minerales. Conforme disminuye el pH, las sustancias emulsificantes pierden su efecto y permiten la agregación y la fusión de las partículas de la grasa. También los electrolitos especialmente los cationes divalentes (calcio y magnesio), son muy desestabilizadores cuando se agregan directamente en los lípidos .

b) Formulación – Independientemente si los sistemas de soluciones parenterales son 3:1 o 2:1 pero rebasan los 600 mOsm/L, son poco toleradas por venas de pequeño calibre, es decir venas periféricas (cuyo diámetro no excede el doble del diámetro del catéter utilizado); esta concentración puede aumentarse hasta 900mOsm/L con la adición de ciertas sustancias protectoras del endotelio vascular. Para asegurar una osmolaridad adecuada en la fórmula por infundir por vía periférica, se debe tomar en consideración la concentración final de glucosa y aminoácidos, fundamentalmente; procurando no exceder el 10% en glucosa (505mOsm/L) y el 4.25% en aminoácidos (250-560 mOsm/L). Esta combinación mantiene la osmolalidad alrededor de los 900 mOsm/L, concentración segura si a la fórmula se le añade heparina a razón de 1 U/ml de lípidos infundidos y 100 mg de hidrocortisona, ya que éstas disminuyen el desarrollo de tromboflebitis, como lo demostraron Bivens y colaboradores. Si se quiere aportar mayor cantidad de calorías, debe recurrirse a los lípidos, ya que estos tienen una osmolalidad promedio de 300 mOsm/L, es decir es posible considerarlos como isotónicos; además poseen una función protectora del endotelio venoso cuando se infunden de modo simultáneo glucosa y aminoácidos. El pH ácido de las soluciones de glucosa y aminoácidos (el pH de los lípidos es neutro) puede contribuir como factor irritante del endotelio vascular. Si es necesario cabe amortiguar las soluciones mediante el uso de acetatos en vez de cloro, vigilando siempre el equilibrio ácido-básico del paciente. No debe usarse bicarbonato para este efecto ya que reacciona con los componentes de la fórmula. El

electrolito que más irrita el endotelio vascular es el potasio por lo que no debe exceder de 40 mEq de potasio infundido en 24 horas por la misma vía de nutrición.

En general se recomienda no sobrepasar las siguientes cantidades electrolíticas en la fórmula de nutrición parenteral periférica:

Potasio	40 mEq
Sodio	50 mEq
Calcio	9 mEq
Magnesio	10 mEq
Fosfato	30 mEq
Multivitamínico	1 ampolla

Cantidades extra de electrolitos han de infundirse por otra vía. De la misma manera, no es aconsejable la adición de fármacos a la fórmula, ya que estos pueden contribuir a la irritación endotelial, independientemente de su compatibilidad con la fórmula. Sin embargo, muchos de los sujetos a los que se les administran soluciones de nutrición parenteral también reciben farmacoterapia concomitante. Las consideraciones sobre la compatibilidad de la mixtura de nutrición parenteral, con medicamentos, se reducen al mínimo con mayor uso de catéteres de luz múltiple. Asimismo, es posible utilizar la nutrición parenteral en ciclos de 12 a 16 horas, en lugar de período continuo de 24 horas, para permitir la administración del medicamento cuando no se infunda la nutrición parenteral. En individuos con acceso venoso limitado es inevitable la administración de medicamentos con este tipo de alimentación. En dichas situaciones son pertinentes las consideraciones de compatibilidad. Es importante tomar en cuenta que también existen ventajas y desventajas de brindar medicamentos en y con la nutrición parenteral.

i. Ventajas

- Reducción del líquido a infundir.
- Disminución de los puntos de inyección.

ii. Desventajas

- Riesgo de infección por mayor manipulación del catéter.

iii. Cuando se agregan medicamentos directamente a las fórmulas de nutrición parenteral total considere:

- La concentración de heparina nunca debe exceder de 1 a 2 U/ml. Una dosis mayor de esta favorece la formación de una capa cremosa en la superficie de la mezcla y rotura de la emulsión de lípidos.

- No agregue dosis adicionales de vitaminas A y C proveídas por el multivitamínico internacional (MVI – 12) adicionado en la mezcla de APT (3:1).

- La dosis de ácido clorhídrico no debe exceder de 100 meq/L y la solución final debe mantener un pH mayor a 3.0

c) Guía para el mezclado, almacenamiento y administración del sistema tres en uno

i. Una mezcla estable es producida cuando los aminoácidos, dextrosa y emulsiones de lípidos se mezclan en el siguiente espectro de volúmenes: (2:1:1) (1:1:1) y (2:1:0.5).

ii. El volumen final de los ingredientes combinados es 1.5 L.

iii. En lo referente a carbohidratos es posible producir una mezcla estable con una concentración final de dextrosa de 10 a 23%.

iv. Para lograr una solución parenteral 3:1 adecuada debe de seguirse un patrón de mezclado específico que se realiza de la siguiente manera:

- Todos los electrolitos monovalentes, divalentes y trivalentes, vitaminas y oligoelementos se agregan a 500 ml de solución de dextrosa.

- Cualquier fosfato puede introducirse al contenedor de aminoácidos.

- La mezcla de dextrosa más los aditivos, se combina con los aminoácidos y los aditivos.

- La emulsión de lípidos, en una bolsa de 1.5 a 3L con sus equipos de transferencia, se vacían al mismo tiempo.

v. Se recomienda brindar una proporción adecuada de electrolitos a manera de mantener la estabilidad de las soluciones tres en uno; además de tomar en cuenta no exceder los máximos sugeridos de estas sustancias, excepto en circunstancias especiales evaluadas con bases individuales .

8. Manejo de las soluciones de nutrición parenteral (4, 23, 27, 30, 41)

a) Prevención de la contaminación - Las soluciones de la nutrición parenteral son excelentes medios de cultivo y por ello deben tenerse precauciones en su manejo para evitar que se contaminen y comprometan la salud del paciente. Los factores más importantes a tenerse en cuenta en el control de la contaminación de las mezclas de nutrición parenteral son: calidad del aire ambiental, equipos, personal y empaques.

La fuente primaria de contaminación microbiana dentro de cualquier medio ambiente controlado es el personal que trabaja en él. Los empleados encargados en la elaboración de la nutrición parenteral, deberán recibir entrenamiento previo para preparar y manejar las mezclas de nutrición parenteral. Para prepararlas se debe colocar la ropa destinada para tal fin que incluye gorro, polainas, vestido y tapabocas. Después de lavarse las manos con jabón, se colocan guantes estériles los que se usan durante el proceso de preparación. Este vestido no puede usarse fuera del área estéril. Deben de hacerse cultivos de faringe y coprológico al personal en forma periódica y chequeo médico anual para descartar patología infecciosa que pueda ser fuente de contaminación en su trabajo.

b) Momentos de contaminación de las fórmulas de nutrición parenteral

i. Durante el almacenamiento - Se deben desechar las soluciones que tengan fecha de vencimiento cumplida, que estén fuera de sus envases sellados, que estén turbias o contengan material extraño, precipitados, etc; con las tapas abiertas y frascos vencidos o rotos.

ii. Durante la preparación – La contaminación en esta etapa se debe generalmente a: esterilización inadecuada del área y equipo de preparación de fórmulas parenterales, esterilización e higiene inadecuada del personal encargado de la elaboración de fórmulas parenterales.

iii. Durante la administración al paciente - Se deben desechar los frascos con la nutrición parenteral: cuando lleve colgada más de 24 horas, cuando ha sido descontinuada y retirada una solución, (se usa una solución nueva), cuando la solución se ha extravasado y se ha humedecido la curación en el área del catéter (se hace curación y cambio del equipo de venoclisis), cuando la solución o el equipo de venoclisis se ha contaminado con materiales purulentos o contaminados, se desecha la solución y el equipo de venoclisis, cuando se sospecha infección, por síntomas y signos del paciente (fiebre, escalofríos, shock, salida de pus en el sitio de

inserción del catéter, eritema en esta área, taquicardia, obnubilación) o de laboratorio (Leucocitosis, VSG elevada, hiperglicemia súbita no relacionada con cambios en la velocidad de infusión de la solución, ictericia).

9. Normas para la preparación de fórmulas de nutrición parenteral (4, 23, 27, 30, 37, 41)

a) Revise la fórmula prescrita y cerciórese que todos los elementos están al alcance de la mano.

b) Regístrese en el rótulo de las fórmulas la siguiente información: nombre del paciente, número de la habitación, concentración y cantidad de dextrosa, concentración y cantidad de aminoácidos y lípidos, además de especificaciones si vienen o no con electrolitos, cantidad total de la mezcla en mililitros, firma de la persona que prepara la mezcla y fecha, si existe una concentración especial de electrolitos, especifíquelos en un rótulo aparte.

c) Prepare el área en la cual se llevará a cabo la elaboración de la mezcla, para ello debe limpiar la superficie de la mesa sobre la cual se trabajará con una solución esterilizante, además de cerciorarse que se emplee la campana de flujo laminar si se cuenta con ella; posteriormente limpie con solución yodada los tapones de los frascos y los cuellos de las ampollas antes de abrirlos.

d) Previa verificación con la fórmula, adicione a la bolsa o frasco las sustancias ordenadas, siguiendo las instrucciones de los fabricantes para el manejo de estas bolsas o frascos.

e) Siga un orden en la adición de sustancias así: envase de primero la dextrosa, luego aminoácidos y por último lípidos. Después de la adición de cada sustancia agite muy suavemente la solución.

f) Deseche jeringas, frascos y ampollas que hayan sido utilizados.

g) Las llaves de paso deben ser cerradas en el inicio de los catéteres y se deben hacer dos nudos al catéter al lado de la llave, cortando con tijeras estériles la línea sobrante.

h) Deseche las bolsas desocupadas.

i) Si se ha producido contaminación de la bolsa o frasco con las soluciones de mezcla, utilice una gasa embebida en agua estéril para limpiarla y seque la bolsa también con una gasa estéril.

j) Coloque el rótulo correspondiente.

k) Coloque la bolsa de nutrición parenteral rotulada.

l) Las soluciones preparadas deben ser almacenadas en sus respectivas cajas y preferiblemente en el cuarto frío (4°C) hasta el momento de su utilización.

m) Al finalizar la preparación limpie el área de preparación.

10. Normas para la administración de fórmulas de nutrición parenteral (4, 23, 27, 30, 41)

- a) El equipo de venoclisis de la nutrición parenteral debe ser cambiado cada 24 horas y cada vez que se presente contaminación.
- b) Las soluciones ya mezcladas que no van a ser utilizadas de inmediato deben permanecer en la refrigeradora a 4°C.
- c) El total prescrito debe ser administrado en goteo constante y regular durante 24 horas si se utiliza una infusión continua. En principio se utiliza una bomba de infusión.
- d) No se puede añadir ninguna solución a la mezcla de nutrición parenteral cuando se usa dextrosa al 50%. Si se emplea dextrosa al 10% o al 15% se puede conectar otra solución.
- e) En ningún caso se deben administrar drogas por la línea de nutrición parenteral, ni se toma presión venosa central por esta.
- f) No usar frascos opacos, rotos o con soluciones con precipitados. Si el frasco no puede ser reemplazado de inmediato, se coloca dextrosa al 10% en agua.
- g) El frasco no debe estar colgado por más de 24 horas.
- h) La solución que halla sido descontinuada y retirada no debe ser utilizada de nuevo; se inicia una solución nueva.
- i) Si el goteo se interrumpe accidentalmente, o si el catéter se sale, se inicia de inmediato dextrosa al 10% ya sea por vía periférica o central, ya que lo importante es mantener la vía de acceso.

11. Normas para la curación del catéter subclavio (4, 23, 27, 30, 41)

- a) La curación del catéter subclavio es responsabilidad de la enfermera del grupo de soporte nutricional.
- b) Se establece una rutina con las siguientes normas:
  - i. Usar guantes estériles y tapabocas.
  - ii. Preparar gasitas, alcohol yodado, isodeine, jabón suero fisiológico, benjuí.
  - iii. En lo posible asesorarse de otra persona que ayude en la curación.
  - iv. Usar espadadrapo antialérgico.
  - v. Destapar la curación con cuidado para evitar lesiones en la piel.

- vi. Limpiar con jabón de Isodine la zona del catéter.
- vii. Observar el sitio de entrada del catéter y los puntos de fijación, el color de la piel, la presencia de eritema.
- viii. Presionar el sitio de entrada del catéter suavemente y observar si sale cualquier tipo de exudado.
- ix. Limpiar con suero fisiológico.
- x. Hacer toques con solución yodada.
- xi. Aplicar benjui en toda la zona donde se ha aplicado espadadrapo.
- xii. Cubrir el catéter con una gasa. Poner una gasa debajo del catéter. Aplicar espadadrapo, dejando al exterior el empate para el equipo de venoclisis. Tapar este empate con otra gasa y aplicar espadadrapo.
- xiii. Puede usarse bendaje impermeable del tipo Airstrip en lugar de las gasas y el espadadrapo.
- xiv. Un asa del equipo de venoclisis debe fijarse con espadadrapo encima de la curación para evitar desconexiones accidentales.
- xv. Anotar en la curación la fecha de ésta.
- xvi. Cambie al final del procedimiento el equipo de venoclisis. Antes de hacerlo, limpie con alcohol al 70% el área de empate entre el catéter y el equipo de venoclisis. El cambio del equipo de venoclisis se hace cada 24 horas.
- xvii. Realizar la curación del catéter cada 48 horas, o antes si hay contaminación de área.

## 12. Complicaciones de la nutrición parenteral (4, 7, 9, 20, 23, 27, 30, 41)

a) Metabólicas - Las complicaciones metabólicas de la nutrición parenteral pueden surgir a causa de un exceso o deficiencia de sustratos o por trastornos del metabolismo de la glucosa. La homeostasis metabólica puede ser difícil de lograr y mantener con la nutrición parenteral, en parte porque se puede obviar la regulación hormonal del metabolismo y la captación de los nutrientes del tracto gastrointestinal. La ocurrencia y la gravedad de las complicaciones pueden evitarse con un control rutinario del paciente. Algunas de las complicaciones metabólicas más comunes durante el suministro de la nutrición parenteral son:

- i. Acidosis respiratoria
- ii. Intolerancia a la glucosa
- iii. Hiperglucemia, glucosuria, diuresis osmótica y ocasionalmente coma hiperosmolar no cetósico. Esteatosis hepática, elevación moderada de enzimas hepáticas y en sujetos con respirador automático, elevación en la producción de CO<sub>2</sub> con un mínimo incremento en el consumo de oxígeno (por exceso de glucosa o una rápida administración de la misma y además resulta en una síntesis neta de grasa corporal y retención de agua; el sistema dual de energía (dextrosa y lípidos) parece ser más eficaz que la glucosa sola en la depleción proteica y evita la retención de agua)
- iv. Hipoglucemia
- v. Hipertrigliceridemia (por intolerancia secundaria a entidad patológica de base, desnutrición, hipermetabolismo y prematurez)
- vi. Hipocaliemia (por incremento en los requerimientos de potasio, poliuria y pérdidas gastrointestinales)
- vii. Hipercaliemia (por insuficiencia renal, acidosis metabólica, síndromes de bajo gasto, lesión tumoral y sepsis)
- viii. Hiponatremia (estados dilucionales, sobrecarga hídrica, bajo aporte de sodio, o incremento de pérdidas)
- ix. Hipernatremia (bajo aporte de líquidos, deshidratación, aporte incrementado)
- x. Hipofosfatemia (por anabolismo, ausencia de fósforo para el metabolismo de glucosa y aminoácidos en administración de altas cantidades de soluciones parenterales, infusiones altas de glucosa y en desnutrición grave, que comúnmente se presenta)
- xi. Hiperfosfatemia (por insuficiencia renal o elevado aporte)
- xii. Hipomagnesemia (aporte insuficiente en relación con su metabolismo)
- xiii. Hiper magnesemia (aporte incrementado, insuficiencia renal)
- xiv. Hipocalcemia (secundario a hipoalbuminemia, bajo aporte de calcio y elevado aporte de fósforo, excesivo aporte de calcio y por toxicidad de vitamina D)
- xv. Azoemia prerrenal (aporte incrementado de nitrógeno)
- xvi. Hiperamonemia (por disfunción hepática, bajo aporte de arginina)
- xvii. Acidosis metabólica
- xviii. Puede existir deficiencia de zinc, cobre, cromo, vitaminas A, E, biotina y tiamina.

b) Gastrointestinales - Las complicaciones gastrointestinales de la nutrición parenteral más comunes comprenden la disfunción hepática y la atrofia gastrointestinal. El riesgo de la formación de úlcera por estrés en la mucosa gástrica también puede aumentar con la nutrición parenteral. Estas complicaciones son más graves cuando la nutrición parenteral se usa como única fuente de alimentación.

c) Infecciosas - Los sujetos que requieren nutrición parenteral tienen muchas causas para que sus mecanismos de defensa estén alterados, incluyendo desnutrición, hipofosfatemia, corticosteroides, quimioterapia y radioterapia. El uso de antibióticos de amplio espectro incrementa la posibilidad de infección por *Candida*. Los gérmenes implicados con mayor frecuencia son *S aureus*, *S. Albus*, *C. albicans* y gérmenes gram negativos. Algunos autores hacen referencia al aumento en la incidencia de sobrecrecimiento bacteriano y enteritis en pacientes con síndrome de intestino corto que requieren administración prolongada de nutrición parenteral. La septicemia es la complicación más frecuente de la nutrición parenteral total con fuente de entrada a partir del catéter, pues puede presentarse infección en el sitio de salida del catéter, en el reservorio implantado, o en el túnel del catéter. Además, la luz del catéter puede contaminarse o infectarse con patógenos. La bacteremia sistémica originada en el catéter es la complicación infecciosa más grave relacionada con el catéter.

d) Mecánicas - Pueden ocurrir en el momento de la obtención del acceso venoso central e incluyen: neumotórax, quilotorax, hematoma mediastinal, lesión de plexos nerviosos, hemotórax, laceración del conducto torácico, embolización del catéter (el embolismo gaseoso puede ocurrir si la unión entre el catéter y la línea de nutrición se desconectan), trombosis séptica, arritmias, taponamiento cardíaco, fístulas arterio venosas, lesión del plexo braquial y obstrucción del catéter. El catéter quizá también desvíe hacia la vena yugular y cause una flebitis química cuando se inicia la aplicación de la solución parenteral, por esto es importante obtener una radiografía de tórax antes de iniciar la nutrición alimentación central.

e) Otras - Reducción en el tiempo del vaciamiento gástrico que se correlaciona con la disminución en la ingesta de alimentos en pacientes con soporte nutricional mixto, retardo del crecimiento en niños, con regímenes de nutrición parenteral prolongado secundario a aportes energéticos subóptimos, deficiencia de ácidos grasos y elementos traza y disminución del efecto anabólico de la insulina y de la hormona del crecimiento, colestasis, esteatosis y falla hepática de origen multifactorial donde el incremento en la formación de metabolitos tóxicos de los ácidos biliares parece constituir el factor principal.

## **E. Atención Nutricional en el Paciente Pediátrico que Recibe Soporte o Terapia Parenteral**

### 1. Evaluación subjetiva (4, 14, 19)

- a) Diagnóstico médico, para deducir hipermetabolismo o hipercatabolismo.
- b) Duración de su enfermedad aguda.
- c) Terapéutica médica o quirúrgica empleada.
- d) Participación de otros órganos (ventilación mecánica).
- e) Enfermedades previas y su probable descompensación.
- f) Afección de aparato digestivo.
- g) Ingestión inadecuada de alimentos o ayuno.
- h) Hábitos y patrones alimenticios.
- i) Procedimientos médicos y quirúrgicos que se realizarán posteriormente.
- j) Datos complementarios de la historia clínica - Peso corporal (modificación previa y magnitud en relación al habitual), anormalidades en la ingestión alimentaria en relación a lo habitual, funcionamiento del aparato digestivo: diarrea o vómito, presencia de enfermedades crónicas, datos de prematuridad, retardo intrauterino, edad gestacional, peso al nacer, datos de postmadurez, estado de dentición y estado socioeconómico de la familia.
- k) Exploración física – Edema, estado del cabello, estimación de reservas grasas subcutáneas y de masa muscular.

### 2. Evaluación objetiva (4, 14, 19)

- a) Conocer la cantidad y tipo de alimentos que consume un sujeto orienta hacia posibles carencias nutricionales.
- b) Evaluación de la ingestión alimentaria - recordatorio de 24 horas, recordatorio de 72 horas (tan útil como las encuestas de 28 días), frecuencia de consumo de alimentos (más preciso que el recordatorio de 24 horas), recordatorio de 7 días (da los resultados más reales).
- c) Conocer tipo de medicamentos y suplementos vitamínicos y de minerales que consume el paciente.
- d) Somatometría - Medición de pliegues cutáneos para estimar las reservas grasas, la medición de circunferencias de extremidades, de cintura y cadera, refieren la distribución de los componentes corporales.

### 3. Evaluación clínica (4, 5, 7, 11, 14, 29)

a) Evaluación antropométrica en pediatría - El crecimiento físico es, desde la concepción hasta la madurez, un proceso complejo influenciado por factores ambientales, genéticos y nutricionales. La antropometría es el estudio de las dimensiones físicas del cuerpo humano a diferentes edades. Las medidas antropométricas más comúnmente usadas en el niño son: peso, estatura o longitud, perímetro cefálico, pliegues cutáneos y circunferencia del brazo, las cuales al ser comparadas con valores estándar para la edad y el sexo, ayudan a determinar anomalías en el crecimiento y desarrollo que pudieran ser resultado de deficiencias o excesos nutricionales.

i. Peso - El peso corporal es una medida reproducible de crecimiento. Para la evaluación es necesario edad, sexo y un estándar de referencia preciso. El peso se evalúa de tres maneras: Peso para la edad (P/E), peso para la talla (P/T), e índice de masa corporal (IMC). El peso para la edad, o clasificación de Gomez (*Evaluación Global*) compara al individuo en referencia a los datos de referencia de peso obtenido en una edad dada, mientras que el peso para la talla (*Evaluación Actual*) mira lo apropiado del peso del individuo comparado con su propia altura.

ii. Talla - Medida con la técnica y el equipo apropiado, la talla es un parámetro de crecimiento simple y reproducible que otorga, en conjunción con el peso, información importante.

iii. Índices e Indicadores que se determinan por medio de la edad, peso y talla - Una vez tomadas las mediciones, se ubican en las tablas los datos obtenidos y con las medidas edad, peso y talla (longitud en los menores de dos años), podemos obtener tres índices los cuales al ser categorizados adecuadamente nos brindan tres indicadores del estado nutricional:

– Peso / Edad (P/E): Este índice refleja el estado nutricional global del niño y no permite hacer distinción entre casos de desnutrición crónica y desnutrición aguda.

– Talla / Edad (T/E): Este índice refleja la historia nutricional de un individuo, es decir, el problema crónico. Un niño con proceso de desnutrición aguda puede perder peso pero no puede perder altura; una talla o altura baja para su edad implica un retardo en el crecimiento.

– Peso / Talla (P/T): Este índice refleja el estado nutricional actual. Un bajo peso para la talla implica que la masa muscular y la grasa corporal se encuentran disminuidos con

relación al crecimiento longitudinal. Un bajo peso/talla es común en niños menores de un año y medio, reflejando la alta prevalencia de desnutrición actual en este grupo de edad.

iv. Circunferencia cefálica - Se ha considerado en niños menores de 36 meses un buen indicador del crecimiento, pues tanto en niños sanos como desnutridos el crecimiento del perímetro cefálico se relaciona estrechamente con el incremento de la talla; sin embargo las deficiencias se manifiestan en el peso y la altura antes de verse en el crecimiento cerebral.

Después de esta edad se desacelera el crecimiento del perímetro cefálico y deja de ser medida eficaz para la valoración nutricional.

v. Índice de masa corporal - Se determina dividiendo el peso en kilogramos de la persona por su estatura en metros cuadrados.

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

El IMC se correlaciona bien con la adiposidad en los adultos y por su relativa facilidad y precisión de medidas básicas, se recomienda su uso para detectar obesidad en adultos. En la población pediátrica se recomienda que se usen los percentiles en vez de números absolutos porque sus valores cambian a través de los períodos de crecimiento. Actualmente un IMC igual o mayor del percentil 95 para la edad y sexo, utilizando los datos de crecimiento de NCHS, indican la necesidad de evaluación y tratamiento para la obesidad. Un IMC en el percentil 95 varía de 18 a 30 dependiendo de la edad y el sexo del niño.

vi. Pliegues cutáneos - Los más usados son el tricipital y subescapular. La medición del espesor de los pliegues cutáneos es útil para calcular el área muscular y grasa del brazo. En lactantes se dificulta su uso por la gran diferencia en el coeficiente de variación.

vii. Circunferencia de brazo - La medición de la circunferencia de brazo es otra de las herramientas antropométricas que se puede utilizar. Es una medida de masa corporal ya que incluye hueso, músculo, grasa y piel. Esta medición se correlaciona muy bien con las relaciones de peso/edad, y peso/talla, por lo tanto cuando disponemos de éstas, no adiciona mayor información al proceso diagnóstico. Es necesaria su medición cuando se desea calcular el área del brazo ya sea grasa o muscular.

4. Evaluación bioquímica (4, 7, 11, 23, 27, 30, 41)

Entre los datos de laboratorio que se sugiere emplear para conocer y monitorear el estado metabólico en el que se encuentra el paciente que recibe nutrición parenteral destacan: electrolitos séricos, nitrógeno de urea en sangre, creatinina, calcio, magnesio, fósforo, triglicéridos séricos, glucosa, bilirrubina total y directa, proteínas totales, albúmina, aminotransferasa de alanina, aminotransferasa de aspartato, fosfatasa alcalina, estado de vitaminas y oligoelementos.

5. Parámetros de estrés metabólico (4, 7, 11, 23, 27, 30, 41)

a) Parámetros catabólicos - Quizás estos sean de los más importantes en pacientes críticamente enfermos, ya que la alteración más frecuente en ellos es hipermetabolismo con hipercatabolismo de las proteínas, cuyos residuos pueden cuantificarse para conocer el grado de catabolismo. Si además, esto se correlaciona con CI, se sabrá el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) (en hipermetabolismo, éste es mayor de 180 ml/kg/m<sup>2</sup>).

b) Nitrógeno urinario - Los productos nitrogenados en la orina provienen del metabolismo de las proteínas. Por su característica ureotélica, el ser humano excreta el amoníaco en forma de urea, la cual aporta casi 90% del nitrógeno urinario. Otros componentes nitrogenados como la creatinina, la 1-metilhistidina y la 3-metilhistidina se originan en el catabolismo de células musculares. El otro componente nitrogenado, el ácido úrico, proviene del catabolismo de las bases nitrogenadas. La urea, por magnitud y por su relación más directa con el pozo proteico corporal, es el metabolito más representativo de la excreción total de nitrógeno. La cantidad de nitrógeno urinario excretado en 24 h no es realmente interpretativo, a menos que la cifra sea muy alta, y se requiere conocer la cantidad de nitrógeno que ingresa para tener una orientación sobre el metabolismo proteico del sujeto. De cualquier manera es uno de los parámetros catabólicos más importantes y uno de los que integra los criterios de hipermetabolismo (mayor de 15 g de nitrógeno en orina de 24 h), el cual indica gran consumo de sustratos y alerta para sustituirlo y evitar deficiencia y disfunción orgánica. La 3-metilhistidina (3-mehis), aminoácido componente de actina y miosina, es liberado al degradarse las proteínas musculares y se excreta por orina sin ser metabolizado. La excreción diaria de este metabolito se incrementa bajo condiciones de estrés, particularmente en individuos quirúrgicos e infectados, sobre todo por acción de las hormonas de estrés. Por tanto, la cantidad de 3-mehis refleja el estado catabólico del sujeto en estado crítico.

La excreción de 3-mehis y de creatinina (Cr), como índice 3-mehis/Cr, también es útil para evaluar el estado proteico del paciente y vigilar los cambios durante la alimentación parenteral.

c) Balance nitrogenado - Este es generado por la diferencia entre ingestión y excreción de nitrógeno. El recambio proteico corporal, que incluye síntesis y degradación de proteínas, es el factor que determina la positividad o negatividad del balance de acuerdo con el predominio de alguno de los dos procesos, uno anabólico y otro catabólico. La realización de un balance formal de nitrógeno requiere al menos conocer la cuantificación bromatológica de los ingresos y la cantidad de nitrógeno excretada por orina y heces. Al hacer los cálculos, se deben incluir 8 mg de nitrógeno por kilogramo de peso corporal como pérdidas no cuantificables y que corresponden a piel y saliva. Un balance nitrogenado más accesible y con gran precisión se establece mediante las cifras de ingresos y la excreción de nitrógeno total en orina. Mas aún, hay buena correlación ( $r = 0.87$ ) en sujetos en estado crítico al utilizar al nitrógeno ureico como estimación de la excreción total. El cálculo del balance de nitrógeno se basa en la ingestión de proteínas y en la excreción de urea urinaria, y se obtiene con la formula siguiente:

$$\text{Balance de nitrógeno} = \frac{\text{ingestión de proteínas}}{6.25} - (\text{nitrógeno de urea} + \text{pérdidas insensibles})$$

De utilizar la vía oral o enteral, las pérdidas insensibles son de 4 g y de emplearse la nutrición parenteral, dicha pérdidas son de 2 g. El factor de 6.25 corresponde a la conversión de proteínas a nitrógeno, dado que se ha tornado como valor promedio de participación de nitrógeno en el peso molecular de los aminoácidos al 16%. Una correlación más reducida ( $r = 0.95$ ) al resultado obtenido con el cálculo a partir de la excreción total de nitrógeno se obtuvo utilizando la suma del nitrógeno de la urea y del amoníaco urinarios. La retención de nitrógeno o balance positivo no sólo depende de la disponibilidad de éste, sino de la presencia de todos los factores que posibilitan la síntesis proteica como la disponibilidad de energía, insulina, los factores de crecimiento y los cofactores propios de las reacciones enzimáticas implicadas. El balance negativo es posible simplemente por la utilización de las proteínas corporales como fuente de energía, pero en individuos en estado crítico el predominio catabólico esta influido por mediadores que activan la proteólisis como las catecolaminas.

d) Índice catabólico de Bristlan - Este índice evalúa la actividad catabólica del sujeto al discriminar entre la excreción obligatoria de urea proveniente del catabolismo endógeno de proteínas y la urea excretada que viene de la ingestión de proteínas. El índice se calcula con la fórmula:

$$IC = (\text{nitrógeno urinario de 24 h} - 50\% \text{ del nitrógeno ingerido}) + 3$$

Se considera que cuando el valor obtenido es menor a 1, el estado catabólico es normal; entre 1 y 5, moderado, y mayor a 5, intenso. Cuando el índice catabólico sobrepasa 7.5, generalmente los requerimientos de proteínas son mayores a 1.5 g/kilogramo.

e) Índice talla/creatinina - La creatinina, producto final de la creatina (ácido metilguanin-acético), es un componente constante del tejido muscular y de cuya cantidad total en el organismo, 98% se localiza en músculo. La creatinina se excreta por orina y en cantidad proporcional a la cantidad de masa muscular, la cual es el tejido metabólicamente activo con que cuenta un individuo. Los mejores resultados para su cuantificación son obtenidos a partir de la recolección de orina durante 72 h. La excreción promedio de creatinina en jóvenes sanos es de 23 mg/kg/día en varones y de 18 mg/kg/día en mujeres. El índice talla/creatinina se calcula según sea la excreción de creatinina del sujeto en relación con la excreción esperada a partir de individuos sanos con igual talla, peso y sexo:

$$ITC = \frac{\text{Excreción de creatinina en 24 horas}}{\text{Excreción esperada en 24 horas}} \times 100$$

\*en relación a la talla, peso y sexo

Así, el índice talla/creatinina (ITC) refiere la cantidad de masa muscular que tiene un individuo en relación con un control sano. Este índice no posee valor en pacientes con anomalías renales o hidroelectrolíticas o en sujetos con dietas de alto contenido proteico. No obstante, la excreción de creatinina no se modifica a corto plazo, como lo muestra un estudio en que se evaluó durante seis días a sujetos con dieta estándar y tres días de ayuno posteriores sin hallar diferencia. La utilidad del valor de excreción diaria de creatinina se determinó en 14 pacientes durante los ocho días posteriores con traumatismos graves, y se encontró elevación de la creatinina urinaria en sólo ocho de ellos aun cuando muchos recibían gran cantidad de nitrógeno por vía parenteral.

6. Monitoreo de los pacientes pediátricos que reciben alimentación parenteral (4, 23)

La duración de un programa de nutrición parenteral total debe ser lo más breve posible. La transición de nutrición parenteral a oral-enteral ha de realizarse en forma paulatina, disminuyendo los nutrientes intravenosos conforme se tolere por vía enteral. No hay que suspender la nutrición parenteral hasta que el paciente sea capaz de tolerar  $\frac{3}{4}$  partes de sus requerimientos nutricionales por lo menos durante tres días.

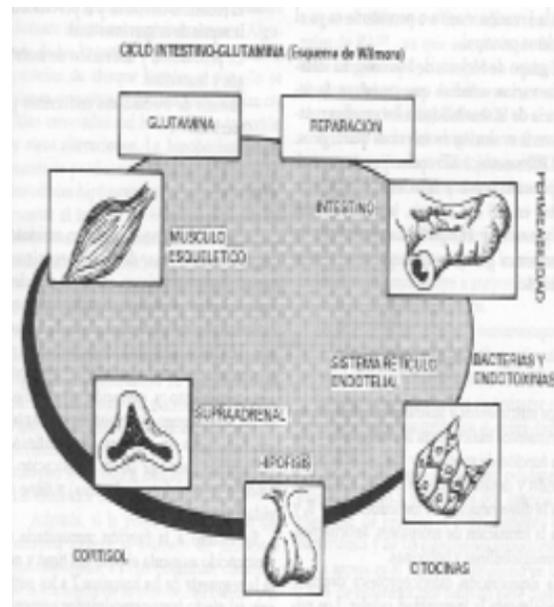
7. Glutamina durante la transición de nutrición parenteral a oral-enteral (16, 18, 23, 26, 30, 33, 34, 41)

La glutamina es un sustrato energético utilizado por hígado y riñón y en forma preferencial por el enterocito, y sirve para la producción de leucocitos. Su precursor, el glutamato, representa el 61% del total de aminoácidos del plasma. Esta reserva permite satisfacer la demanda de energía para la rápida multiplicación de células inmunitarias.

En la figura 1 se muestra el esquema de Wilmore que sintetiza los pasos que se producen cuando se altera la mucosa intestinal.

Figura 1

El aumento de permeabilidad y la atrofia de las vellosidades favorece el paso de bacterias y endotoxinas, se estimula el sistema reticuloendotelial con mayor producción de citocinas que perpetúan la respuesta neuroendócrina con incremento en la producción de cortisol, aumento de proteólisis y liberación de glutamina para evitar o reparar el daño intestinal.

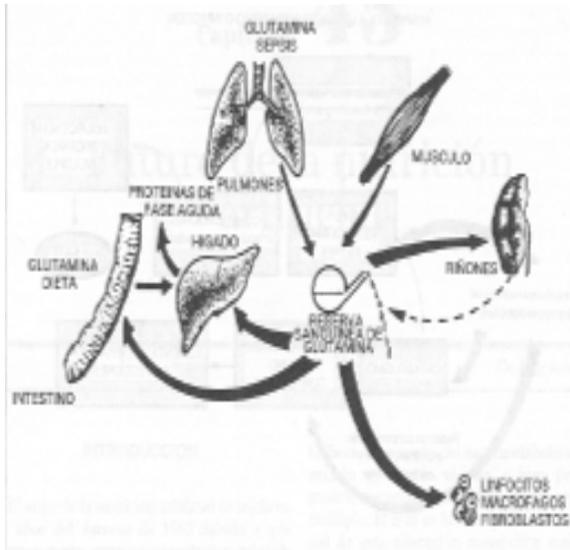


FUENTE: (41)

La glutamina es un aminoácido no tan necesario, cuyas funciones en los tejidos y órganos son: en el hígado, favorece la aminogenesis y síntesis proteica, así como la gluconeogénesis; en el sistema inmunitario, es fuente de energía para macrófagos y linfocitos, participa en la biosíntesis de nucleótidos (RNA, DNA) en todas las células y en la replicación de fibroblastos y células endoteliales; en el riñón, regula los estados de acidosis, y en el intestino delgado es fuente de energía y síntesis proteica al mantener barrera intestinal e inmunidad local.

Los músculos y pulmones desempeñan una función de reserva. Si bien es un aminoácido no tan necesario en estado normal, existen condiciones patológicas en donde funciona como indispensable; tal es el caso del estado de sepsis como se muestra en la figura 2, donde pulmones

Figura 2



FUENTE: (41)

mortalidad.

y músculos liberan las reservas de glutamina al plasma para que los macrófagos, linfocitos y células de reparación los utilicen en el sistema inmunitario, o bien liberan dichas reservas en el riñón, en donde regulan la acidosis metabólica en etapas tempranas, ya que en etapas tardías la glutamina renal se desvía a otros órganos que la requieren. En dicho estado, el intestino constituye uno de los órganos que demandan más glutamina para mantener la barrera intestinal, y el hígado requiere dicho aminoácido para la formación de las proteínas de fase aguda. La disminución de más de 50% de glutamina muscular se asocia con aumento de

Existe otro estado patológico en el que la glutamina es un nutriente importante: daño del intestino y rotura de la barrea intestinal con traslocación de bacterias, hongos o toxinas como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Estas últimas excitan la liberación de monocinas de los macrófagos, estimulando de manera directa o indirectamente a través del cortisol las reservas de glutamina existentes en músculo o pulmón; de este modo, la glutamina regula la acidosis en el riñón, repara el intestino y aumenta la proliferación linfocítica, con lo cual mejora la inmunidad intestinal y se evita sepsis sistémica.



FUENTE: (41)

control de la infección o lesión intestinal es persistente, resulta inminente el déficit de glutamina y debe establecerse terapéutica nutricional mediante dieta enriquecida con dicho aminoácido por vía oral - enteral, con dieta elemental o como suplemento, o bien por vía parenteral con dipéptidos.

Se cuenta con estudios clínicos que apoyan el uso de glutamina en algunas entidades; tal es el caso de enteritis post radioterapia de intestino delgado; desnutrición; enteropatía por síndrome de inmunodeficiencia adquirida del adulto; intestino corto; enteritis bacteriana, viral o micótica, y estados de lesión, traumatismo y sepsis.

En algunos estudios se ha demostrado que la nutrición parenteral se ha asociado con atrofia del tejido linfoide relacionado con el intestino, un fenómeno que no ocurre con la nutrición entérica. Algunos de los efectos secundarios de la nutrición parenteral sobre las vías gastrointestinales se han atribuido a la falta de glutamina en esta forma de nutrición. Se cree que la glutamina es fuente energética importante para la mucosa intestinal y un aminoácido condicionalmente esencial en situaciones de tensión. Se ha demostrado que la administración complementaria de glutamina invierte algunos de los efectos secundarios de la alimentación parenteral además de evitar la atrofia de las vellosidades intestinales, conservar la barrera mucosa, estimular el tejido linfoide relacionado con el intestino e incrementar la secreción de IgA. Los efectos beneficiosos de la glutamina pueden observarse con la complementación parenteral o entérica. Se ha demostrado que el enriquecer la nutrición entérica con glutamina reduce la incidencia de neumonía en sujetos traumatizados, posiblemente por reducción de la traslocación bacteriana en las vías gastrointestinales.

Otros estudios han demostrado que la nutrición complementada con glutamina mejoran otros resultados clínicos relevantes tales como:

- a) Mejoría en la retención de nitrógeno (glutamina intravenoso en el posoperatorio, trasplante de médula ósea, individuos traumatizados).
- b) Incremento en la tasa de síntesis proteínica (glutamina intravenoso en pacientes posoperados).
- c) Conservación de las concentraciones de glutamina en el músculo esquelético (glutamina intravenoso en pacientes posoperados).
- d) Incremento en el número de linfocitos sistémicos (glutamina intravenoso y entérica en pacientes posoperados, trasplante de médula ósea, sujetos traumatizados).
- e) Reducción de la expansión de líquido extracelular (glutamina intravenoso en personas con trasplante de médula ósea)
- f) Mantenimiento del tamaño de las vellosidades yeyunales y la función de barrera intestinal durante la nutrición parenteral (glutamina intravenoso en sujetos estables dependientes de PN)
- g) Reducción de la mucositis oral (glutamina entérica en personas con trasplante de médula ósea)

h) Mejoría en la absorción de D-xilosa (glutamina intravenoso en pacientes con enfermedades críticas en la unidad de cuidados intensivos).

i) Mejoría en la absorción intestinal de nutrientes combinada con un régimen modificado y hormona de crecimiento (glutamina intravenoso + entérica en enfermos con síndrome de intestino corto).

j) Reducción en los índices de bacteriemia (glutamina entérica en recién nacidos prematuros, pacientes traumatizados).

k) Reducción de la incidencia de infecciones nosocomiales (glutamina entérica en individuos traumatizados, glutamina intravenoso en pacientes con trasplante de médula ósea).

l) Menor hospitalización (glutamina intravenoso en pacientes posoperados y trasplante de médula ósea).

m) Mejoría en la supervivencia a seis meses del alta de la Unidad de Cuidados Intensivos (glutamina intravenoso en sujetos con enfermedades críticas en la Unidad de Cuidados Intensivos).

#### **F. Soporte Nutricional Parenteral en el Paciente Pediátrico Hospitalizado en el Hospital Regional de Occidente**

El Hospital Regional de Occidente (HRO) "San Juan de Dios", es una institución pública que depende del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El HRO es un centro de referencia para la región occidental del país (Quetzaltenango, Huehuetenango, Retalhuleu, San Marcos y Totonicapán), en donde se brinda atención integral en las acciones básicas de: promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud. Cuenta con una capacidad de encamamiento de 335 camas de las cuales 83 pertenecen al Departamento de Pediatría.

El HRO cuenta con un Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN) el cual tiene a su cargo la alimentación y tratamiento dietoterapéutico de los pacientes adultos y pediátricos. Los tipos de soporte nutricional brindados por este son: oral, enteral y parenteral. En lo que respecta al soporte nutricional parenteral en pediatría en los períodos comprendidos de febrero del 2002 – agosto del 2002 y septiembre del 2002 – febrero del 2003 se proporcionaron 31 y 50 nutriciones parenterales totales respectivamente.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

En el “Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios” el empleo de la nutrición parenteral es una forma de brindar soporte nutricional a los pacientes pediátricos hospitalizados que así lo ameriten.

La nutrición parenteral y su monitoreo en dicha institución, está bajo la responsabilidad del Departamento de Alimentación y Nutrición; sin embargo éste carece de lineamientos y normas escritas para el manejo de la nutrición parenteral y por ende del paciente pediátrico hospitalizado, que recibe este tipo de soporte nutricional. Por esta razón, es necesario crear una Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, basada en la literatura, en lo que establece la Asociación Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN por sus siglas en inglés) y en la realidad institucional.

## **V. OBJETIVOS**

### **A. Objetivo General**

Elaborar una propuesta acerca del manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios.

### **B. Objetivos Específicos**

1. Determinar la forma en que se lleva a cabo el manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios.

2. Determinar con base en las condiciones y recursos del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios los lineamientos y normas para llevar a cabo el manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados adaptando lo especificado por la literatura y el ASPEN.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### A. Población

Personal de la Sección de Dietoterapia del Departamento de Alimentación y Nutrición que interviene en el manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados.

### B. Materiales

#### 1. Instrumento para recolección de datos

Cuestionario “Diagnóstico de manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados en el HRO” (Anexo 1).

#### 2. Material y equipo

- a) Manual de ASPEN
- b) Libros y documentos de nutrición parenteral
- c) Equipo de cómputo

### C. Tipo de Estudio

Descriptivo, transversal y prospectivo.

### D. Metodología

1. Diagnóstico del manejo del soporte nutricional parenteral por el Departamento de Alimentación y Nutrición

a) Elaboración de instrumento de recolección de datos

i. Determinación de lineamientos para el manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados - A través de una revisión bibliográfica se establecieron los lineamientos que da la literatura y ASPEN para el manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos hospitalizados.

ii. Diseño del instrumento - El instrumento estuvo conformado por dos secciones:

– Sección 1: Atención nutricional en pacientes pediátricos hospitalizados que recibieron soporte nutricional parenteral brindado por el Departamento de Alimentación y Nutrición del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios. Para esta sección se formularon interrogantes en diversas áreas, las cuales se basaron en los lineamientos previamente establecidos. Entre estas destacan: los criterios y/o indicaciones que emplea el Departamento de Alimentación y Nutrición para brindar soporte nutricional parenteral a pacientes referidos; evaluación nutricional del paciente pediátrico (clínica, antropométrica, bioquímica, nivel de estrés metabólico); cálculo de la fórmula de nutrición parenteral (requerimientos nutricionales, parámetros para el cálculo); preparación de la fórmula de nutrición parenteral y monitoreo del paciente que recibe nutrición parenteral (evaluación nutricional, recálculo de la fórmula de nutrición parenteral, criterios para la suspensión de la nutrición parenteral).

– Sección 2: Formato de registro de casos con soporte nutricional parenteral.

iii. Recolección de datos – Se utilizó el cuestionario (sección 1 del instrumento) para entrevistar al Jefe del Departamento de Alimentación y Nutrición y por medio del formato de registro de casos con soporte nutricional parenteral (sección 2 del instrumento) se anotaron los casos pediátricos a los que se les brindó soporte nutricional parenteral durante febrero del 2002 a febrero del 2003.

b) Análisis e interpretación de los datos - Se elaboró un informe en el cual se determinaron los problemas, necesidades y aspectos positivos del manejo de la nutrición parenteral actual en pacientes pediátricos hospitalizados proporcionado por el Departamento de Alimentación y Nutrición.

2. Planteamiento de la propuesta

Basándose en los resultados obtenidos a través del diagnóstico, se planteó una propuesta acorde a los lineamientos dados por la literatura y ASPEN, que se ajustaron a las necesidades de los pacientes pediátricos que reciben soporte nutricional parenteral y a los recursos con que cuenta el Departamento de Alimentación y Nutrición.

3. Discusión de la propuesta

Se presentó la propuesta inicial para ser discutida con el Jefe del Departamento de Alimentación y Nutrición y el comité de tesis.

4. Elaboración de la propuesta final

Posterior a discusión y con base a las modificaciones se elaboró la propuesta final.

## VII. RESULTADOS

### A. Diagnóstico de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios

#### 1. Atención nutricional en pacientes pediátricos hospitalizados que reciben soporte nutricional parenteral

a) Sistema de referencia - Los pacientes que de acuerdo al criterio del médico pediatra, a su patología y estado general son candidatos para recibir nutrición parenteral se refieren al DAN por medio de consulta médica, generalmente al tercer día de nacido o a las 24 horas postoperatorio, con el fin de que se les brinde soporte nutricional parenteral; el cual está a cargo del Jefe del Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO.

b) Criterios y/o indicaciones para brindar nutrición parenteral - El Jefe del Departamento de Alimentación y Nutrición analiza si cumple el criterio o indicación médico – nutricional que indique la utilización de soporte nutricional parenteral en pacientes pediátricos.

En el cuadro 1 se presentan los diferentes criterios y/o indicaciones utilizados por el DAN para brindar nutrición parenteral.

Cuadro 1

**Criterios y/o Indicaciones que Emplea el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO para Brindar Soporte Nutricional Parenteral a Pacientes Pediátricos**

Criterio y/o indicación	Observaciones
<p><b>Necesidad de reposo del tracto gastrointestinal:</b></p> <p>Dificultad e Incapacidad para Utilizar el Tracto Gastrointestinal (5 - 7 días)</p> <p>Complicaciones del Tracto Gastrointestinal</p> <p>Enfermedad Inflamatoria Intestinal</p>	<p>Los pacientes pediátricos que se encuentran bajo estas condiciones son neonatos inmaduros sometidos a ventilación mecánica, con riesgo de broncoaspiración, tolerancia menor al 50% de nutrientes por vía oral o enteral.</p> <p>Obstrucciones, estenosis o atresias en el aparato digestivo de tipo benigno o neoplásico; resección intestinal o bien complicaciones posoperatorias como congelación de asas e íleo.</p> <p>Se brinda nutrición parenteral en pacientes pediátricos con enterocolitis necrozante.</p>
<p><b>Necesidad por patología asociada:</b></p> <p>Politraumatismo</p> <p>Trastornos Neuromusculares</p> <p>Trastornos Respiratorios</p> <p>Estados Hipercatabólicos</p>	<p>Cuando el politraumatismo: ha comprometido el tracto gastrointestinal y/o aumenta las necesidades energéticas las cuales no se logran tolerar por vía oral o enteral.</p> <p>Sólo en aquellos pacientes cuyo trastorno neuromuscular haya afectado el tracto gastrointestinal.</p> <p>Por síndrome de insuficiencia respiratoria aguda y síndrome de aspiración de meconio ya que existe una afección secundaria sobre el tracto gastrointestinal aunado a riesgo de broncoaspiración extremadamente alto.</p> <p>Los más frecuentes en pacientes pediátricos son las quemaduras y la septicemia.</p>

c) Evaluación nutricional – Los parámetros que actualmente se toman en cuenta para realizar la evaluación nutricional del paciente se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2

**Evaluación Nutricional Inicial y Monitoreo en Pacientes Pediátricos Atendidos por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

Evaluación Nutricional Inicial				
<b>Evaluación Antropométrica</b>	<p>El peso y la talla son las medidas antropométricas que se toman a todos los pacientes pediátricos. El indicador P/T se emplea para diagnosticar el estado nutricional de los mismos exceptuando aquellos con Síndrome de Down que es P/E.</p> <p>Los estándares utilizados para estimar el indicador P/T o P/E son: en pacientes nacidos a término las tablas dadas por la NCHS, para prematuros las curvas de P/T de Curchenco y en pacientes con Síndrome de Down se usan las curvas de P/E específicas para verificar el estado nutricional de este tipo de individuos.</p> <p>Los datos del indicador P/T o P/E se presentan en forma de porcentaje y su interpretación se realiza utilizando la clasificación dada por Waterlow y Gómez respectivamente.</p>			
<b>Evaluación Bioquímica</b>	<p>Las pruebas bioquímicas que se piden al inicio consisten en: electrolitos, albúmina, proteína total, pruebas renales (nitrógeno de urea en sangre, creatinina) pruebas hepáticas (bilirrubinas, transaminasas, fosfatasa alcalina), estado ácido básico (gases arteriales, bicarbonato, dióxido de carbono), amonio, hematología completa, perfil lipídico y glicemia. La frecuencia con que se solicitan estas pruebas es de 2 a 3 veces por semana durante la primera semana de tratamiento y a partir de la segunda semana de tratamiento de 1 a 2 veces por semana. En casos donde los pacientes pediátricos están ventilados y/o sépticos la frecuencia con que se realizan las pruebas bioquímicas es determinada por la evolución del paciente.</p>			
<b>Nivel de Estrés Metabólico</b>	<p>El método empleado es el balance nitrogenado el cual se estima por medio de la siguiente ecuación:</p> $BN = Ni - (NUT + 75 \text{ mg } N_2/\text{Kg})$ <p>Ni = nitrógeno ingerido expresado en gramos de proteína ingeridas en 24 horas + 6.25            NUT = nitrógeno urinario total            75 = equivale 60/mg/kg/d de pérdida fecal más 15mg/kg/d de pérdidas cutáneas</p>			
Monitoreo Nutricional				
<b>Evaluación Clínica</b>	<p>Consiste en identificar signos clínicos relacionados con deficiencias y excesos de nutrientes que se pueden manifestar secundario a la infusión de nutrición parenteral, tales como: el Síndrome de Bernique (tiamina), depleción severa (proteína), tiempos prolongados de protombina (vitamina K) entre otros.</p>			
<b>Evaluación Antropométrica</b>	Parámetro	1 semana de tratamiento	> 2 semana de tratamiento	Observaciones
	Peso	2 a 3 veces/semana	1 vez/semana	
<b>Evaluación Bioquímica</b>	Parámetro	1 Semana de tratamiento	> 2 Semana tratamiento	
	Electrolitos séricos BUN/Creatinina Calcio, sodio y potasio Triglicéridos séricos Glucemia Bilirrubina total y directa Proteínas totales y albúmina Pruebas hepáticas Hematología	2 veces/semana 2 veces/semana 2 – 3 veces/semana 2 – 3 veces/semana Diario Cada 2 días Al comienzo Cada 2 días Cada 3 días	C/ 1 – 2 semanas Cada semana C/ 1 – 2 semanas 1 vez al mes 2 veces/semana Cada semana C/ 2 – 3 semanas C/ 2 – 3 semanas C/ 1 – 3 semanas	
<b>Nivel de Estrés Metabólico</b>	<p>Para dicho fin se emplea el balance nitrogenado el cual se estima dos veces por semana.</p>			

d) Cálculo de la fórmula de nutrición parenteral - Posterior a la realización de la evaluación nutricional y según los hallazgos obtenidos mediante ésta, se procede a calcular la fórmula de nutrición parenteral que se brinda al paciente pediátrico. Este procedimiento se compone de las siguientes partes:

i. Cálculo de necesidades de energía - Se emplean tres métodos diferentes para estimar la energía que demanda el paciente pediátrico que recibe nutrición parenteral (Soube & Wilmore, necesidades de energía por grupo etáreo y fórmulas para pacientes pediátricos quemados). La utilización de estos depende del criterio profesional del nutricionista, la patología y estado general de cada individuo.

- Primer método: Cálculo de energía no protéica (Soube & Wilmore)

$$E \text{ (kcal/)} = \text{metabolismo basal (MB)} * \text{factor de estrés (FS)} * 1.25$$

1.25 Aporte adicional, no utilizar en pacientes con estrés grave.

#### Datos para el cálculo del MB

Grupo	MB (kcal/kg/día)
RN	60 – 70
Lactantes	55 – 60
Escolares	40 – 45
Adolescentes	30 – 40

#### Datos de factor de estrés

Categoría	Factor de estrés
Ayuno leve	0.85 – 1.00
Cirugía no complicada	1.00 – 1.50
Cáncer	1.10 – 1.45
Sepsis – peritonitis	1.05 – 1.25
Trauma – quemadura – sepsis grave	1.30 – 1.45

- Segundo método: Necesidades de energía por grupo etéreo

Grupo etéreo	Kcal/kg/día
Recién nacido pretérmino	90
Lactante menor	80 - 85
Preescolar	60 - 70
Escolar	50 - 60
Adolescente	40

- Tercer método: Fórmulas a emplear en pacientes pediátricos quemados

- Davies & Liljedahl

60 kcal/kg/d + 35 kcal/% de superficie corporal quemada (SCQ)

- Fórmula de Toronto

$4.343 + (10.5 \times \%SCQ) + (0.23 \times \text{número kcal en 24 hrs previas}) + (0.84 \times MB) + (114 \times \text{promedio } T^{\circ} \text{ rectal/horaria en 24 hr previas en grados centígrados}) - (4.5 \times \text{número de días post quemaduras})$

- Fórmula de Curreri

Edad	Fórmula
0 - 1	$(MB \times P \text{ Kg}) + (15 \times \%S.C.Q)$
2 - 3	$(MB \times P \text{ Kg}) + (25 \times \%S.C.Q)$
4 - 18	$(MB \times P \text{ Kg}) + (40 \times \%S.C.Q)$

#### Metabolismo basal (MB)

Edad	Kcal/kg	Edad	Kcal/kg	Edad	Kcal/kg
0	60	6	50	12	40
1	59	7	48	13	38
2	55	8	47	14	36
3	53	9	46	15	34
4	52	10	45	16	31
5	51	11	44	17 - 18	30

ii. Cálculo de necesidades hídricas - Los requerimientos hídricos que necesita el paciente es determinado por el pediatra, es por ello que él es quien indica que volumen debe de administrarse por medio de la nutrición parenteral.

iii. Cálculo de necesidades de carbohidratos (dextrosa) – En un inicio se mantiene la cantidad de dextrosa que esté recibiendo el paciente vía intravenosa; generalmente es de 5 – 6 mg/kg/min, luego se aumenta 1 mg/kg/ min cada día. Si se cuenta con un control de glicemia la cantidad de dextrosa se modifica con base al resultado de la glicemia. El máximo de dextrosa que se infunde es de 8 – 10 mg/kg/min.

Si la nutrición parenteral es por vía periférica la concentración final máxima de dextrosa oscila entre 10 – 12% y si es por vía central puede llegar a 30%.

iv. Cálculo de necesidades de proteínas (aminoácidos) – Las proteínas que demandan los pacientes se estiman con base a las recomendaciones específicas dadas para nutrición parenteral las cuales son:

Grupo etáreo	g/kg/día
Recién nacido pretérmino	3.0 – 4.0
Recién nacido a término	3.0
Lactante menor	2.5
Escolar	1.5 – 2.0
Adolescente	1.0 – 1.5

En todos aquellos pacientes que sufren daño renal y/o están sometidos a un estrés metabólico elevado la estimación de proteína se hace calculando kcal no protéicas/g de nitrógeno para lo cual se toma en cuenta el resultado obtenido por medio del balance nitrogenado y se emplea la siguiente fórmula:

El N<sub>2</sub> se calcula a 4mg/kcal no protéica  
(+) 20 kcal/kg/día en lactantes para crecimiento  
(+) 5 – 10 kcal/kg/día en niños mayores para crecimiento

La infusión de aminoácidos se inicia con 0.5 – 1 g/kg y el máximo que se brinda oscila 3 – 4 g/kg.

v. Cálculo de necesidades de lípidos – Generalmente se inicia la infusión de lípidos al tercer día de haber iniciado la nutrición parenteral. Esto se debe a la falta de pruebas hepáticas. Se inicia con 0.5 – 1 g/kg, se aumenta 0.25 – 0.5 g/kg por día y no se excede de 4 g/kg. El único caso en que se prolonga el tiempo para iniciar la infusión de lípidos, en un paciente pediátrico, es cuando éste presenta sepsis severa, debido a que no existe un buen aclaramiento de lípidos por haber problemas hepáticos, además puede causar compromiso pulmonar.

vi. Cálculo de necesidades de electrolitos - Los electrolitos que se brindan a pacientes pediátricos son: sodio, potasio, calcio y magnesio. La cantidad a suministrar de cada uno de ellos es determinada por el pediatra, debido a que ellos emplean soluciones que los contienen, que deben ser consideradas para no exceder los requerimientos de electrolitos del paciente.

vii. Cálculo de necesidades de vitaminas - El multivitamínico internacional (MVI) es utilizado para proveer vitaminas a los pacientes pediátricos. Para estimar la cantidad de vitaminas se toma en cuenta el peso del paciente y la vía de acceso.

Peso (Kg)	Dosis (ml)
< 1	1.5
1 – 3	3.25
> 3	5

Cuando el volumen de la solución de nutrición parenteral a infundir es muy pequeño (< 100 cc) o la vía de acceso es periférica no se agrega MVI pues puede causar irritación y/o daño vascular.

viii. Cálculo de necesidades de oligoelementos - Se hace con base a las recomendaciones diarias dadas para nutrición parenteral en pediatría. Los oligoelementos que se infunden son el zinc, cobre, manganeso y selenio.

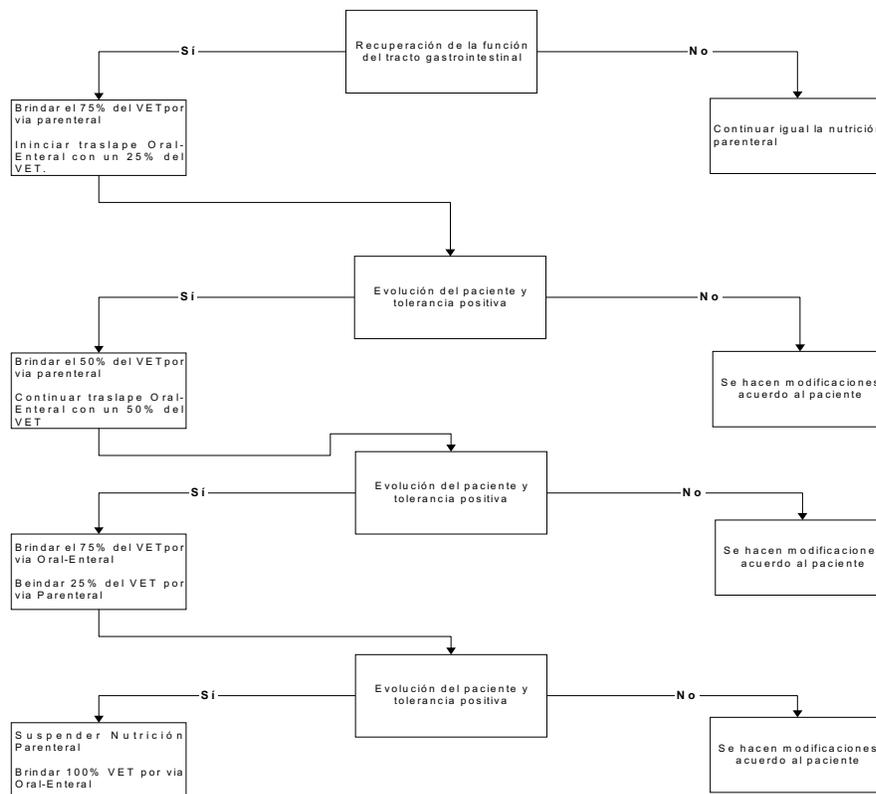
Oligoelementos	mcg/kg
Zinc (Zn)	400
Cobre (Cu)	65 – 100
Manganeso (Mn)	2 – 10
Selenio (Se)	3.0

e) Recálculo y criterios de suspensión de la nutrición parenteral - El recálculo de la fórmula de nutrición parenteral, consiste en realizar modificaciones diarias de macronutrientes (dextrosa, aminoácidos y ácidos grasos), tomando en cuenta la evolución del paciente, el mejoramiento del cuadro clínico, estrés metabólico al cual está sometido éste y el cambio que presenten las pruebas bioquímicas.

Cuando se logra alcanzar una mejoría clínicamente comprobada se inicia el proceso de suspensión de la nutrición parenteral. Para esto se toman en cuenta los criterios que se presentan en la figura 4:

Figura 4

**Criterios para la Suspensión de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Atendidos por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**



La contaminación de la vía de acceso, complicaciones hepáticas (colestasis, colangitis) y reacciones alérgicas presentadas por la infusión de la nutrición parenteral pueden ser criterios de suspensión.

f) Traslape de nutrición parenteral a oral - enteral

i. Se inicia empleando la nutrición trófica, que consiste en dar glutamina durante 2 a 3 días diluída en el volumen de agua que indique el pediatra. Esto se hace con el fin de tratar de estimular el crecimiento de los enterocitos y mejorar las condiciones generales del tracto gastrointestinal del paciente pediátrico.

ii. Como segundo paso se brinda al paciente glutamina más fórmula, esta última se elige de acuerdo a la edad y patología del paciente. Estas se suministran por medio de biberones; sin embargo sólo en aquellos pacientes pediátricos que presentan una edad entre 28 – 32 semanas de vida intrauterina, se emplea sonda orogástrica debido a que no presentan una coordinación succión – deglución adecuada.

iii. Posteriormente se suministra sólo fórmula de acuerdo a tolerancia del paciente y si éste es mayor de seis meses se inicia alimentación sólida.

g) Tipo de acceso y preparación de la fórmula de nutrición parenteral

i. Tipo de acceso - El tipo de acceso más utilizado en el paciente pediátrico, es central, ya que la mayor parte son neonatos cuyas condiciones generales son desfavorables, están ventilados y la vía periférica es empleada para infundir fármacos, soluciones y otros tipos de sustancias.

ii. Los tipos de fórmulas que se infunden son:

– Dos en uno (2:1) - Es utilizada durante los primeros dos días de tratamiento en neonatos y pacientes que presentan problemas hepáticos.

– Tres en uno (3:1) - Es el tipo de mezcla que se brinda a los pacientes pediátricos con mayor frecuencia.

h) Normas empleadas durante la preparación de la fórmula de NP - La preparación de la fórmula de nutrición parenteral dentro del HRO está a cargo del Jefe del Departamento de Alimentación y Nutrición. Durante tal procedimiento él lleva a cabo las siguientes normas:

- i. Realización de chequeo médico anual.
- ii. Revisión de fórmula prescrita y de insumos.
- iii. Registro de información en el rótulo de las fórmulas parenterales.
- iv. Esterilización adecuada del área y equipo de preparación de fórmulas; para esto se emplean dos soluciones de cloro: 0.15% y 0.05%.
- v. Asepsia del personal encargado de preparación de fórmulas; para dicho fin se emplea jabón quirúrgico que consiste en gluconato de clorexidina al 4%.
- vi. Utilización de gorro, polainas, vestido y lentes protectores.
- vii. Uso de guantes y mascarillas desechables.
- viii. Limpieza y esterilización de tapones de los frascos y los cuellos de las ampollas antes de abrirlos; se emplea una solución de cloro y alcohol con una relación de 50: 50.
- ix. No excede máximos sugeridos de electrolitos.
- x. No agrega fármacos en las fórmulas de nutrición parenteral, a excepción de casos especiales en que se agrega heparina o insulina.
- xi. Conserva la concentración final de dextrosa entre el 10 – 30% tomando en cuenta la vía de acceso por la que se infunde la nutrición parenteral.
- xii. Uso de gasa o algodón y agua estéril con alcohol para limpiar la superficie externa de la bolsa o frasco de las soluciones en caso de haber derramado sustancias sobre éstas.
- xiii. Coloca el rótulo correspondiente a la fórmula.
- xiv. Almacena las fórmulas preparadas en una refrigeradora dentro de cajas limpias de cartón con el fin que las temperaturas muy bajas no dañen la estabilidad de éstas.
- xv. Desecha todas las fórmulas almacenadas cuya fecha de vencimiento esté cumplida, que estén fuera de sus envases sellados, turbias o contengan material extraño y con las tapas abiertas.
- xvi. Sugiere al personal médico que el cambio de: catéteres se realice cada 5 – 7 días, el de curaciones a diario y el de cassette cada 5 días.

## 2. Registro de casos pediátricos con nutrición parenteral

Durante el periodo comprendido de febrero 2002 a febrero 2003, fueron referidos al Departamento de Alimentación y Nutrición 103 casos de niños hospitalizados, con la finalidad de que el nutricionista del hospital evaluara el estado nutricional de dichos pacientes, definiera los criterios y/o indicaciones nutricionales que justifican el empleo del soporte nutricional parenteral y calculara la fórmula de nutrición parenteral a seguir.

Con base en los datos consignados en el cuadro 3 se demuestra que el 70.87% de los casos que recibieron nutrición parenteral, fue bajo el criterio de necesidad de reposo del tracto gastrointestinal; mientras que el 29.13% de los casos la recibieron bajo el criterio de patología asociada. Además se puede observar que el 79.61% de casos correspondió a neonatos y un 14.57% a lactantes. En cuanto al promedio de días de tratamiento, en ambos criterios, quienes demandaron mayor utilización de este tipo de soporte nutricional fueron los lactantes.

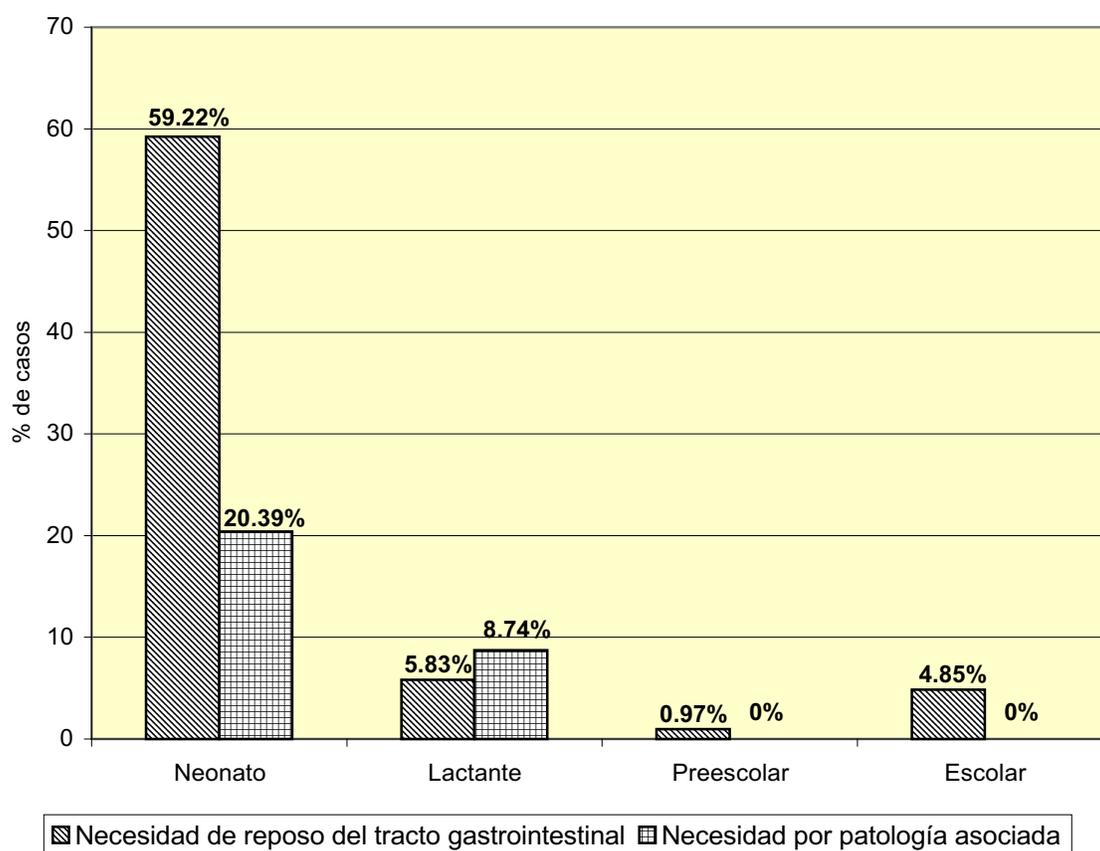
Cuadro 3

**Demanda de Nutrición Parenteral por Grupo Etéreo, Promedio de Días de Tratamiento y Según Criterio de Inclusión. Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO.  
Febrero 2002 – Febrero 2003**

Grupo Etéreo	Necesidad de reposo del tracto gastrointestinal			Necesidad por patología asociada			Total	
	#	%	Promedio días de tratamiento	#	%	Promedio días de tratamiento	#	%
NEONATO	61	59.22	15	21	20.39	10	82	79.61
LACTANTE	6	5.83	20	9	8.74	11	15	14.57
PREESCOLAR	1	0.97	18	0	0	0	1	0.97
ESCOLAR	5	4.85	20	0	0	0	5	4.85
Total	73	70.87		30	29.13		103	100

Gráfica 1

**Demanda de Nutrición Parenteral por Grupo Etéreo Según Criterio de Inclusión.  
Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO. Febrero 2002 – Febrero 2003**



3. Problemas, necesidades y aspectos positivos del manejo actual de la nutrición parenteral en Pediatría dentro del HRO

a) Problemas

i. Los signos clínicos no son evaluados al inicio del tratamiento en todos aquellos pacientes pediátricos que reciben nutrición parenteral, sin embargo en la mayor parte de la literatura se hace referencia que estos son datos que deben de verificarse al inicio y durante el proceso del tratamiento.

ii. Los datos antropométricos de los neonatos debido a las condiciones desfavorables de los pacientes, son tomados por personal médico o enfermería. Para estimar las necesidades nutricionales, se deben utilizar los datos de peso y talla, corriendo el riesgo de que exista algún tipo de error debido a la no estandarización de dicho personal; además no se cuenta con un registro adecuado de los datos de peso durante el monitoreo del mismo.

iii. Las pruebas bioquímicas necesarias para evaluar a los pacientes pediátricos que reciben nutrición parenteral, presentan el problema de que algunas de éstas deben de realizarse en laboratorios privados, retrasando el tiempo para iniciar o cambiar el tratamiento nutricional del paciente.

iv. Actualmente el DAN no cuenta con parámetros escritos para llevar a cabo la estimación de necesidades de energía, macro y micronutrientes que sean determinados para uso específico en aquellos pacientes pediátricos que reciben soporte nutricional parenteral.

v. La preparación de las fórmulas de nutrición parenteral no están a cargo de un Químico Farmacéutico.

vi. No se cuenta con una metodología escrita de cómo se debe de llevar a cabo el recálculo y traslape de la nutrición parenteral a oral-enteral en el paciente pediátrico.

vii. No existe una priorización de los pacientes pediátricos candidatos a recibir nutrición parenteral por parte del equipo multidisciplinario ya que no se toma en cuenta las probabilidades en que el paciente logre mejorar y/o sobrevivir y solamente se hace que la institución emplee recursos de muy alto costo para dar soporte nutricional parenteral 1 ó 3 días.

b) Necesidades - Contar con normas y lineamientos escritos para llevar a cabo un adecuado manejo de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos las cuales se ajusten a los recursos con que cuenta el HRO actualmente.

c) Aspectos positivos - A pesar de no contar con normas y lineamientos establecidos para llevar a cabo el manejo de la nutrición parenteral en los pacientes pediátricos hospitalizados en el HRO, el Jefe del Departamento de Alimentación y Nutrición aplica los criterios para brindar este tipo de soporte nutricional, además de realizar una evaluación nutricional, cálculo y monitoreo nutricional correcto; que de acuerdo a las condiciones de los pacientes y de la institución es aceptable.

**B. Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente**

1. Criterios para brindar nutrición parenteral

Los criterios a utilizar se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4

**Criterios a Emplear por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO para Brindar Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos**

Criterios en pacientes pediátricos	
Anomalías Congénitas	Atresia esofágica Atresia intestinal Atrofia congénita de microvellosidades Gastroquisis y onfalocele Hernia diafragmática Quilotórax
Condiciones Quirúrgicas	Anastomosis Cierre de ileostomía/colostomía Fístula enterocutánea de alto gasto Ileo posoperatorio prolongado Ileostomía de alto gasto Obstrucción intestinal Resección intestinal Síndrome de intestino corto
Enfermedad Inflamatoria Intestinal	Diarrea crónica-síndrome de malabsorción Enterocolitis necrozante Enfermedad inflamatoria intestinal Enteritis posradiación Isquemia intestinal del lactante Peritonitis Pancreatitis aguda moderada, severa, necrohemorrágica
Trastornos Respiratorios	Asfíxia perinatal Enfermedad de membrana hiliar Síndrome de insuficiencia respiratoria Síndrome de aspiración de meconio
Otras Causas	Anorexia nerviosa Errores congénitos del metabolismo Enfermedades neoplásicas Enfermedad aganglionar de Hirschsprung Escleroderma Enfermedad de Werding-Hoffman Malnutrición severa Prematurez extrema Quemadura grave Septicemia Traumatismo grave Tolerancia menor al 75% por vía oral-enteral Trastornos neuromusculares que compromentan el funcionamiento del tracto gastrointestinal

FUENTE: (4, 7, 11, 14, 23, 27, 29, 30, 33)

## 2. Evaluación nutricional

Consistirá en la realización de: examen clínico, evaluación antropométrica, evaluación bioquímica y estimación del grados de estrés metabólico; tanto para neonatos como para niños mayores.

a) Examen clínico - Deben incluirse factores de riesgo perinatales, factores socioeconómicos y psicológicos, examen físico del niño, historia nutricional y de crecimiento, anamnesis alimentaria y patologías previas.

El examen físico se realizará al inicio y durante la administración de la NP. Este consistirá en determinar la existencia de signos clínicos que estén ligados a deficiencias o excesos de nutrientes en pacientes pediátricos mayores (Cuadro 5) y en el caso de neonatos deberán evaluarse los signos clínicos determinados por el CANSCORE (Cuadro 6).

Cuadro 5

### **Signos Clínicos a Determinar en Pacientes Pediátricos Mayores por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

<b>Signo clínico</b>	<b>Por deficiencia de</b>	<b>Por exceso de</b>
Pelo		
Signo de Bandera (despigmentación transversa de pelo)	Proteína	
Pelo fácilmente desprendible	Proteína	
Pelo ralo	Proteína, biotina, zinc	Vitamina A

Signo clínico	Por deficiencia de	Por exceso de
<b>Piel</b>		
Escamosa	Vitamina A, zinc, ácidos grasos esenciales	Vitamina A
Apariencia Celofán	Proteína	
Dermatosis	Proteína	
Dermatitis seborréica en nariz y labios	Rivoflabina, piridoxina	
Hiperqueratosis folicular	Vitamina A, C	
Petequias	Vitamina C	
Púrpura	Vitamina C, K	
Pigmentación, descamación de áreas expuestas al sol	Niacina	
Pigmentaciones amarillas (benignas)		Carotenos
<b>Ojos</b>		
Papiledema		Vitamina A
Xeroftalmía Manchas de Bitot Ceguera nocturna	Vitamina A	
<b>Peribucal</b>		
Estomatitis angular	Riboflavina, piridoxina, niacina	
Queilosis (labios sucios, quebradizos y ulcerados)	Riboflavina, piridoxina, niacina	
<b>Boca</b>		
Papila lingual atrofiada	Riboflavina, niacina, folato, vitamina B12, proteína, hierro.	
Glositis	Riboflavina, piridoxina, niacina, folato, vitamina B12	
Disgeusia y ageusia	Zinc	
Sangrado de encías	Vitamina C	

Signo clínico	Por deficiencia de	Por exceso de
<b>Neurológicos</b>		
Dolor de cabeza	Ácido pantoténico	Vitamina A
Letargia, vómitos		Vitamina A,D
Demencia	Niacina, vitamina B12	
Confusión, desorientación	Tiamina (Korsakoff Psicosis)	
Convulsiones epileptiformes	Piridoxina	
Oftalmoplegía	Tiamina, fósforo	
Parestesia, ataxia, disminución de reflejos, fina sensibilidad al tacto	Tiamina, piridoxina, vitamina B12, vitamina E	Piridoxina
Tetánea	Calcio, magnesio	
<b>Huesos, articulaciones</b>		
Inflamación epifisiaria	Vitamina D	
Hemorragia superóstica en niños	Vitamina C	
Raquitismo	Fóforo, vitamina D	
<b>Otros</b>		
Coiloniquia	Hierro	
Enlargamiento parótido	Proteína (También considerar bulimia)	
Fallo cardíaco	Tiamina, fósforo	
Fallo cardíaco repentino, muerte	Vitamina C	
Hepatomegalia	Proteína	Vitamina A
Hemorragias espontáneas	Vitamina K	
Edema	Proteína, Tiamina	
Mala cicatrización de heridas, úlceras de decúbito	Proteína, vitamina C, zinc	

FUENTE: (4, 13, 14)

Cuadro 6

**Signos Clínicos del CANSCORE para Neonatos a Determinar por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

Signo Clínico	PUNTAJE	
	4	1
<b>Pelo</b>	Abundante, liso, sedoso y dócil	Cabello recto, parado y despigmentado (signo de bandera)
<b>Carrillos</b>	Cara redonda	Cara angosta, triangular y plana
<b>Barbilla y Cuello</b>	Cuello no evidente, con papada de dos o tres pliegues	Cuello esbelto, papada, piel laxa y arrugada
<b>Brazos</b>	Brazos, redondos, llenos, que no generan pliegues	Pliegues en acordeón, pliegues en codos, piel laxa
<b>Espalda</b>	Piel difícil de sujetar y levantar en área interescapular	Piel laxa, fácil de levantar y plegar en área interescapular
<b>Glúteos</b>	Redondos, llenos	Piel laxa con arrugas profundas en las nalgas y muslos
<b>Piernas</b>	Redondas, llenas	Piel laxa con arrugas profundas
<b>Tórax</b>	Lleno, sin costillas apreciables	Prominencia de las costillas, con pérdida de tejido intercostal
<b>Piel de la pared abdominal</b>	Redondo, lleno, sin piel laxa	Distendido o escafoideo, piel laxa, plegable o en acordeón

FUENTE: (21, 25, 32)

El CANSCORE evalúa nueve signos del estado nutricional, calificándose cada uno desde 4 hasta 1. Siendo el 4 indicador de que no hay desnutrición y el 1 indicador de que si hay signos claros de desnutrición fetal. Al sumar los puntajes existe un rango de 9 – 36. Un puntaje menor de 24 indica un diagnóstico positivo de desnutrición fetal (21, 25).

b) Evaluación antropométrica - Las medidas antropométricas (peso, talla, perímetro cefálico, pliegue cutáneo del tríceps y circunferencia media del brazo) serán tomadas a todos los pacientes que reciban nutrición parenteral, independientemente de su patología. Con estos datos se construirán índices, los cuales deben analizarse con base a los patrones de referencia para determinar un diagnóstico nutricional, como también para utilizarlos durante el seguimiento de la evaluación del paciente y así verificar su respuesta al tratamiento médico – nutricional .

En el cuadro 7 se indica la frecuencia con que deben de realizarse cada una de las medidas antropométricas al inicio y durante el monitoreo del tratamiento; en el cuadro 8 se presentan los índices, patrones de referencia y límites a emplear, con cada una de las medidas antropométricas de acuerdo al grupo etáreo.

Cuadro 7

**Monitoreo de Medidas Antropométricas de Pacientes Pediátricos Atendidos por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

Medida	Frecuencia	
	Neonatos	Niños mayores
Peso	Inicial y diario	Inicial y dos veces por semana
Talla	Inicial y cada dos semanas	Inicial
Perímetro cefálico	Inicial y semanal	Inicial (<2 años)
Pliegue Tríceps		Inicial y cada dos semanas (>2 años)
Circunferencia del brazo		Inicial y cada dos semanas

FUENTE: (4, 7, 27, 30, 33)

Cuadro 8

**Indices Antropométricos, Patrones de Referencia y Límites para la Evaluación del Estado Nutricional en Pacientes Pediátricos Atendidos por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

Medida	Índice	Patrón de referencia	Límites	Referencia bibliográfica
<b>Neonatos</b>				
Peso	P / E	Curvas de crecimiento prematuros longitud y peso para la edad gestacional y para ambos géneros. (Peso/edad gestacional).	10° - 90°	LUBCHENCO, L et.al. Pediatrícos 1966; 37: 403.
		Seguimiento de crecimiento postnatal en prematuros niños/niñas muy bajo peso nacimiento y prematuros niños/niñas de bajo peso al nacer. (Peso/edad corregida).	25° - 75°	CASEY, PH et.al. Growth Charts for preterm VLBW and LBW infants. Infant Health and Development Program (IHDP). Pediatr 1991; 119: 599-605.
Estatura	T / E	Curvas de crecimiento longitud y peso para la edad gestacional para prematuros de ambos géneros. (longitud/edad gestacional).	10° - 90°	LUBCHENCO, L et.al. Pediatrícos 1966; 37: 403.
		Seguimiento de crecimiento postnatal en prematuros niños/niñas de muy bajo peso nacimiento y prematuros niños/niñas de bajo peso al nacer. (Longitud edad corregida).	25° - 75°	CASEY, PH et.al. Growth Charts for preterm VLBW and LBW infants. Infant Health and Development Program (IHDP). Pediatr 1991; 119: 599-605.
Circunferencia cefálica	CC / E	Curvas de circunferencia cefálica en prematuros para ambos sexos y para edad gestacional. (CC/Edad gestacional).	10° - 90°	LUBCHENCO, L et al. Pediatrics 1966; 37:403.
		Seguimiento de crecimiento postnatal en prematuros niños/niñas de bajo peso al nacer. (CC/edad corregida)	5° - 95°	CASEY, PH et al. Growth Charts for preterm VLBW and LBW Infants. Infant Health and Development Program (IHDP). Pediatr 1991; 119: 599-605.
Índice ponderal	P / T	Curvas de índice ponderal en prematuros para ambos géneros.	10° - 90°	LUBCHENCO. L. Pediatrics 1966;37:403.
<b>Niños/as de 0-36 meses de edad</b>				
Peso	P / E	Peso/Edad según género (niños/niñas) y edad (0-36 meses).	10° - 90°	NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTIC (NCHS)- Set 2, 2000.
	P / T	Peso/Longitud según género (niños/niñas) y edad (0-36 meses).	10° - 90°	NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTIC (NCHS)- Set 2, 2000.
	P / E	Peso/Edad en Síndrome de Down según género (niños/niñas) y edad (0-36 meses).	10° - 90°	CRONK CH., CROKER A., et.al. Growth Charts for Syndrome. Pediatrics 1988; 81:108-115.
Estatura	T / E	Longitud/Edad según género (niños/niñas) y edad (0-36 meses).	10° - 90°	NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTIC (NCHS)- Set 2, 2000.
		Longitud/Edad en Síndrome de Down según género (niños/niñas) y edad (3-36 meses).	10° - 90°	Curvas de crecimiento de niños con Síndrome de Down según género y edad. CRONK CH., CROKER A., et.al. Growth Charts for Syndrome. Pediatrics 1988; 81:108-115.
Pliegue de tríceps	% de grasa	Percentiles del espesor del pliegue cutáneo del tríceps según género (hombres-mujeres) y edad.	10° - 90°	FRISANCHO, AR. Am J Clin Nutr 1981; 34:2540-2545. FRISANCHO, AR. Am J Clin Nutr 1974; 1052-1058.
Circunferencia del brazo	CSB CMB	Percentiles de la circunferencia superior del brazo y circunferencia muscular del brazo según género (hombres mujeres) y edad.	10° - 90°	FRISANCHO, AR. Am J Clin Nutr 1981; 34:2540-2545. FRISANCHO, AR. Am J Clin Nutr 1974; 1052-1058.
<b>Niños/as de 2-12 años de edad</b>				
Peso	P / E	Peso/Edad según género (niños/niñas) y edad (2-20 años).	10° - 90°	NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTIC (NCHS)- Set 2, 2000.
	P / T	Peso/Estatura según género (niños/niñas) y edad (2-20 años).	10° - 85°	NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTIC (NCHS)- Set 2, 2000
	P / E	Peso/Edad en Síndrome de Down según género (niños/niñas) y edad (2-18 años).	10° - 75°	CRONK CH., CROKER A., et.al. Growth Charts for Syndrome. Pediatrics 1988; 81:108-115.
Índice de masa Corporal (IMC)	IMC	Percentiles del IMC según género (niños/niñas) y edad (2-20 años).	10° - 85°	Curvas de crecimiento de los niños según género y edad. National Center for Health Statistics (NCHS) - Set 2, 2000.
Estatura	T / E	Estatura/Edad según género (niños/niñas) y edad (2-20 años).	10° - 90°	NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTIC (NCHS)- Set 2, 2000.
Pliegue tríceps	% de grasa	Percentiles del espesor del pliegue cutáneo del tríceps según género (hombres-mujeres).	10° - 90°	FRISANCHO, AR. New norms of upper limb fat and muscle areas assesment of nutritional status. Am J Clin Nutr 1981; 34:2540-2545.
Circunferencia del brazo	CSB CMB	Percentiles de la circunferencia superior del brazo y circunferencia muscular del brazo según género (hombres mujeres).	10° - 90°	FRISANCHO, AR. New norms of upper limb fat and muscle areas assesment of nutritional status. Am J Clin Nutr 1981; 34:2540-2545.

FUENTE: (3, 7, 14, 17, 29, 39)

c) Evaluación Bioquímica – Los parámetros bioquímicos a realizar en pacientes pediátricos con nutrición parenteral, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 9

**Parámetros Bioquímicos a Monitorear en Pacientes Pediátricos Atendidos por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

Parámetro	Inicial	Diario	2 veces/semana	Semanal	De acuerdo a indicación
Hb, Hct, WBC*	x				x
Glucosa	x		x		
GMT*		x			
BUN, creatinina	x			x	
Na, K, Cl, CO <sub>2</sub>	x			x	
Pruebas hepáticas	x			x	
Albúmina	x				x
Colesterol y triglicéridos	x				x
Vitaminas y elementos traza					x

\* Hb hemoglobina, Hc hematocrito, WBC células blancas, GTM glucomiter.

FUENTE: (4, 5, 7, 13, 23, 27, 30, 33)

d) Nivel de estrés metabólico - El balance nitrogenado es el parámetro que se empleará en los pacientes pediátricos para medir el nivel de estrés metabólico, tal como se indica en el cuadro 10.

Cuadro 10

**Parámetro de Estrés Metabólico a Monitorear en Pacientes Pediátricos Atendidos por el Departamento de Alimentación y Nutrición del HRO**

Parámetro	Función y utilidad	Fórmula
<b>Balance Nitrogenado</b>	<p>Este cálculo compara rápidamente la ingesta de nitrógeno en la alimentación versus las pérdidas fecales y urinaria entre la ingesta y excreción de nitrógeno en un período de 24 horas.</p> <p>En caso de balance nitrogenado positivo, el anabolismo proteico supera al catabolismo y existe un aumento neto de la masa muscular.</p> <p>Los niños suelen mostrar un balance nitrogenado positivo, lo cual refleja el crecimiento.</p> <p>Por otro lado, el balance nitrogenado negativo indica predominio del catabolismo proteico, correlacionado con el estado nutricional y con la patología de base.</p>	<p style="text-align: center;"><b>BN = Ni – (NUT + 75 mg N2/Kg)</b></p> <p>Ni = nitrógeno ingerido expresado en gramos de proteína ingeridas en 24 horas ÷ 6.25</p> <p>NUT = nitrógeno urinario total</p> <p>75 = equivale 60/mg/kg/d de pérdida fecal más 15mg/kg/d de pérdidas cutáneas</p>
<b>Monitoreo</b>	<p>El balance nitrogenado debe de realizarse por lo menos 2 veces por semana durante la fase inicial y una vez a la semana en el período de consolidación.</p>	

FUENTE: (7, 27, 30)

3. Estimación de necesidades nutricionales y cálculo de la fórmula de nutrición parenteral

a) Necesidades energéticas - En los cuadros 11, 12 y 13 se proponen tres opciones diferentes para estimar las necesidades energéticas de los pacientes pediátricos; las cuales deben emplearse tomando en cuenta el estado general del paciente y el criterio del nutricionista tratante.

Cuadro 11

**Estimación de Necesidades Energéticas en Base a la Edad, Metabolismo Basal, Factor de Actividad, Factor de Agresión y Factor Anabólico al que está Sometido el Paciente Pediátrico. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

$$(\text{Energía/Kcal}) = \text{GER} \times \text{FAc} \times \text{FAg} \times \text{FAn}$$

<b>Ecuaciones para predecir el gasto energético en reposo (GER)</b>	
<b>Rangos por sexo y edad (años)</b>	<b>Ecuación para calcular el GER (Kcal/día)</b>
<i>Varones</i>	
0 – 3	<i>Peso corporal</i> (60.9 x peso) - 54
3 – 10	(22.7 x peso) + 495
10 – 18	(17.5 x peso) + 651
<i>Mujeres</i>	
0 – 3	(61.0 x peso) - 51
3 – 10	(22.5 x peso) + 499
10 – 18	(12.2 x peso) + 746
<b>FAc = Factor de actividad</b>	
<i>Factor de actividad</i>	<i>Factor de corrección</i>
Reposo en cama	1.2
Reposo relativo	1.3
Ambulante	1.5
<b>FAg = Factor de agresión</b>	
<i>Factor de agresión</i>	<i>Factor de corrección</i>
Malnutrición	0.7
Cirugía menor	1.1 – 1.2
Cirugía mayor	1.2 – 1.3
Infección moderada	1.2
Sepsis	1.4 – 1.6
Politraumatismo	1.4 – 1.5
Quemaduras	1.5 – 2.0
Cáncer	0.9 – 1.3
<b>FAn = Factor anabólico</b>	
<i>Factor anabólico</i>	<i>Factor de corrección</i>
Mantenimiento	1
Anabolismo	1.2 – 1.3

FUENTE: (38)

Cuadro 12

**Necesidades Energéticas Según Grupo Etéreo a Brindar por Nutrición Parenteral.  
Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Edad (años)	Kcal/Kg/día
0 – 1	90 – 120
1 – 7	75 – 90
8 – 12	60 – 75
13 - 18	40 – 60

FUENTE: (4, 7, 27, 29, 30)

Cuadro 13

**Fórmula de Curreri. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Edad		Fórmula			
0 – 1 2 – 3 4 – 18		$(MB \times P \text{ Kg}) + (15 \times \%S.C.Q)^*$ $(MB \times P \text{ Kg}) + (25 \times \%S.C.Q)^*$ $(MB \times P \text{ Kg}) + (40 \times \%S.C.Q)^*$			
Metabolismo basal (MB)					
Edad	Kcal/kg	Edad	Kcal/kg	Edad	Kcal/kg
0	60	6	50	12	40
1	59	7	48	13	38
2	55	8	47	14	36
3	53	9	46	15	34
4	52	10	45	16	31
5	51	11	44	17 - 18	30

\* Superficie corporal quemada (S.C.Q)

FUENTE: (41)

b) Necesidades de carbohidratos - Las necesidades de glucosa a brindar serán estimados tomando en cuenta la edad, peso y tolerancia del paciente; tales datos se presentan en el cuadro 14.

Cuadro 14

**Necesidades de Carbohidratos e Incremento en Nutrición Parenteral. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Infusiones expresadas en mg/kg/min						
	Recién Nacido Pretérmino	Recién Nacido	< 10 Kg	10 – 30 Kg	> 30 kg	Incremento Diario
Inicial	4 - 6	4 – 6	4 - 6	4 – 5	3 – 4	1 - 2
Límite	10 -14	10 - 12	10 - 12	4 – 6	4 - 6	

FUENTE: (4, 7, 27, 29, 30, 31, 33)

c) Necesidades de proteínas - Las necesidades de proteínas a brindar se estimarán tomando en cuenta la etapa de crecimiento en que se encuentran los pacientes; tales datos se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 15

**Necesidades de Proteínas e Incremento en Nutrición Parenteral. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Unidades dadas en g/kg/día					
	Recién nacido pretérmino	Recién nacido	Lactante Preescolar	Escolar Adolescente	Incremento Diario
Inicio	0.5 - 1.0	0.5 – 1.0	1.0 – 1.5	1	0.5 – 1.0
Límite	2.5 – 3.0	2.5 – 3.0	2.5	1.5 – 2.0	

FUENTE: (4, 7, 6, 15, 27, 29, 30, 33, 40)

d) Necesidades de lípidos - Para estimar las necesidades de lípidos se tomará en cuenta la etapa de crecimiento en que se encuentren los pacientes; tales datos se presentan en el cuadro 16.

Los lípidos se infundirán desde el primer día, excepto en el prematuro extremo, en el cual se recomienda ser prudente durante los primeros días de vida y en los pacientes con síndrome de hipermetabolismo se aconseja iniciarlos a partir del segundo o tercer día.

Cuadro 16

**Necesidades de Lípidos e Incremento en Nutrición Parenteral. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Unidades dadas en g/kg/día				
	Recién nacido Pretérmino	Recién nacido	Lactante Preescolar	Escolar Adolescente
Inicio	0.5 – 1.0	0.5	1.0	1.0 – 1.5
Incremento diario	0.5 – 1.0	0.25 – 0.5	0.5	0.5
Límite	3.0	3.0 – 4.0	2.0 – 3.0	2.0 – 2.5

FUENTE: (4, 7, 8, 27, 28, 29, 30, 33)

Existen ciertas recomendaciones a tomar en cuenta para infundir lípidos:

i. Administrar cuando el recuento de plaquetas es mayor de 50.000. Si es menor de 50.000 y el paciente tiene de 5 – 7 días sin aporte de grasas en la nutrición parenteral, es aconsejable dar un aporte de 0.5 g/kg/día 1 ó 2 veces a la semana para cubrir los requerimientos de ácidos grasos esenciales.

ii. No administrar en los siguientes casos:

- Triglicéridos y colesterol sérico mayor de los niveles normales.
- Albúmina menor de 3 grs% con hiperbilirrubinemia indirecta mayor de 12 mgs%.
- Recién nacido en ventilador con una fracción inspiratoria de oxígeno mayor de 60%; debido a que posiblemente tanto la anoxia como la acidosis condicionen el depósito de grasas en los vasos pulmonares y en la membrana alveólo-capilar alterando la capacidad de difusión pulmonar (4, 7, 27, 29, 30).

e) Necesidades de minerales y electrolitos - Su aporte depende de la edad del paciente, las pérdidas preexistentes y las pérdidas continuas durante el tiempo de administración de nutrición parenteral. Sin embargo existen datos generales de minerales y electrolitos que deberán de infundirse al paciente, éstos se presentan en el cuadro 17.

Cuadro 17

**Necesidades Diarias de Minerales y Electrólitos en Nutrición Parenteral. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Electrólitos	Requerimiento/día
Sodio*	2 – 4 meq/kg ó 30 – 40 mEq/m <sup>2</sup> superficie corporal (sc)  Mínimo en prematuros: 1.6 meq/kg ó 2 – 4 mmol/kg/día
Potasio**	2 – 4 mEq/kg ó 20 – 30 mEq/m <sup>2</sup> sc  Mínimo en prematuros: 1.5 mEq/kg ó 2 – 3 mmol/kg/día
Cloruro***	2 – 3 mEq/kg
Calcio****	Neonato                    50 – 60 mg/kg Escolar – preescolar    100 – 200 mg/kg Adolescente                50 – 100 mg/kg
Magnesio	0.25 – 0.5 mEq/kg ó 30 – 60 mg/kg
Fósforo****	Neonato                    1.0 – 1,5 mmol/kg Escolar-preescolar    1.0 mmol/kg Adolescente                0.5 - 1,0 mmol/kg
Acetato	1.0 – 4.0 mEq/kg

\* Los recién nacidos prematuros tienen pérdidas mayores por riñón, por lo cual necesitan requerimientos mayores entre 6-8 mEq/kg/día. En los prematuros que presentan acidosis metabólica por pérdida urinaria de bicarbonato, puede ser útil darel 50% como acetato de sodio.

\*\* Se puede administrar en forma de fosfato o cloruro de potasio. En niños con osteopenia hipofosfatémica se debe administrar en forma de fosfato potásico en 100%.

\*\*\* El aporte mayor de 6 mEq/kg/día puede ocasionar acidosis metabólica hiperclorémica.

\*\*\*\* Generalmente los pacientes con diuréticos, osteopenia, antecedentes de asfisia severa o aquellos hijos de madre diabética, son los que necesitan dosis mayores de calcio. El calcio en forma de gluconato tiene menos riesgo de precipitación que en forma de cloruro. En el caso en que un paciente presente hipocalcemia requiriendo dosis mayores de calcio aceptadas para colocarla dentro de la solución de nutrición parenteral se recomienda colocar gluconato de calcio adicional por otro acceso venoso. Relación calcio fósforo ideal: menor o igual a 1:3. Sin embargo, cuando se utilizan soluciones de aminoácidos que contienen cisteína se puede manejar la relación Ca/P hasta 1:8 si precipitación de la mezcla.

FUENTE: (4, 7, 27, 29, 30, 33)

f) Necesidades de vitaminas - La cantidad de multivitámico a suministrar al paciente será estimado tomando en cuenta el peso del mismo como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 18

**Necesidades de Vitaminas en Nutrición Parenteral. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Aditivo	Peso			
	< 1 kg	1 – 2.5 kg	>2.5 – 39.99 kg	> 40 Kg
Multivitámico Pediátrico (máximo 5 ml/d)	2 ml/kg	2 ml/kg	5 ml	No es aplicable, debe de suministrarse MVI de adulto.

FUENTE: (4, 33)

g) Necesidades de elementos traza - La cantidad de elementos traza a suministrar se estimará tomando en cuenta la etapa de crecimiento en que se encuentre el paciente y la cantidad de estos que contenga el vial pediátrico de elementos traza; dichos datos se presentan en el cuadro 19.

Cuadro 19

**Elementos Traza. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**

Elemento traza	Vial pediátrico de elementos traza	RNPT <sup>a</sup> mcg/kg/día	RNAT <sup>b</sup> mcg/kg/día	Niños mcg/kg/día
Zinc*	1 mg	400	200 menor 3 meses 100 mayor 3 meses	50
Cobre**	0.1 mg	20	20	20
Cromo***	1 •g	0.2	0.2	0.2
Manganeso**	25 •g	1	1	1
Yodo		1	1	1
Selenio***		2	2	2
Molibdeno		0.25	0.25	0.25

a Recién nacido pretérmino (RNPT)

b Recién nacido a término (RNAT)

\* Es el único elemento traza necesario desde el primer día de nutrición parenteral. El resto de los elementos traza se hace necesario a partir de las 2 semanas de NP.

\*\* Contraindicaciones en casos de colestasis.

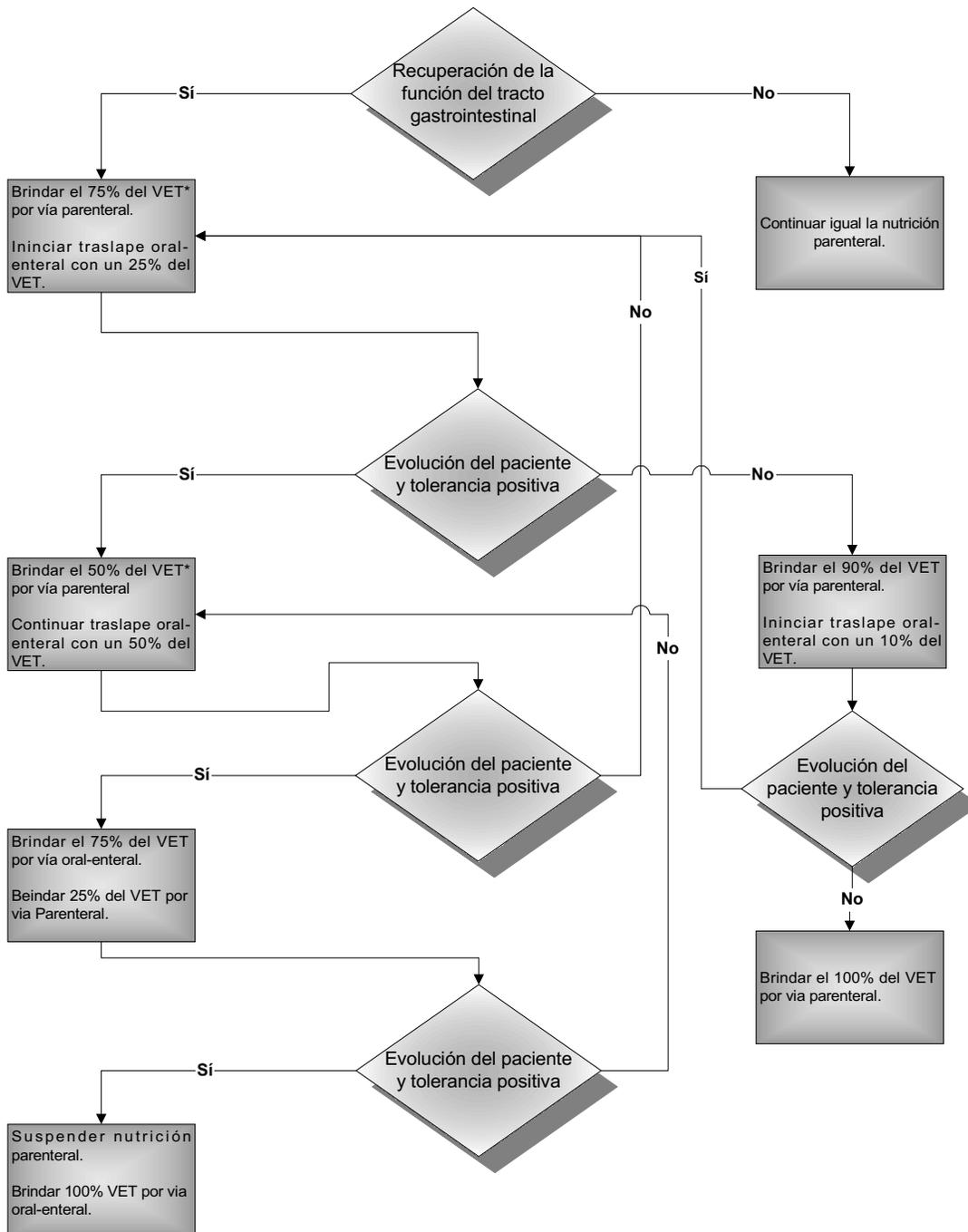
\*\*\* Contraindicaciones en insuficiencia renal.

FUENTE: (4, 7, 27, 29, 30, 33)

#### 4. Criterios de suspensión de la nutrición parenteral

Figura 5

Criterios a Emplear Durante la Suspensión de la Nutrición Parenteral en Pediatría. Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO

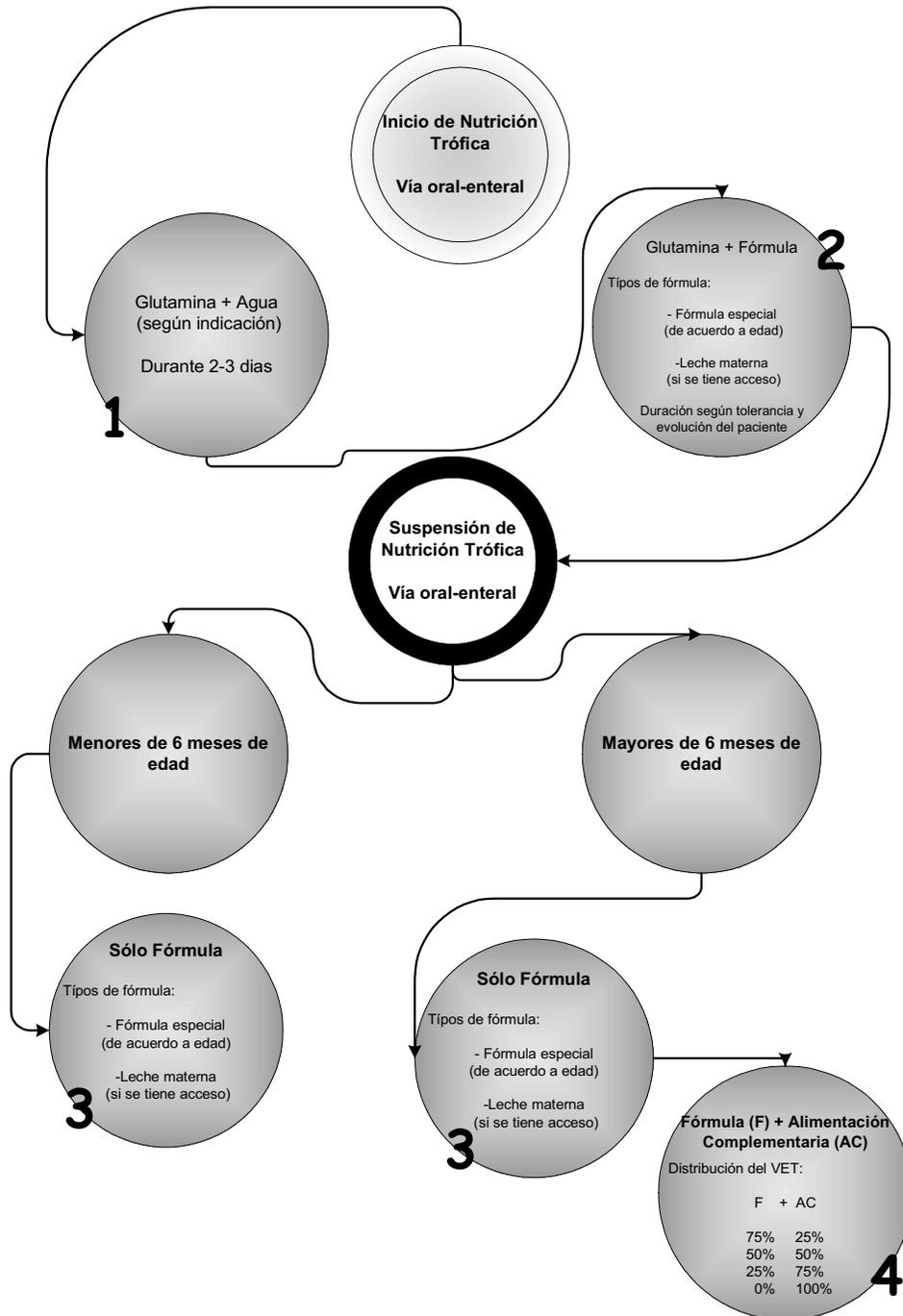


\* Valor energético total (VET)

5. Traslape de Nutrición Parenteral a Oral - Enteral

Figura 6

**Pasos a Emplear Durante el Traslape de Nutrición Parenteral a Oral - Enteral en Pediatría.  
Departamento de Alimentación y Nutrición. HRO**



## VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la correcta utilización de la nutrición parenteral en la Pediatría del Hospital Regional de Occidente, es importante contar con normas y lineamientos escritos que permitan a cualquier profesional de la Nutrición seguir un orden predeterminado; es por ello que en la presente Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios, se proporcionan los criterios para brindar nutrición parenteral, las herramientas a emplear para la realización de la evaluación nutricional, las bases para estimar las necesidades de energía, macro y micronutrientes, como calcular la fórmula de nutrición parenteral, criterios de suspensión de la nutrición parenteral y pasos a seguir durante el traslape de la nutrición parenteral a oral - enteral.

Como criterios para brindar nutrición parenteral, se tomaron diferentes patologías que se clasificaron en cinco grupos: anomalías congénitas, condiciones quirúrgicas, enfermedades inflamatorias, trastornos respiratorios y otras causas. Dichas patologías se encuentran relacionadas con dificultad e incapacidad para utilizar el tracto gastrointestinal, complicaciones del tracto gastrointestinal, elevación de las necesidades nutricionales del paciente secundarias aun estado catabólico alto.

Las herramientas básicas para la evaluación nutricional del paciente están constituidas por: el examen clínico, la evaluación antropométrica, la evaluación bioquímica y la estimación del nivel de estrés metabólico, al inicio y durante el tiempo que permanezca el paciente en tratamiento.

En lo que respecta al examen clínico debe buscarse en cada paciente pediátrico mayor que recibirá nutrición parenteral, los signos descritos en el cuadro 5 y en neonatos los descritos en el cuadro 6, además de tomar en cuenta los datos importantes de la historia clínica y nutricional.

Se propuso evaluar los signos clínicos en neonatos según la clasificación de CANSCORE, pues dicho puntaje se desarrolló para valorar clínicamente la desnutrición fetal con el fin de diferenciar recién nacidos desnutridos de bien nutridos, independientemente del peso al nacer o de las clasificaciones clínicas de peso según edad gestacional y retardo del crecimiento intrauterino. Este puntaje es un método simple, clínicamente aplicable que permite determinar la desnutrición fetal basada en inspección y estimados táctiles de pérdida de tejido subcutáneo y masa magra (21, 32).

En cuanto a la evaluación antropométrica, se proporcionan las medidas, índices antropométricos, patrones de referencia y límites que deberán emplearse de acuerdo a la edad del paciente.

La evaluación bioquímica consistirá en analizar diversos parámetros bioquímicos que pueden estar asociados con alteraciones en el estado nutricional y correlacionarlos con el aporte de nutrientes sugeridos por la evaluación clínica, antropométrica o nutricional. Teóricamente, la evaluación bioquímica detectará estados de deficiencias subclínicas por medición de los niveles del nutriente, su metabolito, la proteína o enzima dependiente.

A pesar que algunas de las pruebas bioquímicas propuestas no se realizan dentro del hospital se han tomado en cuenta para llevar a cabo la evaluación bioquímica inicial y durante el monitoreo del paciente pues hasta el momento no ha sido un problema significativo el realizar las mismas en laboratorios privados

Para estimar el nivel de estrés metabólico se recomienda emplear el balance nitrogenado, pues este parámetro es útil en la evaluación del metabolismo proteico individual, pero se ha usado especialmente en estudios para determinar los requerimientos de proteína y calidad de la proteína.

La frecuencia con que deberán realizarse cada una de estas evaluaciones se estimó de acuerdo a los recursos económicos y humanos con que cuenta el HRO.

La estimación de las necesidades nutricionales del paciente que recibe nutrición parenteral, se llevará a cabo empleando las fórmulas y rangos de infusiones de macro y micronutrientes establecidos en la presente propuesta.

Los aportes de energía son variables, dependiendo principalmente de la edad, actividad, estrés metabólico y enfermedad de base del paciente, es por esto que se proponen tres opciones diferentes para calcular las necesidades energéticas, según los cuadros 11, 12 y 13. El nutricionista tratante deberá emplear su criterio y a la vez individualizar el tratamiento a proporcionar, pues evaluará cual de las tres modalidades se adapta al paciente, tomando en cuenta que se debe disminuir el riesgo de que exista una sub o sobre estimación de energía y a la vez inferir si es factible poder dar las demandas energéticas que requiere el paciente, para su recuperación por la vía parenteral.

Es importante hacer notar que se sugiere emplear la fórmula de Curreri, para estimar las necesidades de energía que demandan los pacientes quemados, ya que fue diseñada para uso específico con este tipo de sujetos.

Las necesidades de carbohidratos deberán de estimarse diariamente de acuerdo a la edad y peso del paciente, tomando en cuenta la tolerancia de la misma según los resultados de glicemias.

Para obtener los rangos de infusiones y el incremento diario de glucosa a suministrar en cada paciente, se tomo en cuenta que: los aportes de glucosa varían con la edad y con la tolerancia del paciente. Para iniciar en recién nacidos el flujo de glucosa no debe superar la producción endógena hepática la cual está alrededor de 4 – 6 mg/kg/min. La glicemia debe permanecer menor a 125 mg/dl en recién nacidos y en mayores por debajo de 180 mg/dl. Cuando hay exceso de oferta de carbohidratos se produce lipogénesis, incremento del cociente respiratorio y aparición o deterioro de acidosis láctica. El aporte bajo, causa hipoglicemia que se acentúa en forma importante en el recién nacido, por la adaptación a la disminución de sus reservas de glucógeno, gluconeogénesis y grasas necesarias para lipólisis y cetogénesis (4, 7, 27, 29, 30, 33).

La estimación de las necesidades de proteínas al igual que las de carbohidratos, debe hacerse diariamente tomando en cuenta la etapa de crecimiento del paciente y resultado del balance nitrogenado. Para obtener los rangos de infusiones y el incremento diario de aminoácidos a suministrar en cada paciente se tomó en cuenta que en cada grupo de edad, la demanda de proteínas es diferente; así los recién nacidos requieren aportes superiores a los de pacientes pediátricos mayores. La administración de cantidades mayores a las necesidades, según la edad y situación clínica, sin incremento del aporte calórico, se relaciona con balances negativos de nitrógeno, hiperazoemia y acidosis metabólica. Además en algunos estudios se ha encontrado correlación con la presencia de colestasis al emplear aportes proteicos mayores a 2.5 – 3.0 g/kg/día en recién nacidos, principalmente prematuros (4, 7, 6, 15, 27, 29, 30, 33, 40) .

Se propone que las necesidades de lípidos que requiera el paciente se estimen diariamente tomando en cuenta la etapa de crecimiento del individuo, resultados de pruebas hepáticas y perfil lipídico. Para obtener los rangos de infusiones y el incremento diario de lípidos se tomó en cuenta que los objetivos de la administración de lípidos consisten en: suministrar una fuente importante de calorías, evitar la deficiencia de ácidos grasos esenciales, disminuir la osmolaridad de la solución, reducir la secreción de insulina y la producción de dióxido de carbono (4, 7, 8, 27, 28, 29, 30, 33).

Se sugiere en el prematuro extremo, ser prudente al determinar que día se iniciará la infusión de lípidos, debido a que la inmadurez gestacional y el bajo peso al nacer tienen un efecto negativo sobre la actividad de la lipoproteinlipasa (enzima que tiene a su cargo la regulación de la utilización de los lípidos en la superficie capilar, hidrolizando los triglicéridos en ácidos grasos libres y glicerol), causando una menor tasa de eliminación de los lípidos del plasma (4, 7, 27, 29, 30, 33).

La importancia de suministrar minerales y electrolitos al paciente, radica en que sirven como agentes osmóticos en los fluidos corporales, poseen la capacidad de actuar como cofactores en actividades de diversas metaloenzimas, favorecen la integridad celular y la integridad ósea (7). A pesar de que el aporte de cada uno de estos depende de la edad del paciente, las pérdidas preexistentes y las

pérdidas continuas durante el tiempo de administración de la nutrición parenteral, se proponen ciertos rangos los cuales podrán variar de acuerdo a la indicación del médico tratante.

Es necesario administrar vitaminas hidrosolubles y liposolubles de acuerdo a las necesidades según la edad y enfermedad de base del paciente, sin embargo como en el HRO solamente se cuenta con multivitamínico pediátrico en viales, se propone infundir cantidades específicas de este aditivo en base al peso del paciente, como se indica en el cuadro 15. Es importante tomar en cuenta que parte de las vitaminas liposolubles se pierden debido al material de almacenamiento de la nutrición parenteral y por la exposición a la luz (2); además hay que recalcar que si se cuenta con recursos, debe de administrarse vitamina K semanalmente a niños pequeños con regímenes prolongados de nutrición parenteral (4, 7, 27, 29, 30).

Para estimar la cantidad de elementos traza a suministrar al paciente, se propone tomar en cuenta la etapa de crecimiento en que se encuentra el mismo y la cantidad de cada uno de los elementos que proporciona un vial de estas sustancias.

En lo que respecta a los criterios de suspensión de la nutrición parenteral y el traslape de la nutrición parenteral a oral – enteral, se proponen las figuras 5 y 6 en las cuales se dan a conocer las decisiones y acciones a seguir, tomando como base la respuesta del paciente a la ingesta oral- enteral, hasta lograr administrar el 100% de sus necesidades energéticas empleando el tracto gastrointestinal.

Es importante hacer notar que durante el traslape de nutrición parenteral a oral – enteral, se empleará nutrición trófica suministrándola por vía oral o enteral, usando para dicho fin glutamina y si es factible se propone brindar al niño lactancia materna en vez de fórmula especial. En los niños mayores de seis meses, se propone la utilización de lactancia materna o fórmula especial, más alimentación complementaria.

## IX. CONCLUSIONES

1. El Departamento de Alimentación y Nutrición del Hospital Regional de Occidente debe contar con normas y lineamientos escritos para la administración de nutrición parenteral en pacientes de Pediatría.
2. La nutrición parenteral se administrará sólo a pacientes de Pediatría que cumplan con los criterios que indiquen su utilización.
3. Las herramientas básicas de la evaluación nutricional que se realizará al inicio y durante la administración de la nutrición parenteral a cada paciente son: el examen clínico, la evaluación antropométrica, la evaluación bioquímica y la estimación del nivel de estrés metabólico.
4. La frecuencia con que se llevará a cabo el monitoreo de cada una de las herramientas básicas de la evaluación nutricional estará determinada por los recursos económicos y humanos con que cuente el Hospital Regional de Occidente.
5. La estimación de las necesidades energéticas, de macro y micronutrientes y el cálculo de la fórmula de nutrición parenteral del paciente, se realizará tomando en cuenta la edad, etapa de crecimiento y resultados de las pruebas bioquímicas de cada individuo.
6. El cálculo de minerales y electrolitos a suministrar en el paciente será de acuerdo a indicación del médico tratante.
7. La administración de vitaminas y elementos traza está sujeta a la presentación de viales de cada uno de estos aditivos con que cuenta el Hospital Regional de Occidente.
8. La suspensión de la nutrición parenteral y el traslape de nutrición parenteral a oral – enteral, depende de la recuperación del funcionamiento del tracto gastrointestinal.

## X. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar en el Departamento de Pediatría del Hospital Regional de Occidente la Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”.
2. Se recomienda, que posterior a la implementación de la Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en el Paciente Pediátrico Hospitalizado en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, todo profesional de Nutrición que labore o realice la rotación del Ejercicio Profesional Supervisado en dicha institución cumpla con las normas y lineamientos establecidos.
3. Se recomienda que se realice papelería específica para emplear con pacientes que reciben nutrición parenteral que contenga información basada en los lineamientos y normas establecidas en la Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, con el fin de facilitar la anotación de los datos y monitoreo del paciente.
4. Se recomienda que se estandarice al personal médico y de enfermería en la toma de medidas antropométricas especialmente de neonatos.
5. Se recomienda que la elaboración de las fórmulas de nutrición parenteral dentro del Hospital Regional de Occidente estén a cargo de un Químico Farmacéutico.
6. Se recomienda que el personal médico y de nutrición priorice a los pacientes pediátricos candidatos a recibir nutrición parenteral tomando en cuenta las probabilidades de mejorar y/o sobrevivir que éste presente, con el fin de que la institución emplee recursos de alto costo como lo son las fórmulas de nutrición parenteral de manera pertinente.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Abbot, W.C., et. al. 1984. Metabolic and respiratory effects of continuous and discontinuous lipid infusion. Arch Surg. (U.S.A) 119:1367-1371.
2. Alwood, M.C y Martin, H.J. 2000. The photodegradation of vitamins A and E in parenteral nutrition mixtures during infusion. Clinical Nutrition. (U.S.A) 19(5):339-342.
3. American Academy Of Pediatrics. 1998. Pediatric Nutrition Handbook. 4th. ed. U.S.A, Elk Grove Village, IL:American Academy of Pediatrics. pp. 4-168-169.
4. ASPEN. (American Society of Parenteral and Eenteral Nutrition). U.S.A, 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA, ASPEN. 850 p.
5. Buchman, A. y Klish, W. 1997. Handbook of nutritional support. U.S.A, Williams & Wilkins a Waverly Company. 186 p.
6. Clark, S.E., et. al. 1997. Acute changes in leucine and phenylalanine kinetics produced by parenteral nutrition in premature infants. Pediatr Res. (U.S.A) 41:568-574.
7. Daza Carreño, W. 2002. Manual práctico de nutrición parenteral en pediatría. Colombia, Editorial Médica Internacional. 147 p.
8. Delafosse, B., et. al. 1994. Effects of glucose-to-lipid ratio and type of lipid on substrate oxidation rate in patients. Am J Physiol. (U.S.A) 267:E775-E780.
9. FELANPE. (Federación Latinoamericana de Nutrición Parenteral y Enteral). (CL). 2000. Terapia nutricional total. Colombia, FELANPE. 350 p.
10. Furst, P. y Stehele, P. 1994. Are intravenous amino acid solutions unbalanced?. New Horiz. (U.S.A) 2:215-223.
11. Georgief, M. y Sasanow, S. 1986. Nutritional assesment of the neonate. Perinatal Nutrition. (U.S.A) 13:73-87.

12. Goel, R., et. al. 1995. Plasma lecithin: cholesterol acyltransferase and plasma lipolytic activity in preterm infants given total parenteral nutrition with 10% or 20% intralipid. *Acta Paediatr. (U.S.A)* 84:1060-1064.
13. Gottschlich, M., et. al. 2001. *The science and practice of nutrition support*. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 350 p.
14. Hendricks, K., et. al. 2000. *Manual de Nutrición Pediátrica*. 3a. ed. México, Intersistemas S.A. Tomo I. 306 p.
15. Herid, W.C., et. al. 1990. Pediatric parenteral amino acid mixture in low birth weight infants. *Pediatrics. (U.S.A)* 81:503-510.
16. Irving, M., et. al. 2001. The effectiveness of growth hormone, glutamine and a low-fat diet containing high-carbohydrate on the enhancement of the function of remnant intestine among patients with short bowel syndrome: a review of published trials. *Clinical Nutrition. (U.S.A)* 20(3):199-204.
17. Kuczmarski, R.J. Ogden, C. et. al. 2000. *CDC Growth Charts: United States*. Department of Health and Human Services. U.S.A, NCHS Advance Data Report No. 314.
18. Lin, M. – T., et. al. 2002. The effect of glutamine-supplemented total parenteral nutrition on nitrogen economy depends on severity of diseases in surgical patients. *Clinical Nutrition. (U.S.A)* 21(3):213-218.
19. Mahan, K. y Escott – Stumps, S. *Nutrición y dietoterapia de Krause*. 9a. ed. México, Editorial McGraw Hill Interamericana. 823 p.
20. Maroulis, J. 2000. Complications of parenteral nutrition at the end of the century. *Clinical Nutrition. (U.S.A)* 19(5):295-304.
21. Metcalf, J. 1994. Clinical assessment of nutritional status at birth. *Pediatric Clinics of North America. (U.S.A)* 5:875-889.

22. Mirtallo, J.M., et. al. 1982. A comparison of essential and general amino acid infusion in the nutritional support of patients with compromised renal function. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. (U.S.A) 6:109-113.
23. Mora, R. 2002. *Soporte nutricional especial*. 3a. ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 381 p.
24. Niemiec, P.W. y Vanderveen, T.W. 1984. Compatibility considerations in parenteral nutrient solutions. *Am J Hosp Pharm*. (U.S.A) 41:893-911.
25. Niño, J. et. al. 1998. Valoración nutricional en el recién nacido. *Lecturas sobre nutrición*. (México) 5:31-43.
26. Ockenga, J., et. al. 2002. Effect of glutamine-enriched total parenteral nutrition in patients with acute pancreatitis. *Clinical Nutrition*. (U.S.A) 21(5):409-416.
27. Robles Gris, J. 1996. *Nutrición en el paciente críticamente enfermo*. México, Editorial McGraw-Hill Interamericana. 685 p.
28. Roesner, M. y Grant, J.P. 1987. Intravenous lipid emulsions. *Nutr Clin Pract*. (U.S.A) 2:96-107.
29. Rojas Montenegro, C. y Guerrero Lozano, R. 1999. *Nutrición clínica y gastroenterología pediátrica*. Colombia, Editorial Médica Interamericana. 521p.
30. Rombeau, J. y Rolandell, R. 2002. *Nutrición clínica: nutrición parenteral*. México, Editorial McGraw-Hill Interamericana. 667 p.
31. Rosmarin, D.K. Wardlaw, G.M. y Mirtallo, J. 1996. Hyperglycemia associated with high, continuous infusion rates of total parenteral nutrition dextrose. *Nutr Clin Pract*. (U.S.A) 11:151-156.
32. Sanjay, M. et. al. 1998. Clinical assesment of nutritional status at birth. *Indian Pediatrics*. (U.S.A) 35:423-428.

33. Scott, A., et. al. 2002. Nutritional considerations in the intensive care unit science, rationale and practice. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 428 p.
34. Spittler, A., et. al. 2001. Postoperative glycyl-glutamine infusion reduces immunosuppression: partial prevention of the surgery induced the crease in HLA-DR expression on monocytes. Clinical Nutrition. (U.S.A) 20(1):37-42.
35. Trissel, L.A. 1990. Handbook on injectable drugs. 6a ed. U.S.A., Bethesda, Md, American Society of Hospital Pharmacists. 350 p.
36. Trissel, L.A. Gilbert, D.L. y Martinez, J.F. 1997. Compatibility of parenteral nutrient solutions with selected drugs during simulated Y-site administration. Am j Health Sust Pharm. (U.S.A) 54:1295-1300.
37. \_\_\_\_\_. 1999. Compatibility of medications with 3-in-1 parenteral nutrition admixtures. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. (U.S.A) 23:67-74.
38. World Health Organization. 1985. Energy and protein requirements. Report of a Join FAD/WHO/ONU Expert consultation. (Genova) Technical report series 724.
39. \_\_\_\_\_. 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. World Health Organization. (Genova) WHO Technical report series 854.
40. Wu Py Edwars. N. y Storm, M.C. 1986. Plasma amino acid patterns in normal term breast-fed infants. J Pediatr. (U.S.A) 109:347-349.
41. Villazón, A. 1993. Nutrición Enteral y Parenteral. México, Editorial Interamericana. 323 p.

## **XII. ANEXOS**

## ANEXO 1

### CUESTIONARIO

#### ***Diagnóstico de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Pediátricos Hospitalizados en el HRO***

##### SECCIÓN I

Atención Nutricional en Pacientes Pediátricos Hospitalizados que Reciben Soporte Nutricional Parenteral Brindado por el DAN

#### **A. ¿Qué criterios y/o indicaciones utiliza para brindar NP a los pacientes pediátricos?**

##### 1. Necesidad de reposo del tracto gastrointestinal

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Intolerancia del 75% del VET por vía oral – enteral</li><li><input type="checkbox"/> Intolerancia del 50% del VET por vía oral – enteral</li><li><input type="checkbox"/> Dificultad o incapacidad para utilizar el TGI (5 –7 días)</li><li><input type="checkbox"/> Postoperatorio inmediato de: cirugía mayor digestiva (gastrectomía total, esofagectomía, duodenopancreatectomía); cirugía de tipo medio (resecciones de colon)</li><li><input type="checkbox"/> Complicaciones en el postoperatorio (íleo, deshicencia de suturas, peritonitis, fístulas)</li><li><input type="checkbox"/> Obstrucción del aparato digestivo de tipo benigno o Neoplásico y enfermedad inflamatoria intestinal (SIC, NEC)</li></ul>	

2. Necesidades por patología asociada

	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/> Trastornos neuromusculares (seudoobstrucción intestinal) <input type="checkbox"/> Desnutrición severa tipo kwashiorkor <input type="checkbox"/> Politraumatismo	
<input type="checkbox"/> Pancreatitis aguda <input type="checkbox"/> Trastornos respiratorios (síndrome de insuficiencia respiratoria, fibrosis quística, quilotorax) <input type="checkbox"/> Estados hipercatabólicos (quemaduras graves, traumatismos, septicemia)	

**B. ¿Qué aspectos toma en cuenta para realizar la evaluación nutricional del paciente pediátrico que recibe NP?**

1. Aspectos clínicos

	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/> Aspecto del pelo <input type="checkbox"/> Aspecto de la cara (color uniforme de la piel, edema facial) <input type="checkbox"/> Aspecto de los ojos (brillantes, claros, lustrosos) <input type="checkbox"/> Aspecto de los labios (lisos, agrietados o edematoso) <input type="checkbox"/> Aspecto de la lengua (rojo intenso, hinchada, lisa) <input type="checkbox"/> Aspecto de los dientes (cavidades, sin dolor, brillantes) <input type="checkbox"/> Aspecto de las encías (sanas, rojas, no sangrantes, no inflamadas) <input type="checkbox"/> Aspecto de las glándulas (cara no hinchada) <input type="checkbox"/> Sistema nerviosos (estabilidad psicológica, reflejos normales)	

## 2. Aspectos antropométricos

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Toma de talla (Patrón o estándar de referencia)</li><li><input type="checkbox"/> Toma de peso (Patrón o estándar de referencia)</li><li><input type="checkbox"/> Circunferencia Cefálica (Patrón o estándar de referencia)</li><li><input type="checkbox"/> Pliegues cutáneos (Patrón o estándar de referencia)</li><li><input type="checkbox"/> Circunferencia media de brazo (Patrón o estándar de referencia)</li><li><input type="checkbox"/> Índices:<ul style="list-style-type: none"><li>o P/T, P/E, T/E</li><li>o IMC</li></ul></li></ul>	

## 3. Aspectos bioquímicos

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Electrolitos</li><li><input type="checkbox"/> Nitrógeno de urea</li><li><input type="checkbox"/> Calcio, Magnesio, fósforo.</li><li><input type="checkbox"/> Proteína total y albúmina</li><li><input type="checkbox"/> Función hepática (bilirrubinas, transaminasas, fosfatasa alcalina)</li><li><input type="checkbox"/> Estado ácido básico (gases arteriales, bicarbonato, CO<sub>2</sub>)</li><li><input type="checkbox"/> Amonio</li><li><input type="checkbox"/> Hematología</li><li><input type="checkbox"/> Transferrina</li><li><input type="checkbox"/> Hierro</li><li><input type="checkbox"/> Colesterol y triglicéridos</li><li><input type="checkbox"/> Cobre y Zinc</li></ul>	

4. Nivel de estrés metabólico

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Parámetros catabólicos</li><li><input type="checkbox"/> Nitrógeno Urinario</li><li><input type="checkbox"/> Balance Nitrogenado</li><li><input type="checkbox"/> Índice catabólico de Bistrilan</li><li><input type="checkbox"/> Índice Talla – Creatinina</li></ul>	

C. **¿Cómo estima las necesidades nutricionales de los pacientes y cómo calcula la fórmula de nutrición parenteral?**

1. Estimación de necesidades energéticas

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Energía<ul style="list-style-type: none"><li>o MB + Actividad + FS</li><li>o Rangos por edad</li></ul></li></ul>	

2. Estimación de necesidades de macro y micronutrientes

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Líquidos basales<ul style="list-style-type: none"><li>o Requerimiento según peso</li><li>o Rango / Kg / Día</li></ul></li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Carbohidratos (dextrosa)<ul style="list-style-type: none"><li>o Etapa de crecimiento y peso</li><li>o Inicio 6 mg/kg/min</li><li>o Aumento (2 mg/kg/min)</li><li>o Límite 11 – 12 mg/kg/min</li></ul></li></ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Concentración máxima de dextrosa <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NPP &lt; 10%</li> <li>○ NPC &gt; 10% ó &gt; 12.5 %</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Proteínas (Aminoácidos) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etapas de crecimiento</li> <li>○ Inicio (0.5 gr/kg/día) Límite (2 – 4 gr/kg/día)</li> <li>○ Inicio (0.5 gr/kg/día) Límite ( 5 gr/kg/día)</li> <li>○ Kcal no protéicas / gN</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Grasas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etapa de crecimiento</li> <li>○ Inicio (0.5 g/kg/día)</li> <li>○ Aumento (0.5 – 1 g/kg/día)</li> <li>○ Límite (3-4 g/kg/día)</li> <li>○ 3.3 g grasa / 100 kcal</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Electrolitos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Requerimiento / día</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Vitaminas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etapa de crecimiento</li> <li>○ Lactantes Nacidos a Término – Lactantes Prematuros</li> <li>○ Dosis / día</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Oligoelementos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etapa de crecimiento</li> <li>○ Lactantes Nacidos a Término – Lactantes Prematuros</li> <li>○ Recomendación diaria</li> </ul> </li> </ul>	

**D. ¿Qué tipos de fórmulas de NP se brindan al paciente y cómo realiza su preparación?**

1 Tipos de fórmulas

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Sistema 2:1</li><li><input type="checkbox"/> Sistema 3:1</li></ul>	

2 Normas de preparación

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Revisión de fórmula prescrita y de insumos.</li><li><input type="checkbox"/> Registro de información en el rótulo de las fórmulas parenterales.</li><li><input type="checkbox"/> Esterilización adecuada del área y equipo de preparación de fórmulas.</li><li><input type="checkbox"/> Uso de campana de flujo laminar.</li><li><input type="checkbox"/> Asepsia adecuada de personal encargado de preparar las fórmulas.</li><li><input type="checkbox"/> El personal encargado debe realizarse cultivos de faringe, coprológico y chequeo médico anualmente.</li><li><input type="checkbox"/> Uso de ropa adecuada (gorro, polainas, vestido y tapabocas).</li><li><input type="checkbox"/> Uso de guante estériles.</li><li><input type="checkbox"/> Limpieza y esterilización de tapones de los frascos y los cuellos de las ampollas antes de abrirlos.</li><li><input type="checkbox"/> Todos los electrolitos monovalentes, divalentes y trivalentes, vitaminas y oligoelementos se agregan a 500 ml de solución de dextrosa.</li><li><input type="checkbox"/> Cualquier fosfato puede introducirse al contenedor de aminoácidos.</li></ul>	

- ❑ La mezcla de dextrosa más los aditivos, se combina con los aminoácidos y los aditivos.
- ❑ La emulsión de lípidos, en una bolsa de 1.5 a 3L con sus equipos de transferencia, se vacían al mismo tiempo.
- ❑ No se excede máximos sugeridos de electrolitos.
- ❑ No agrega fármacos en las fórmulas de NP.
- ❑ Conservar la concentración final de dextrosa entre el 10 – 30%.
- ❑ Si se ha producido contaminación de la superficie exterior de la bolsa o frasco de las soluciones usa gasa y agua estéril y límpielo.
- ❑ Coloca rótulo correspondiente a la fórmula.
- ❑ Almacena las fórmulas preparadas cuarto frío.
- ❑ Decha todas las fórmulas almacenadas cuya fecha de vencimiento este cumplida, que estén fuera de sus envases sellados, que estén turbias o contengan material extraño y con las tapas abiertas.

**E. ¿Qué parámetros se monitorean en el paciente pediátrico que recibe nutrición parenteral, con qué frecuencia y en qué período del tratamiento?**

Parámetro de Monitoreo	Período inicial del tratamiento	Período tardío del tratamiento	Observaciones
<b>Antropométricos</b> <input type="checkbox"/> Peso <input type="checkbox"/> Perímetro Cefálico <input type="checkbox"/> Estatura <input type="checkbox"/> Pliegues <input type="checkbox"/> Circunferencia media de brazo	Diario Al comienzo Al comienzo Cada 2 semanas Cada 2 semanas	Diario Semanal Semanal Cada 2 semanas Cada 2 semanas	
<b>Bioquímicos</b> <input type="checkbox"/> Electrolitos séricos <input type="checkbox"/> BUN/Creatinina <input type="checkbox"/> Calcio, Magnesio, Fosforo <input type="checkbox"/> Triglicéridos séricos <input type="checkbox"/> Glucemia <input type="checkbox"/> Glucosa sérica <input type="checkbox"/> Bilirrubina total y directa <input type="checkbox"/> Proteínas totales y albúmina <input type="checkbox"/> Pruebas hepáticas <input type="checkbox"/> Hematología <input type="checkbox"/> Estado de vitaminas y oligoalímentos	2 a 3 veces/semana 2 a 3 veces/semana 2 a 3 veces/semana Diario durante el incremento de la dosis 1 a 3 veces/día Según se indicó Al comienzo Al comienzo Al comienzo Al comienzo Según se indicó	c/1 – 2 semanas c/1 – 2 semanas c/1 – 2 semanas c/1 – 2 semanas Según se indicó Según se indicó c/1 – 2 semanas c/2 – 3 semanas c/2 – 3 semanas c/2 – 3 semanas Según se indicó	
<b>Clínicos</b>	Al comienzo	c/ 1 - 2 semanas	
<b>Nivel de estrés metabólico</b>	Al comienzo	1 vez a la semana	

**F. ¿Cómo realiza el recálculo de la fórmula de nutrición parenteral?**

--

**G. ¿Qué criterios emplea para suspender la nutrición parenteral en el paciente pediátrico?**

	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Recuperación de la función del TGI</li> <li><input type="checkbox"/> Evolución positiva del paciente</li> <li><input type="checkbox"/> Tolerancia mayor al 50% del VET por vía oral – entérica.</li> <li><input type="checkbox"/> Tolerancia mayor al 75% del VET por vía oral – entérica.</li></ul>	

