

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

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

Carmen María Sánchez Nóchez

NUTRICIONISTA

Guatemala, agosto de 2004

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

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

Informe de Tesis

Presentado por

Carmen María Sánchez Nóchez

Para optar al título de

NUTRICIONISTA

En el grado de Licenciado

Guatemala, agosto de 2004.

# INDICE

RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	2
A. Nutrición Parenteral	2
1. Indicaciones	2
2. Fórmulas de nutrición parenteral	3
3. Vías de infusión	6
4. Complicaciones	7
B. Atención Nutricional del Paciente Adulto con Nutrición Parenteral	8
1. Evaluación nutricional	8
2. Determinación de requerimientos nutricionales	11
3. Monitoreo del paciente	13
C. Nutrición Parenteral en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios (HRO)	14
III. JUSTIFICACION	15
IV. OBJETIVOS	16
A. Objetivo General	16
B. Objetivos Específicos	16
V. MATERIALES Y METODOS	17
A. Población	17
B. Materiales	17
C. Tipo de Estudio	17
D. Metodología	17
VI. RESULTADOS	
A. Diagnóstico del Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Hospitalizados en la Sección de Adultos del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios (HRO)	19
1. Terapia nutricional parenteral brindada por el Departamento de Alimentación y Nutrición	19
2. Casos de pacientes con nutrición parenteral atendidos por el DAN	27
3. Conclusiones	29
B. Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Hospitalizados en la Sección de Adultos del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios (HRO)	33
VII. DISCUSION DE RESULTADOS	59
VIII. CONCLUSIONES	64
IX. RECOMENDACIONES	65
X. BIBLIOGRAFIA	66



## RESUMEN

La nutrición parenteral (NP) se refiere a la administración de nutrientes al organismo por una ruta distinta del tracto gastrointestinal, a través del sistema circulatorio. En individuos enfermos, sobre todo en aquellos en estado crítico, la nutrición es fundamental para la recuperación o sostenimiento del paciente; requiriendo la NP en algunos casos. La Sección de Dietoterapia del Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN) del Hospital Regional de Occidente (HRO), brinda terapia nutricional parenteral (TNP) al paciente hospitalizado, siendo necesario contar con lineamientos documentados que dirijan dicha terapia.

La presente investigación tuvo como objetivo elaborar una propuesta de manejo de la TNP para el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO, para el DAN; la cual documenta y optimiza el manejo realizado hasta el momento.

La primera fase de la investigación, consistió en la elaboración del diagnóstico del manejo de la TNP para determinar los aspectos positivos, los problemas y las necesidades del manejo. Se realizó una entrevista al Jefe del DAN y el análisis de expedientes de casos de pacientes atendidos con NP, mediante análisis descriptivo multivariado.

La segunda fase de la investigación, consistió en el desarrollo de la propuesta, que se diseñó en sus componentes: evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente hospitalizado con NP en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el DAN para brindar NP.

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

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

Carmen María Sánchez Nóchez \*

Lic. Jorge Luis Gramajo Morales \*\*

Licda. Lilliam Barrantes Echavarría\*\*\*

\* Autora, Escuela de Nutrición, USAC.

\*\* Asesor, Jefe del DAN, HRO.

\*\*\* Revisora, Docente, Escuela de Nutrición, USAC.

Guatemala, agosto del 2004.

## DEDICATORIA

A Dios, mi refugio en todo momento.

A la Virgen María, ejemplo de mujer a seguir.

A papa y mama, los seres que me han dado una vida maravillosa.

A María José y Julio, a quienes quiero ayudar siempre.

A Jose, el amor de mi vida que me inspira a crecer cada día.

A las personas que me han enseñado el valor de la vida, especialmente a mi abuelita Esperanza.

A Martha, amiga con quien he compartido grandes momentos.

Al Lic. Jorge Luis Gramajo, quien con generosidad me enseñó la puerta hacia la nutrición clínica.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, casa de estudios que me permitió sentir las necesidades de mi país.

A los pacientes adultos que requieran nutrición parenteral en el Hospital Regional de Occidente.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen María, por guiar mi camino.

A papa y mama, por confiar en mí e inculcarme los valores que siempre estarán presentes en mis decisiones.

A mi familia, por la armonía que le dan a mi vida.

A Jose, por comprenderme, apoyarme y ayudarme a descubrir el significado de los momentos y a su familia por su cariño.

A mis amigas y amigos, en especial a Martha, Emilia, Michele, Flor, Ruth, Andrea, Paula, María Mercedes, Luz Mariela, Juan José y Frederick; por los momentos compartidos.

A Doris, Hilda, Jeremías, Lourdes y Carlos, Loren y Walter, Shen y Etmar, por darme su apoyo en una gran etapa de mi vida.

A mis catedráticos, por guiar y facilitar mi aprendizaje.

A las autoridades del Hospital Regional de Occidente, por permitirme realizar este trabajo en su institución.

Al Lic. Jorge Luis Gramajo, la Licda. Lilliam Barrantes, la Licda. Patty González, Pharm.D, BCNSP Jackeline Barber, el Lic. Jorge Luis de León, la Licda. María Antonieta González por brindar su experiencia profesional para el desarrollo de esta tesis.

**JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán	Decano
Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona	Secretaria
Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo	Vocal I
Lic. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Roberto José Garnica Marroquín	Vocal IV
Br. Rodrigo José Vargas Rosales	Vocal V

## VII. RESULTADOS

### A. Diagnóstico del Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Hospitalizados en la Sección de Adultos del HRO

#### 1. Terapia nutricional parenteral brindada por el Departamento de Alimentación y Nutrición

Los pacientes que de acuerdo al criterio del médico tratante requieren nutrición parenteral (NP) son referidos al Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN), donde el jefe del departamento evalúa la necesidad de brindarle terapia nutricional parenteral (TNP) al paciente. La TNP consiste en: evaluación y monitoreo nutricional del paciente, cálculo de los requerimientos nutricionales, formulación y preparación de la fórmula de nutrición parenteral (FNP). Esporádicamente el jefe del departamento cuenta con el apoyo de estudiantes que realizan el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de nutricionista.

En el Cuadro 1 se presentan los criterios del DAN para proporcionar NP a pacientes hospitalizados en la sección de adultos del HRO, los cuales son: pacientes con tracto gastrointestinal no viable, pacientes con requerimiento por patologías asociadas y pacientes que necesitan tratamiento nutricional perioperatorio. La nutrición parenteral central (NPC) se emplea cuando es factible la inserción de un catéter central, la duración de la nutrición parenteral estimada es mayor a catorce días o el paciente tiene requerimientos nutricionales elevados por su condición patológica. La nutrición parenteral periférica (NPP) se emplea cuando no se cumplen alguno(s) de los anteriores requisitos.

En los Cuadros 2 al 7 se presentan los diferentes aspectos de la TNP brindada a pacientes adultos hospitalizados en el HRO. En el Anexo 1 se presenta el instrumento utilizado por el DAN para proporcionar esta terapia.

CUADRO 1

Criterios para Brindar Nutrición Parenteral a Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral. DAN - HRO. Mayo 2003	
Criterio según estado del paciente	Enfermedades en las que se aplica el criterio
<b>Tracto gastrointestinal no viable</b>  <i>Debido a :            abdomen agudo, íleo, obstrucción intestinal, perforación intestinal, malabsorción o necesidad de reposo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pancreatitis (por no contar con sondas nasoyeyunales) ●</li> <li>- Fístulas enterocutáneas ●</li> <li>- Perforaciones intestinales iatrógenas y espontáneas ●</li> <li>- Enterostomías ●</li> <li>- Peritonitis</li> <li>- Síndrome de intestino corto</li> <li>- Gastrectomías totales (por la dificultad de realizar yeyunostomías)</li> <li>- Choque séptico (acompañado de íleo)</li> </ul>
<b>Requerimiento por enfermedad asociada</b> <i>Debido a:            hipermetabolismo consecuente a estrés metabólico moderado o severo.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traumatismo severo: quemaduras, fracturas</li> <li>- Choque séptico</li> <li>- Sepsis intrabdominal asociada a perforaciones</li> <li>- Poliradiculoneuropatías</li> <li>- Cáncer</li> </ul>
<b>Soporte nutricional perioperatorio (3 días antes y después de la operación.</b> <i>En pacientes con déficit nutricional, que requieran cirugía urgente.</i>	

- Enfermedades por las cuales se consulta más frecuentemente al DAN para brindar NP (En base a experiencia del Jefe del DAN).

CUADRO 2

Componente Clínico de la Evaluación Nutricional de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.		
Tipo de evaluación	Evaluación inicial	Monitoreo
<b>Diagnóstico médico</b>	Posteriormente a la revisión del expediente del paciente, se procede a registrar el diagnóstico médico.	En el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos se realiza visita diaria conjuntamente con el médico tratante, en donde se verifica la evolución del paciente. En los demás servicios diariamente o cada dos días, se revisa el expediente para verificar nuevos hallazgos.  Los signos clínicos que se monitorean en el paciente con nutrición parenteral son: - ictericia - movimiento ocular (nistagmo) - diuresis - estado de conciencia - signos clínicos de infección - distrés respiratorio - hipotensión - hipertensión - fiebre - escalofríos - desorientación
<b>Medicamentos</b>	Se registran los medicamentos que se le están administrando al paciente. Sin embargo, no se determinan interacciones fármaco-nutriente.	No se monitorean los cambios en la administración de medicamentos.
<b>Examen físico nutricional</b>	Para determinar signos clínicos de deficiencia, se evalúa:  - cabello - boca - uñas - neurológicos - ojos - abdomen - piel - edema  Sin embargo, esta evaluación por falta de tiempo no es aplicada a todos los pacientes en forma sistemática.	Únicamente se monitorean signos clínicos del síndrome de Wernicke (causado por deficiencia de tiamina).
<b>Estado del tracto gastrointestinal</b>	Se evalúa los siguientes síntomas o signos de:  - náusea - vómitos - diarrea - distensión - cólicos - estreñimiento - anorexia - ruidos intestinales - íleo.	Se monitorea la evolución del paciente en cuanto a recuperación de la función intestinal, cuando ésta se consolida se realiza el traslape de NP a nutrición enteral/oral (NE).  El traslape se inicia con fórmula semielemental, la cual aporta 25 a 30% del aporte energético y es suplementada con glutamina. Si el paciente tolera, se adicionan papillas hasta cubrir un 80% del aporte energético de la NP y ésta es suspendida.
<b>Grado de estrés metabólico</b>	Si el paciente cuenta con recursos económicos, se realiza una prueba de nitrógeno de urea urinario de 24 horas y se procede a calcular el grado de estrés mediante el índice de estrés metabólico (Anexo 1, inciso B.1).	Idealmente se realiza 1-2 veces por semana, sin embargo la frecuencia depende de los recursos económicos con que cuenta el paciente.

CUADRO 3

Componente Antropométrico de la Evaluación Nutricional de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.		
	Evaluación inicial	Monitoreo
Mediciones antropométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estatura:</b> La estatura es estimada con la medición de altura de rodilla o extensión de brazada mediante ecuaciones (Anexo 1, inciso A.1), quedando a criterio del tratante la medida utilizar (existe discrepancia, puesto que generalmente la brazada es mayor a la altura de rodilla).</li> <li>• <b>Perímetro de muñeca:</b> Utilizada para estimar la constitución del paciente (Anexo 1, inciso A.2).</li> <li>• <b>Perímetro de brazo (PB) y perímetro de pantorrilla (PP) :</b> Son medidas al inicio, para obtener un parámetro de referencia en el monitoreo de la pérdida de peso durante la TNP, además son utilizadas para estimar el peso cuando éste no puede ser medido directamente.</li> <li>• <b>Peso:</b> Cuando es factible medir el peso del paciente, se utiliza la báscula con que cuenta el DAN, debido al mal estado de las balanzas en los servicios. Sin embargo, esta báscula también es poco sensible. En pacientes inmovilizados regularmente el peso es estimado mediante el índice de Viteri (Anexo 1, inciso A.3.a) o en ciertas ocasiones se utilizan las ecuaciones de predicción de peso propuestas por Ramírez (Anexo 1, inciso A.3.a y A.3.b). En pacientes con miembros amputados se realizan las correcciones respectivas según porcentaje de peso por miembro (Anexo 1, inciso A.3.c).</li> </ul>	Las medidas (PB y PP) son tomadas tres veces por semana en pacientes de cuidados intensivos y dos veces por semana en pacientes de cuidados intermedios; con el objetivo de monitorear pérdida de peso como indicador de respuesta a la TNP. El peso es medido o estimado con la misma frecuencia.
	<b>ADOLESCENTES</b>	
	Se utiliza el índice de masa corporal (IMC), empleando los estándares <i>Guidelines for Adolescent Preventive Services Body Mass Index for Selected Weights and Statures. 1995. American Medical Association.</i>	
	<b>ADULTOS</b>	
Índices antropométricos	Se utiliza el IMC, empleando la clasificación que se presenta en el anexo 1, inciso A.4. El índice peso-talla se utiliza cuando el peso es medido directamente, empleando los estándares de <i>Metropolitan Life Insurance de 1983</i> , tomando en cuenta constitución del paciente.	La evaluación del estado nutricional empleando índices antropométricos se realiza al inicio y al final de la TNP del paciente.
	<b>MUJERES EMBARAZADAS Y LACTANTES</b>	
	Se estima el peso pregestacional y la edad gestacional, para determinar el peso ideal según edad gestacional y obtener el estado nutricional de la mujer embarazada (Anexo 1, inciso A.6). La evaluación del estado nutricional de la mujer lactante no toma en cuenta período postparto.	
	<b>ADULTOS MAYORES</b>	
	Se utiliza el IMC, empleando los estándares de referencia por sexo y edad de <i>Esquius</i> con población anciana española de 65 años en adelante (41).	

CUADRO 4

Componente Bioquímico de la Evaluación Nutricional de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.			
Prueba de laboratorio	Evaluación inicial	Monitoreo	
Glicemia (pre y post prandial)	Pruebas solicitadas a todos los casos con nutrición parenteral.	Diariamente (Paciente estable: 3 veces/semana)	
Nitrógeno de urea en sangre		1-2 veces por semana	
Albúmina			
Proteínas totales			
Sodio			
Potasio			
Calcio			
Transferasas (Alanina aminotransferasa: ALT ó TGO y Aspartato aminotransferasa: AST o TGP)			Diariamente (si es posible)
Bilirrubinas totales (directa e indirecta)			2-3 veces/semana
Fosfatasa alcalina			1 vez/semana
Creatinina			2-3 veces/semana
Magnesio •		1-2 veces/semana	
Fósforo •			
Balance de nitrógeno • ■			
Hemoglobina	Se consideran en la evaluación inicial si están disponibles en el expediente por solicitud médica.	1-2 veces/semana Dependiendo de solicitud médica	
Hematocrito			
Glóbulos rojos		Diario o 2-3 veces por semana Dependiendo de solicitud médica	
Glóbulos blancos			
Gases arteriales •	Se realiza cuando hay ventilación mecánica.	Cada ocho horas, cuando hay ventilación mecánica	
Amilasa	Casos de pancreatitis.	Según solicitud médica	
Lipasa			
Proteína C Reactiva (PCR)	Casos de estrés metabólico severo.	Según solicitud médica (si hay proceso infeccioso)	

- Pruebas no disponibles en el HRO, se realizan en laboratorios privados para lo cual el paciente tiene que cubrir el costo de los mismos.
- El balance nitrogenado se calcula con base a la fórmula que se presenta en el Anexo 1, inciso D.1.

CUADRO 5

Bases para la Determinación de Requerimientos Nutricionales de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.			
	Cálculo inicial	Recálculos	
Energía	<p>Para determinar los requerimientos nutricionales se utilizan cuatro ecuaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo de energía para la generalidad de pacientes: Se utiliza la fórmula Harris &amp; Benedict para calcular metabolismo basal y factores de actividad y estrés (Ver anexo 1, inciso C.1).</li> <li>2. Cálculo de energía para pacientes con trauma, que respiran espontáneamente o se encuentran ventilados: Se utiliza la fórmula Ireton-Jones (Ver anexo 1, inciso C.2).</li> <li>3. Cálculo de energía para pacientes con quemaduras. Se utiliza la fórmula US Army I.S.R. (Ver anexo 1, inciso C.3).</li> <li>4. Cálculo de energía para mujeres embarazadas (Ver anexo 1, inciso C.4).</li> </ol> <p>El aporte energético se suministra gradualmente. Se inicia con el 50% del metabolismo basal.</p>	<p>El aporte energético se aumenta gradualmente.</p> <p>En el segundo día de aporte nutricional se proporciona el metabolismo basal. Luego el metabolismo basal más el 50% de la diferencia entre el mismo y el requerimiento energético meta (REM). Por último se suministra el 85-90% del REM.</p> <p>La duración entre una etapa y otra la determina la tolerancia del paciente, siendo por lo general entre 3-5 días para cada etapa.</p>	
	<b>Dextrosa</b>		
Macronutrientes	<p>Los requerimientos de dextrosa son calculados en función del rango 2-4 mg/kg/min.</p>	<p>El aumento del aporte de dextrosa va de 0.25 a 1 mg/kg/min si el paciente tiene glicemias normales. Se disminuye en la misma proporción cuando las siguientes pruebas de laboratorio se presentan elevadas: transferasas, bilirrubinas o fosfatasa alcalina.</p>	
	<b>Aminoácidos</b>		
	<p>Los requerimientos de aminoácidos están en función de la relación <i>calorías no proteicas : nitrógeno</i> (Kcal:N), que se calcula en función del tipo de paciente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pacientes en general:</i> Se inicia con una relación kcal:N de 160:1.</li> <li>- <i>Pacientes con insuficiencia renal:</i> Se inicia con una relación kcal:N de 220-200:1.</li> <li>- <i>Pacientes con sepsis, quemaduras o fistulas enterocutáneas:</i> Se inicia con una relación kcal:N de 80:1.</li> </ul> <p>Si se dispone de un balance de nitrógeno al iniciar la TNP, éste determina los requerimientos de aminoácidos y por ende la relación kcal:N (Anexo 1, inciso D.1).</p>	<p>Las relaciones kcal:N son modificadas en función del balance nitrogenado, cada vez que se disponga del mismo. Si no se cuenta con estos resultados se modifican los requerimientos proteicos en función de la pérdida de masa muscular, proteínas totales y albúmina.</p>	
	<b>Lípidos</b>		
	<p>Los requerimientos de lípidos son calculados por diferencia entre el aporte energético a suministrar y el aporte energético proveniente de dextrosa y aminoácidos. Pacientes con enfermedad pulmonar que tienen alta producción de CO<sub>2</sub>, reciben hasta el 50% de la energía como lípidos. Se evitan aportes de lípidos mayores de 2.3 g/kg y en pancreatitis mayores de 1.3 g /kg.</p>	<p>Los requerimientos de lípidos se varían en función del aporte de dextrosa, aminoácidos y del requerimiento energético.</p>	

**CUADRO 5**  
(Continuación)

Bases para la Determinación de Requerimientos Nutricionales de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.																									
Cálculo inicial	Recálculos																								
<b>Electrolitos</b>																									
<p>El departamento de Medicina Interna supe los electrolitos por vía independiente a la mezcla de nutrición parenteral, ya que es más fácil monitorearlo de esta forma.</p> <p>El departamento de Cirugía solicita que los electrolitos sean incluidos en la FNP en función de los análisis de laboratorio. Los requerimientos son calculados según el inciso E.1 del Anexo 1.</p>	<p>Se recalculan los requerimientos de electrolitos en función de los resultados de las pruebas de laboratorio.</p>																								
<b>Elementos traza</b>																									
<p>A la generalidad de pacientes se le administran 5 cc de elementos traza/día que aportan: 4 mg de zinc, 1 mg de cobre, 0.8 mg de manganeso y 10 µg de cromo.</p> <p>En pacientes con restricciones o necesidades aumentadas de ciertos elementos traza se administran de forma individual selenio, zinc, manganeso y cromo. En enfermedad hepática (como cirrosis), se evita dar cobre por estar contraindicado. En diabetes se suplementa cromo. El cálculo se realiza con base al inciso E.1 del Anexo 1.</p>	<p>Se suministran de la misma forma que al inicio durante la TNP.</p>																								
<b>Vitaminas</b>																									
<p>Generalmente se proporcionan 5 cc MVI 12*/día que aportan:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr><td>Vitamina A (retinol)</td><td>3300 UI</td></tr> <tr><td>Vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol)</td><td>200 UI</td></tr> <tr><td>Vitamina E (acetato <i>d</i>-alfatocoferol)</td><td>10 UI</td></tr> <tr><td>Vitamina B<sub>3</sub> (nicotinamida)</td><td>40 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B<sub>2</sub> (5-fosfato sódico de riboflavina)</td><td>3.6 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B<sub>6</sub> (clorhidrato de piridoxina)</td><td>4 mg</td></tr> <tr><td>Acido pantoténico (dexpantenol)</td><td>15 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B<sub>1</sub> (clorhidrato de tiamina)</td><td>3 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina C (ácido ascórbico)</td><td>100 mg</td></tr> <tr><td>Biotina</td><td>0.060 mg</td></tr> <tr><td>Vitamina B<sub>12</sub> (cianocobalamina)</td><td>0.005 mg</td></tr> <tr><td>Acido fólico</td><td>0.4 mg</td></tr> </tbody> </table> <p>En casos con necesidades aumentadas (si hay disponibilidad) se agregan 10 cc MVI/día.</p> <p>En caso de no haber disponibilidad de MVI, se suplementa 2 ml de complejo B/día que aportan: 50 mg de vitamina B<sub>1</sub>, 5 mg de vitamina B<sub>2</sub>, 50 mg de vitamina B<sub>6</sub>, 50 mg de nicotinamida y 500 mcg de vitamina B<sub>12</sub>.</p> <p>Al iniciar, se suplementa 1 ml de tiamina que aporta 100 mg/día, durante tres días consecutivos.</p> <p><i>*MVI 12 = multivitaminico intravenoso internacional para adultos.</i></p>	Vitamina A (retinol)	3300 UI	Vitamina D <sub>3</sub> (colecalfiferol)	200 UI	Vitamina E (acetato <i>d</i> -alfatocoferol)	10 UI	Vitamina B <sub>3</sub> (nicotinamida)	40 mg	Vitamina B <sub>2</sub> (5-fosfato sódico de riboflavina)	3.6 mg	Vitamina B <sub>6</sub> (clorhidrato de piridoxina)	4 mg	Acido pantoténico (dexpantenol)	15 mg	Vitamina B <sub>1</sub> (clorhidrato de tiamina)	3 mg	Vitamina C (ácido ascórbico)	100 mg	Biotina	0.060 mg	Vitamina B <sub>12</sub> (cianocobalamina)	0.005 mg	Acido fólico	0.4 mg	<p>Se suministran de la misma forma que al inicio durante la TNP.</p>
Vitamina A (retinol)	3300 UI																								
Vitamina D <sub>3</sub> (colecalfiferol)	200 UI																								
Vitamina E (acetato <i>d</i> -alfatocoferol)	10 UI																								
Vitamina B <sub>3</sub> (nicotinamida)	40 mg																								
Vitamina B <sub>2</sub> (5-fosfato sódico de riboflavina)	3.6 mg																								
Vitamina B <sub>6</sub> (clorhidrato de piridoxina)	4 mg																								
Acido pantoténico (dexpantenol)	15 mg																								
Vitamina B <sub>1</sub> (clorhidrato de tiamina)	3 mg																								
Vitamina C (ácido ascórbico)	100 mg																								
Biotina	0.060 mg																								
Vitamina B <sub>12</sub> (cianocobalamina)	0.005 mg																								
Acido fólico	0.4 mg																								
<b>Otros Componentes</b>																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insulina: Se agrega 1 unidad de insulina por cada 25 g de dextrosa.</li> <li>- Heparina: Se utiliza solo en mezclas a infundir por vía periférica (1 U por cc infundido).</li> <li>- Albúmina: Es incluida en la FNP cuando el médico tratante lo solicita, en función de niveles extremadamente bajos en el paciente.</li> </ul>	<p>La insulina y la heparina se suministran de la misma forma durante la TNP.</p> <p>La suspensión de la inclusión de la albúmina en la FNP está en función de la prescripción médica.</p>																								

CUADRO 6

Bases para la Formulación de la Nutrición Parenteral de Pacientes Adultos Hospitalizados. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.	
Formulación inicial	
Dextrosa	Se utilizan concentraciones del 5, 10, 30 y 50%. Si se formula una mezcla para ser infundida por vía periférica, se calculan los volúmenes de las diferentes concentraciones con el objetivo de que con el volumen final, la mezcla no aporte más del 12% en forma de dextrosa. Por el contrario, si la FNP es para infundirse por vía central, se utiliza únicamente dextrosa al 50%.
Aminoácidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Pacientes en general</u>: Se utilizan aminoácidos al 8.5% con electrolitos (Levamin normo) o aminoácidos al 10% sin electrolitos (Levamin sin electrolitos).</li> <li>- <u>Pacientes con enfermedad hepática</u>: Se utilizan aminoácidos al 8% con mayor contenido de aminoácidos ramificados que los aminoácidos estándar (Levamin 80).</li> <li>- <u>Pacientes en estado crítico</u>: Se utilizan aminoácidos al 7% con alto contenido de aminoácidos ramificados (Aminosin HBC), con el objetivo de prevenir complicaciones hepáticas o renales.</li> <li>- <u>Pacientes con enfermedad renal</u>: Se utilizan aminoácidos para pacientes pediátricos por su alto contenido de aminoácidos esenciales (Aminosyn PF).</li> </ul>
Electrolitos	<p>Se utiliza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gluconato de calcio al 10% (0.46 mEq Ca<sup>+2</sup>/ml o 9.2 mg/ml).</li> <li>- Sulfato de magnesio al 50% (500 mg Mg<sup>+2</sup>/ml).</li> <li>- Cloruro de sodio al 20% (200 mg Na<sup>+</sup>/ml).</li> <li>- Fosfato de potasio (3mM P/ml + 4.4 mEq K<sup>+</sup>/ml).</li> <li>- Cloruro de potasio al 10% (10 mg K<sup>+</sup>/ml) y acetato de potasio (196 mg K<sup>+</sup>/ml)</li> </ul> <p>Si se agrega calcio no se agrega magnesio y viceversa, debido a que la presencia de ambos desestabiliza la mezcla.</p>
Elementos traza	<p>Se utiliza la solución de elementos traza (4 trace elements injection, USP), aporta zinc, cobre, manganeso y cromo.</p> <p>Se dispone de elementos traza individuales: selenio (4 µg/ml), zinc (4 mg/ml), manganeso (0.1 mg/ml) y cromo (4 µg/ml).</p>
Lípidos	Se utilizan lípidos al 20% con ácidos grasos de cadena larga (Ivelip).
Vitaminas	Se utiliza el multivitamínico intravenoso MVI-12. Las soluciones vitamínicas son incluidas en el primer recipiente que contiene la FNP a infundir para evitar perder su actividad química la cual dura 12 horas.
Otros	<p>Insulina, se adiciona al final de la mezcla.</p> <p>Si se requiere la adición de heparina (Heparin Biochemie 25.000 UI/5 ml) y albúmina, estos son agregados al final de la preparación.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Orden de adición de los componentes de la FNP</u>: Los componentes son adicionados en el orden presentado anteriormente.</li> <li>- <u>Tipo de FNP</u>: Generalmente se administran fórmulas 3:1, a excepción de los casos de pancreatitis causada por hipertrigliceridemia, en donde se administran fórmulas 2:1.</li> <li>- <u>Velocidad de infusión</u>: Se calcula con base a un período de 24 horas y se ordena en cc/h.</li> <li>■ Las herramientas de cálculo empleados en la formulación de la NP se presentan el inciso F del anexo 1.</li> </ul>	
Reformulación	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El monitoreo del paciente determina los cambios a realizar en la formulación de la NP.</li> </ul>	

## CUADRO 7

**Normas para la Preparación y Suministro de la Fórmula de Nutrición Parenteral para Pacientes Adultos Hospitalizados. DAN - HRO. Mayo - Diciembre 2003.**

**Preparación y Administración**

**PREPARACION:**

- Las FNP son preparadas área destinada para este procedimiento, ubicada en el Lactario.
- Previo a la preparación, las superficies del área de trabajo son desinfectadas con una solución de cloro al 0.15% (usualmente para desinfectar superficies en sala de operaciones se utilizan soluciones al 0.05 a 0.07%). El piso es desinfectado con una solución de cloro al 0.05%.
- El jefe del DAN y estudiantes que realizan su ejercicio profesional supervisado de la carrera de nutricionista, se encargan de preparar las FNP, para lo cual utilizan un traje estéril que es reutilizado cada 4-6 días (gorro, lentes, mascarilla, bata, cobertores de zapatos) y guantes descartables.
- Previo a la colocación del traje, se procede a lavar las manos y brazos con jabón quirúrgico, el cual se prepara con gluconato de clorexidina al 4%.
- Los insumos y frascos son desinfectados con solución de gluconato de clorexidina al 4%.
- Las ampollas de electrolitos, vitaminas y elementos traza son desinfectados con solución de cloro al 0.1%.

**SUMINISTRO DE LA FNP:**

- Se coloca en el expediente del paciente el aporte nutricional de la FNP, la velocidad de infusión y la hora de inicio.
- Los frascos debidamente etiquetados (nombre, fecha, servicio, cama, aporte nutricional, velocidad de infusión) son entregados en Enfermería en cada servicio, donde permanecen en refrigeración hasta la hora de infundir la FNP.
- Si se solicita, Enfermería cubre el equipo con el objetivo de que la luz no pueda reaccionar con los componentes de la fórmula.
- La fecha de vencimiento debe ser revisada antes de colocar la fórmula al paciente, la cual es de un período de 24 horas luego de su preparación.
- Se cuenta con filtros de 1.2 mm para infundir la FNP y evitar contaminación. Sin embargo, no se han utilizado por no falta de capacitación del personal de enfermería.
- El equipo de infusión se cambia cada 2-5 días si hay disponibilidad. Sin embargo se solicita a Enfermería que deje correr agua destilada después de infundida la FNP, para evitar contaminación.
- La curación de los catéteres es realizada por Enfermería, diariamente o cada 2 días.

**Controles**

- Se realizan controles microbiológicos de las áreas de preparación y manos de los que preparan las FNP.
- No existe un protocolo para enfermería, que vele por el cumplimiento de las normas de suministro de FNP.

**OBSERVACION:**

- Se tiene dentro del presupuesto del HRO, la solicitud para la compra de una campana de flujo laminar.

## 2. Casos de pacientes con nutrición parenteral atendidos por el DAN

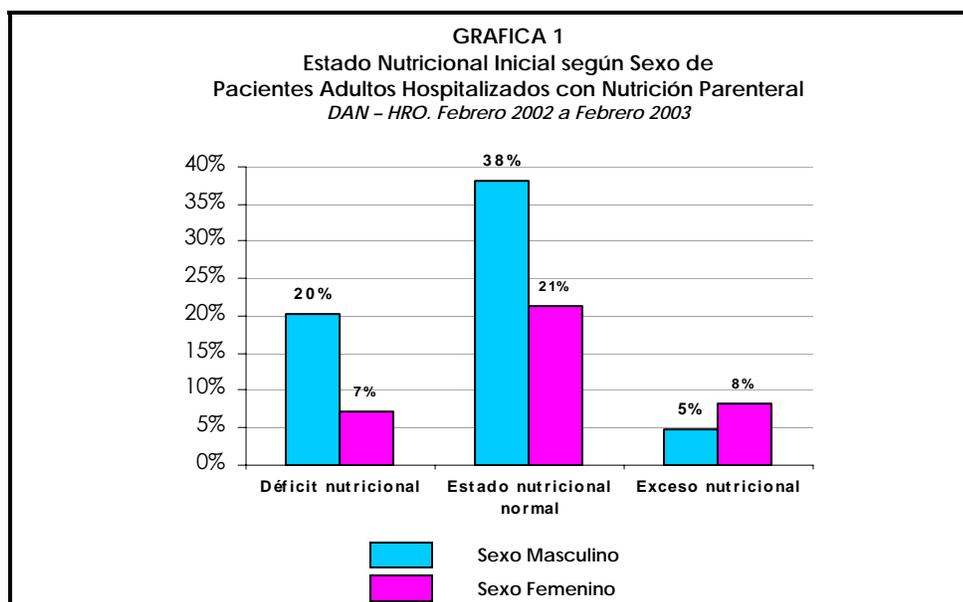
En el HRO, durante el período comprendido de febrero 2002 a febrero 2003, fueron atendidos por el DAN 84 pacientes adultos hospitalizados con NP de los cuales, el 53% fue de sexo masculino y el 37% de sexo femenino.

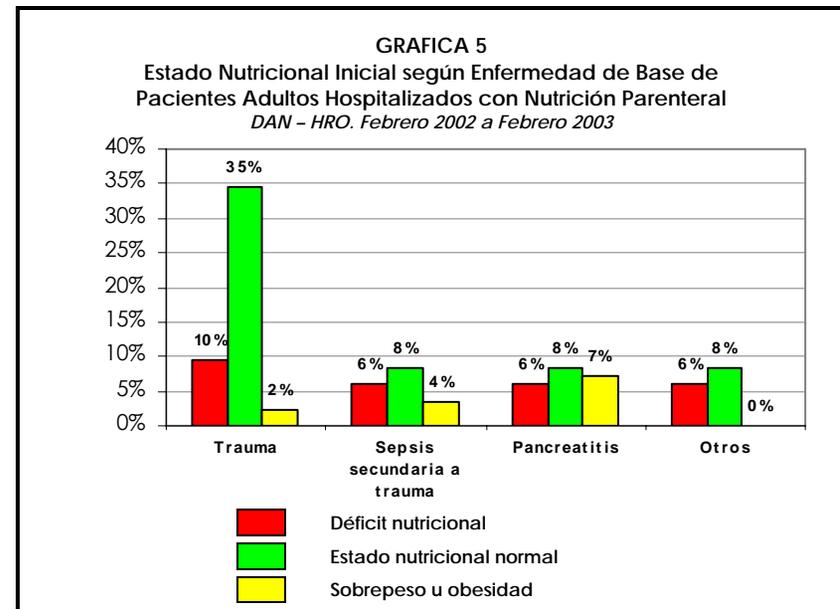
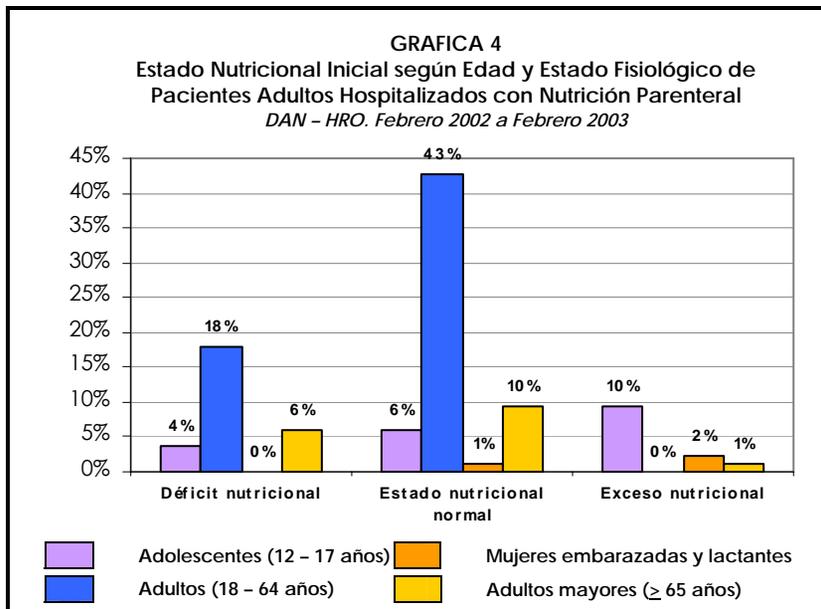
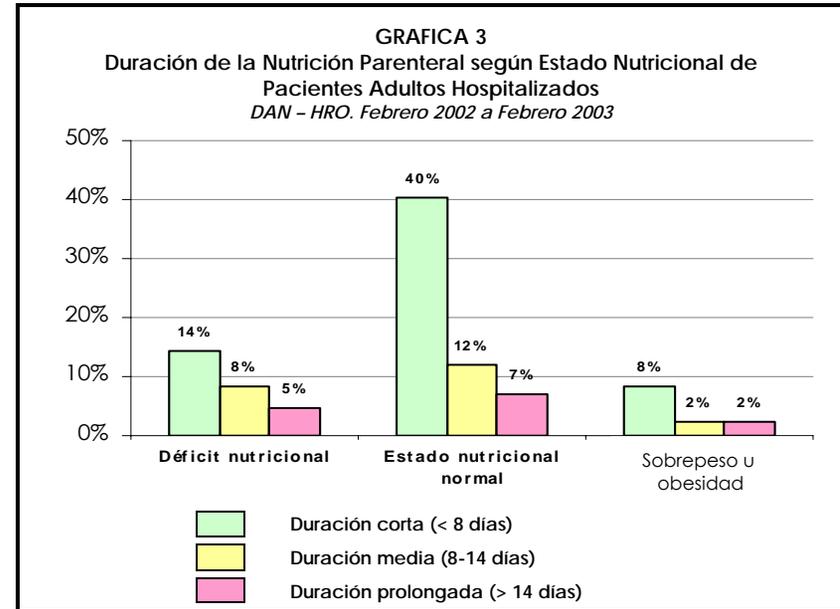
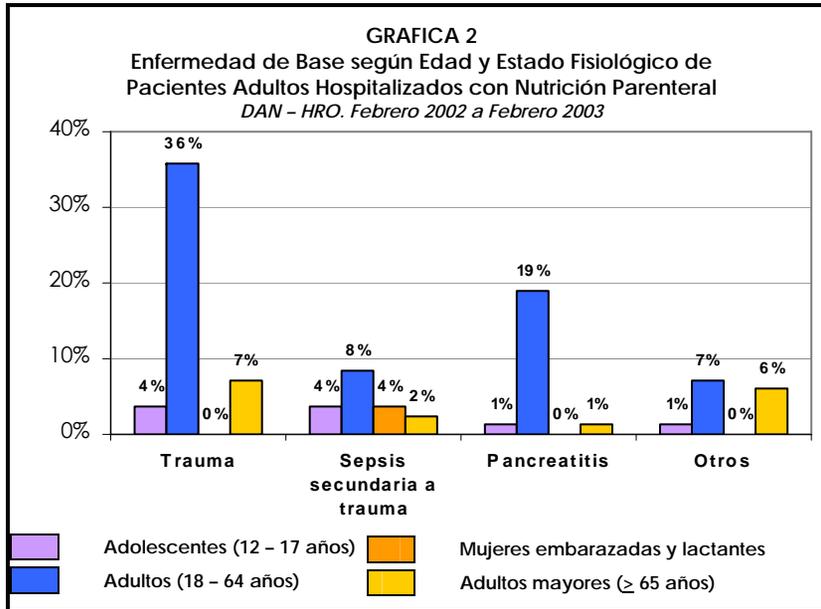
La distribución de los pacientes según edad y estado fisiológico fue: 57% adultos (18-64 años), 17% adultos mayores ( $\geq 65$  años), 10% adolescentes (12 – 17 años) y 4% mujeres embarazadas o lactantes. En la evaluación inicial, el 60% de pacientes presentó un estado nutricional normal, el 27% presentó algún grado de déficit nutricional y el 13% presentó sobrepeso u obesidad. Las enfermedades de base predominantes fueron trauma (47%), pancreatitis (21%), sepsis secundaria a trauma (18%) y otros que incluyen: cáncer en algún órgano gastrointestinal, íleo asociado a alguna enfermedad, síndrome de Steven Johnson y neumonía (14%).

En cuanto a la funcionalidad del tracto gastrointestinal (TGI) al indicar NP, en el 63% de los pacientes éste era afuncional y en el 37% éste era total o parcialmente funcional. En el 74% de los pacientes con TGI funcional, estaba indicada la NE, ya que presentaron pancreatitis sin complicaciones (13 casos) ó inaccesibilidad al TGI superior (10 casos). En el 26% de los casos si estaba indicada la NP, pues se suministró simultáneamente con NE (siete casos) y en un caso se brindó NP preoperatoria. De lo anterior, se concluye que en un 73% de los casos la indicación de NP fue correcta.

La duración de la NP en el 63% de los casos fue corta (< 8 días), en el 23% la duración fue media (8-14 días) y en el 17% fue prolongada (> 14 días).

Con base en el análisis cluster (Anexo 3) se definieron las variables a incluir en las siguientes gráficas:





### 3. Conclusiones del Diagnóstico

Con base a la detección de problemas derivados del análisis de la TNP brindada por el DAN (Cuadro 8) se priorizaron los principales problemas de la TNP:

- a) Sobrecarga del trabajo para el nutricionista en relación a la demanda de terapia nutricional existente, lo cual limita la evaluación y monitoreo del paciente.
- b) Algunos criterios inadecuados para brindar NP:
  - Casos en quienes se debe indicar NE, se indicó NP por falta del recurso para brindar TNE:
    - pancreatitis sin complicaciones, en quienes se debe utilizar como primera opción de terapia nutricional la tolerancia a la NE mediante acceso yeyunal (1,16,18,19,23).
    - TGI superior inaccesible, lográndose el acceso gastrointestinal distal mediante sondas enterales ó accesos quirúrgicos gastrointestinales.
  - Amplia utilización de NP de corta duración, lo que puede superar los riesgos en relación a los beneficios que se le aporten al paciente y representar un alto costo para el HRO.
- c) Falta de algunos lineamientos en la TNP.
- d) Personal profesional nutricionista insuficiente.
- e) Carencia de pruebas de laboratorio (magnesio sérico, fósforo sérico, gases arteriales, balance nitrogenado, prealbúmina); calorímetro; vitaminas intravenosas individuales; profesional químico farmacéutico; campana de flujo laminar; equipo de enfermería capacitado en TNP.

Para dirigir el planteamiento de la propuesta, se identificaron los siguientes aspectos a optimizar en la TNP brindada por el DAN:

- a) Reestructuración de la evaluación y monitoreo del paciente en función de la facilidad de implementación por el nutricionista.
- b) Elaboración de algoritmo que define los criterios para prescripción de la NP, las bases para la infusión y suspensión de la misma.
- c) Elaboración de instrumento para simplificar el cálculo de macronutrientes.
- d) Complementar los lineamientos para el manejo de la TNP.

CUADRO 8

Análisis de la Terapia Nutricional Parenteral Brindada a Pacientes Adultos Hospitalizados DAN - HRO. Febrero 2002 - Diciembre 2003.		ASPECTOS POSITIVOS	PROBLEMAS	NECESIDADES
Criterios para brindar nutrición parenteral		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicación correcta de NP en la mayoría de casos (73%) atendidos por el DAN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicación de NP en 23 casos que está indicada la nutrición enteral (NE): pancreatitis sin complicaciones ó pacientes con inaccesibilidad al TGI superior.</li> <li>- Suministro elevado de NP de corta duración lo que puede aportar un beneficio escaso para el paciente y representar un alto costo para el HRO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sondas enterales para los casos que requieran nutrición por esta vía.</li> <li>- Programación eficiente de intervenciones quirúrgicas para la realización de accesos quirúrgicos gastrointestinales.</li> <li>- Optimización de los criterios para brindar NP.</li> </ul>
Evaluación nutricional	Clinica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrelación eficiente entre los servicios médicos y los de nutrición al realizar la evaluación y monitoreo nutricional del paciente.</li> <li>- Monitoreo de signos clínicos del síndrome de Wernicke-Korsakoff y de algunos signos clínicos relacionados con reacciones adversas a lípidos intravenosos.</li> <li>- Traslape gradual de NP a nutrición enteral u oral .</li> <li>- Empleo de glutamina en el traslape parenteral - enteral u oral.</li> <li>- Empleo del balance nitrogenado en la evaluación de estrés metabólico, por lo menos en algunos casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se monitorean todas las complicaciones metabólicas.</li> <li>- No se incluye la evaluación de interacciones fármaco-nutriente y efecto de la farmacoterapia en el TGI.</li> <li>- Evaluación física nutricional no sistemática.</li> <li>- No se evalúan las pérdidas de nutrientes extrarrenales.</li> <li>- La realización del balance nitrogenado depende de los recursos económicos del paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación de más nutricionistas al DAN, para brindar una atención nutricional integral sistemática.</li> <li>- Que las pruebas de nitrógeno de urea urinario se realicen en el laboratorio del HRO.</li> </ul>

**CUADRO 8**  
(Continuación)

Análisis de la Terapia Nutricional Parenteral Brindada a Pacientes Adultos Hospitalizados DAN - HRO. Febrero 2002 - Diciembre 2003.		ASPECTOS POSITIVOS	PROBLEMAS	NECESIDADES
Evaluación nutricional	Antropométrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de categorías de IMC específicos para evaluación antropométrica de adultos mayores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La estimación del peso y la estatura se utiliza aún en pacientes no inmovilizados, por falta de recursos antropométricos adecuados.</li> <li>- Falta de unificación de criterios para la utilización del método de estimación de la estatura del paciente.</li> <li>- Utilización generalizada del índice de Viteri para la estimación del peso, para el cual no ha sido demostrada su validez.</li> <li>- Falta de unificación de criterio en el uso del índice antropométrico (peso/talla o IMC) para la evaluación de los pacientes.</li> <li>- Falta de adecuación del método de evaluación antropométrica de mujeres embarazadas y lactantes.</li> <li>- Falta de utilización de patrones de referencia disponibles para evaluación de perímetro de brazo.</li> <li>- Falta de utilización de patrones de referencia nacionales disponibles para evaluación antropométrica de adolescentes.</li> <li>- Falta de parámetros que midan el cambio de peso, como indicador de respuesta a la TNP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanza para la medición del peso del paciente que puede movilizarse, medida de suma importancia en la TNP.</li> <li>- Tallímetros en los servicios, para la medición de estatura en el paciente que puede movilizarse.</li> <li>- Elección del método para estimación de estatura.</li> <li>- Elección del método para estimación de peso real.</li> <li>- Métodos de evaluación antropométrica pertinentes según grupo de edad y estado fisiológico del paciente.</li> <li>- Parámetros de interpretación del cambio de peso.</li> </ul>
	Bioquímica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de la mayoría de pruebas bioquímicas para la evaluación y monitoreo del paciente con NP en el HRO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dependencia de los recursos económicos del paciente para la realización de las siguientes pruebas de laboratorio: magnesio sérico, fósforo sérico, balance nitrogenado y gases arteriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de las siguientes pruebas de laboratorio: magnesio sérico, fósforo sérico, gases arteriales, balance nitrogenado y prealbúmina; por parte del laboratorio del HRO.</li> </ul>

**CUADRO 8**  
(Continuación)

Análisis de la Terapia Nutricional Parenteral Brindada a Pacientes Adultos Hospitalizados DAN - HRO. Febrero 2002 - Diciembre 2003.			
	ASPECTOS POSITIVOS	PROBLEMAS	NECESIDADES
Determinación de requerimientos nutricionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de las ecuaciones para estimación del requerimiento energético frecuentemente recomendadas por la literatura.</li> <li>- Falta de incorporación de aspectos como estado nutricional o condición fisiológica en la determinación de requerimientos nutricionales.</li> <li>- Aporte energético gradual conforme evolución del paciente.</li> <li>- Utilización de la <i>relación energía no proteica: nitrógeno</i>, para el cálculo del requerimiento de aminoácidos.</li> <li>- Se cuenta con aminoácidos modificados que permiten la adaptación del requerimiento según condición fisiológica del paciente.</li> <li>- Utilización de suplementos de tiamina como medida preventiva de síndrome de realimentación.</li> <li>- Aporte de vitaminas y elementos traza en la FNP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran inversión de tiempo en la determinación del aporte de nutrientes parenterales.</li> <li>- Utilización de ecuaciones de estimación de requerimiento energético en el paciente en estado crítico, que pueden subestimar o sobrestimar con frecuencia.</li> <li>- Falta de optimización del uso de aminoácidos modificados.</li> <li>- Falta de vitaminas intravenosas individuales para la suplementación individualizada según requerimientos del paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calorímetro para la medición del gasto energético del paciente (sobre todo en el paciente en estado crítico), por ser el método de mayor exactitud que permitiría un mejor manejo del aporte nutricional y una optimización de los recursos de NP.</li> <li>- Ecuaciones de estimación del requerimiento energético que incorporen aspectos como estado nutricional y estado fisiológico del paciente.</li> <li>- Lineamientos para optimizar el empleo de aminoácidos modificados.</li> <li>- Simplificación del cálculo del aporte de nutrientes parenterales.</li> <li>- Vitaminas intravenosas individuales.</li> </ul>
Formulación de la nutrición parenteral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de las FNP 3:1, las cuales se ha demostrado proveen mayor beneficio para el paciente.</li> <li>- Empleo de lípidos al 20% los cuales proveen mayor beneficio para el paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se calcula la concentración de nutrientes en función de la estabilidad de la FNP.</li> <li>- No se calcula la osmolalidad de las FNP a infundir por vía periférica, tomando en cuenta todos los componentes de la FNP.</li> <li>- No se calcula la velocidad de infusión de lípidos, como medida de prevención de complicaciones.</li> <li>- Inclusión generalizada de insulina en las FNP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineamientos para establecer la concentración máxima de nutrientes y la osmolalidad permitida en la FNP, la velocidad de infusión de los lípidos intravenosos y los parámetros para la inclusión de insulina en la FNP.</li> <li>- Diseño de FNP estandarizadas que puedan adaptarse a la condición del paciente.</li> <li>- Lípidos con mezcla de cadena larga y media por el beneficio clínico que aportan al paciente.</li> </ul>
Preparación y suministro de la FNP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se utilizan las medidas de asepsia que están al alcance del DAN para la preparación de las FNP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran inversión de tiempo del nutricionista en la preparación de las FNP que limita la atención nutricional del paciente.</li> <li>- Falta de un profesional químico farmacéutico para la preparación de las FNP.</li> <li>- Falta de un protocolo sobre vigilancia de pacientes con NP, para enfermería*.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesional químico farmacéutico, para la preparación de las FNP.</li> <li>- Campana de flujo laminar para garantizar la asepsia de las FNP.</li> <li>- Protocolo de vigilancia de la NP para enfermería*.</li> </ul>

\* Características que no corresponden directamente a la TNP brindada por el DAN; sin embargo, este aspecto es parte de la TNP.



TABLA 1ª

Determinación del Riesgo Nutricional del Paciente									
Evaluación Nutricional del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO									
Evaluación del Estado Nutricional									
Parámetro Basal	Patrones de Referencia		Clasificación del Estado Nutricional						
			Desnutrición	Riesgo de desnutrición	Normal	Riesgo de obesidad	Obesidad		
			RN severo	RN leve	RN ausente	RN ausente	RN moderado		
IMC • y PB **	<b>Adulto</b>								
	IMC	Frisancho, AR. Cuadro IV5. 5		<5P	5P - <15P	15P - 85P	>85P - 95P	>95P	
	PB	Frisancho, AR. Apéndice B, Cuadro 10. 5							
	<b>Adolescente</b>								
	IMC	Sandín M., et.al. 38 p. 16		<3P	3P - <10P	10P - 90P	>90P - 97P	>97P	
	PB	Sandín M., et.al. 36, 39 p. 16							
	<b>Adulto mayor</b>								
	IMC	65 - 74 años	Frisancho, AR. Cuadro IV5. 5		<5P	5P - <25P	25P - 75P	>75P - 95P	>95P
		≥ 75 años	Esquiús, M., et.al. 4						
	PB	65 - 74 años	Frisancho, AR. Apéndice B, Cuadro 10. 5						
≥ 75 años		Alastrué, A., et al. 2							
% peso ideal ***	<b>Mujer embarazada y mujer lactante</b>								
	Mujer embarazada	López J. 8 Giurgiovich, A. y Silber, J. 6 Institute of Medicine. 7		≤ 79	80-89	90-110	111-120	≥ 121	
	Mujer lactante	Perdomo, C. 14							
Parámetro Continuo	<b>Pérdida de Peso 3</b>			<b>Aumento de Peso 9,10</b>					
	$\% \Delta \text{ de peso} = \frac{\text{peso anterior} - \text{peso actual}}{\text{peso anterior}} \times 100$								
Cambio de peso	Significativa		Excesiva		Recuperación Nutricional		Retención de Líquidos		
	1 - 2 % / semana		> 2 % / semana		≤ 0.25 kg / día		> 0.25 / día		
PB <sup>10</sup> ▪	Disminución constante								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar el IMC (índice de masa corporal) como parámetro basal óptimo en todo paciente, excepto en la mujer embarazada, en la mujer lactante y en el paciente con amputaciones ó edema. 11,12</li> <li>• Utilizar el PB (perímetro de brazo) como parámetro basal complementario, principalmente en el adulto mayor y en la mujer embarazada. Sin embargo, para evaluar el estado nutricional del paciente con edema o el estado nutricional pregestacional de la mujer embarazada en quien se desconoce el peso pregestacional, el PB constituye el parámetro basal óptimo, en lugar del IMC. 10,11,12</li> <li>• Utilizar el % peso ideal como parámetro basal óptimo, en la mujer embarazada, en la mujer lactante y también en el paciente con amputaciones (corrigiendo el peso ideal, derivado del IMC normal, por % de peso de la amputación). 1,13</li> <li>▪ Utilizar el PB como parámetro continuo principalmente en el adulto mayor, en la mujer embarazada y en el paciente con edema.</li> </ul>									

P = Percentil RN = Riesgo nutricional

FUENTE:

Elaboración con base a:

1. ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 1-9 p.
2. Alastrué, A., et al. 1988. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo-muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. Med Clin (Barc), 1988; 91:223-36.
3. Blackburn, GL. y Bistrian BR. 1977. Nutritional and metabolic assessment of the hospital patient. J Parent Enteral Nutr. 1 (1):11-22.
4. Esquiús, M., et.al. 1993. Parámetros antropométricos de referencia en la población anciana. Med Clin. (Barc) 100:692-98.
5. Frisancho, AR. 1990. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann. Arbor: University of Michigan Press.
6. Giurgiovich, A. y Silber, J. 1993. Nutrición y salud reproductiva: adolescencia, embarazo y lactancia. Archivos argentinos de pediatría. 91 (5): 292-296
7. Institute of Medicine. 1990. U.S. (IOM): Nutrition during pregnancy. Subcommittee on nutritional status and weight gain during pregnancy. National Academy Press. Washington.
8. López J. 1991. Relación entre algunos factores socioeconómicos y culturales con el estado nutricional de mujeres embarazadas que asisten a control prenatal al Hospital General San Juan de Dios. Guatemala. Tesis Licenciada en Nutrición. Universidad del San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición 21-27 p.
9. McMahon, M. 2004. Management of parenteral nutrition in acutely ill patients with hyperglycemia. Nutrition in clinical practice. 19 (2): 120-127
10. Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3ª ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 393 p.
11. OMS. (Organización Mundial de la Salud). 1999. Tratamiento de la malnutrición grave: manual para médicos y otros profesionales sanitarios superiores. Ginebra. 40 p.
12. OMS. (Organización Mundial de la Salud). 1995. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe del comité de expertos de la OMS. Serie de informes técnicos 854. Ginebra. 521 p.
13. Osterhamp, LK. 1995. Current perspective on assessment of human body proportions of relevance to amputees. Copyright the American Dietetic Association. Journal of the American Dietetic Association. (U.S.A) 95:215-218.
14. Perdomo, C. 1992. Relación entre el estado nutricional y algunas características de la mujer lactante que asiste al centro de salud de Mixco, Guatemala. Tesis Licenciatura en Nutrición. Universidad del San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición. Guatemala. 68 p.
15. Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 695 p.
16. Sandín, M. et.al. 1997. Curvas de crecimiento de niños urbanos de Guatemala de 6 a 16 años. USAC-DIGI-PRUNIAN. Guatemala. 48 p.



**Recorrido del Algoritmo:**

- Seguir la secuencia de los números en gris fuerte.
- Los números en gris pálido indican una ruta alternativa, cuando está indicada la NP en el paciente que a pesar de contar con el TGI funcional posee un RNMS perioperatorio, que se logra disminuir con NP preoperatoria y/o postoperatoria.

**FUENTE:**

Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 2002. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parent Enteral Nutr. 26 (1). Supplement. 8SA p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 1-2, 18-6 p.
- Gottschlich, M, et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 214 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 199, 650 p.

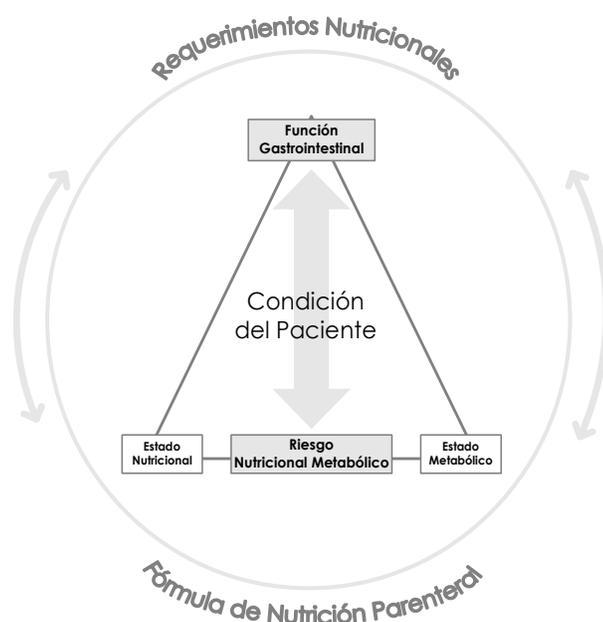
## B. Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Adultos Hospitalizados en el HRO

La propuesta se diseñó en función de los siguientes componentes:

- Evaluación del paciente
  - Evaluación nutricional-metabólica
  - Evaluación gastrointestinal
  - Monitoreo del paciente
- Determinación de requerimientos nutricionales
- Formulación de la nutrición parenteral

En la Figura 1 se presenta el esquema diseñado para la elaboración de la propuesta, en donde el suministro de la NP que incluye la determinación de los requerimientos nutricionales y su formulación, gira en torno a la condición del paciente, eje central de la terapia nutricional. La condición del paciente está determinada en primer lugar por la función del TGI y en segundo por el riesgo metabólico-nutricional, ambos factores dependientes entre sí.

**FIGURA 1**  
**Esquema Propuesto para el Manejo de la Nutrición Parenteral**  
**en el Paciente Adulto Hospitalizado**  
**Guatemala, 2004.**



## 1. Evaluación del Paciente

### a. Evaluación nutricional-metabólica

La evaluación nutricional-metabólica se centra en la determinación del riesgo nutricional-metabólico del paciente, en función de la Tabla 1, especialmente diseñada para ello.

### b. Evaluación gastrointestinal

La evaluación del funcionamiento del TGI generalmente determina los criterios para brindar NP como se indica en el Algoritmo 1 (pág. 37).

Los lineamientos para infundir y suspender la NP se presentan en la Tabla 2 (pág. 38).

### c. Monitoreo del paciente

El monitoreo del paciente se realiza en función de los dos componentes de evaluación: nutricional-metabólica y gastrointestinal. El monitoreo nutricional se lleva a cabo como lo indica la Tabla 3 y el monitoreo metabólico se lleva a cabo como lo indica la Tabla 4. El monitoreo gastrointestinal debe realizarse diariamente como lo indica el Algoritmo 1.

**TABLA 1**

Determinación del Riesgo Nutricional-Metabólico del Paciente Evaluación Nutricional-Metabólica del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO				
		Riesgo Metabólico **		
		Leve	Moderado	Severo
Riesgo Nutricional *	Leve	Leve	Moderado	Severo
	Moderado	Leve	Moderado	Severo
	Severo	Moderado	Moderado	Severo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar Tabla 1<sup>a</sup> para la determinación del riesgo nutricional del paciente.</li> <li>•• Consultar Tabla 1<sup>b</sup> para la determinación del riesgo metabólico del paciente.</li> </ul>				

## 2. Determinación de requerimientos nutricionales

En el tratamiento nutricional parenteral del paciente hospitalizado, el aporte nutricional debe realizarse gradualmente, para lo cual la tabla 5 contiene el esquema de aporte nutricional.

La determinación del requerimiento energético meta (REM) del paciente en general se presenta en las tablas 6 a 8. En el paciente con trauma y/o ventilación mecánica se recomienda utilizar la ecuación de la tabla 7 y en el paciente con quemaduras la ecuación de la tabla 8.

El cálculo de balance nitrogenado para la adecuación del aporte de aminoácidos se presenta en la tabla 9. Asimismo, la tabla 10 contiene el requerimiento de aminoácidos meta (RAM) según la condición del paciente. En la tabla 11 se indican los lineamientos para la determinación del requerimiento de dextrosa, lípidos e hídrico. La tabla 12, es un instrumento elaborado para el cálculo simplificado de macronutrientes a infundir por vía parenteral, el cual facilita dicho proceso.

La determinación de micronutrientes intravenosos: electrolitos, elementos traza y vitaminas; se presenta en las tablas 13, 14 y 15 respectivamente.

La tabla 16 contiene lineamientos generales para el manejo nutricional de la condición del paciente.

## 3. Formulación de la nutrición parenteral

La tabla 17 contiene los lineamientos a aplicar en la formulación de la nutrición parenteral.

TABLA 1ª

Determinación del Riesgo Nutricional del Paciente									
Evaluación Nutricional del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO									
Evaluación del Estado Nutricional									
Parámetro Basal	Patrones de Referencia		Clasificación del Estado Nutricional						
			Desnutrición	Riesgo de desnutrición	Normal	Riesgo de obesidad	Obesidad		
			RN severo	RN leve	RN ausente	RN ausente	RN moderado		
IMC • y PB **	<b>Adulto</b>								
	IMC	Frisancho, AR. Cuadro IV5. <sup>5</sup>		<5P	5P - <15P	15P - 85P	>85P - 95P	>95P	
	PB	Frisancho, AR. Apéndice B, Cuadro 10. <sup>5</sup>							
	<b>Adolescente</b>								
	IMC	Sandín M., et.al. 38 p. <sup>16</sup>		<3P	3P - <10P	10P - 90P	>90P - 97P	>97P	
	PB	Sandín M., et.al. 36, 39 p. <sup>16</sup>							
	<b>Adulto mayor</b>								
	IMC	65 - 74 años	Frisancho, AR. Cuadro IV5. <sup>5</sup>		<5P	5P - <25P	25P - 75P	>75P - 95P	>95P
		≥ 75 años	Esquiús, M., et.al. <sup>4</sup>						
	PB	65 - 74 años	Frisancho, AR. Apéndice B, Cuadro 10. <sup>5</sup>						
≥ 75 años		Alastrué, A., et al. <sup>2</sup>							
% peso ideal ***	<b>Mujer embarazada y mujer lactante</b>								
	Mujer embarazada	López J. <sup>8</sup> Giurgiovich, A. y Silber, J. <sup>6</sup> Institute of Medicine. <sup>7</sup>		≤ 79	80-89	90-110	111-120	≥ 121	
	Mujer lactante	Perdomo, C. <sup>14</sup>							
Parámetro Continuo	<b>Pérdida de Peso <sup>3</sup></b>			<b>Aumento de Peso <sup>9,10</sup></b>					
	$\% \Delta \text{ de peso} = \frac{\text{peso anterior} - \text{peso actual}}{\text{peso anterior}} \times 100$								
	<b>Significativa</b>		<b>Excesiva</b>	<b>Recuperación Nutricional</b>		<b>Retención de Líquidos</b>			
Cambio de peso	1 - 2 % / semana		> 2 % / semana		≤ 0.25 kg / día		> 0.25 / día		
PB <sup>10</sup> =	Disminución constante								

TABLA 1<sup>b</sup>

Determinación del Riesgo Metabólico del Paciente					
Evaluación Metabólica del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO					
Parámetro	Obtención del Parámetro		Riesgo Metabólico		
			Leve	Moderado	Severo
Parámetro óptimo Índice de Estrés Metabólico (IEM)	IEM =	$NUU^* - [ (0.5 \times IN^{**}) + 3 ]$	< 1	1 a 5	> 5
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• NUU = Nitrógeno de urea urinario de 24 h</li> <li>•• IN = ingesta de nitrógeno</li> </ul>			
Parámetro complementario I Prealbúmina (vida media 2 días)	Medición sérica (mg/dl)		10 – 15	5 – 10	< 5
Parámetro complementario II Proteína C reactiva	Medición sérica (mg/dl)		> 0.05: presencia de infección bacteriana ó sepsis.		
Parámetro alternativo Índice de Riesgo Nutricional (IRN)	IRN =	$[ 1.519 \times (A^*) + (41.7 \times PA^{**}/PU^{***}) ]$	97.5 - 100	83.5 – 97.4	< 83.5
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A = Albúmina en g/L</li> <li>•• PA = Peso actual      ••• PU = Peso usual</li> </ul>			
Parámetro complementario alternativo Albúmina (vida media 20 días)	Medición sérica (g/dl)		2.8 – 3.5	2.1 – 2.7	< 2.1

– El IEM es el parámetro óptimo para determinar riesgo metabólico, de no estar disponible NUU de 24, utilizar el parámetro alternativo IRN.

– La prealbúmina debe utilizarse como parámetro complementario ya que es un indicador sensible de depleción o recuperación proteica (por su vida media corta ≈ 2 días), también disminuye en estrés y en enfermedad hepática aguda, pero en menor grado que la albúmina y las fluctuaciones en el estado de hidratación no influyen de manera importante. Por lo tanto, para diferenciar el nivel reducido de prealbúmina secundario a la respuesta de fase aguda del nivel reducido secundario a desnutrición, debe utilizarse la proteína C reactiva como parámetro complementario II en pacientes con trauma. De no estar disponibles, se utilizará solamente el nivel de albúmina sérica como parámetro complementario alternativo.

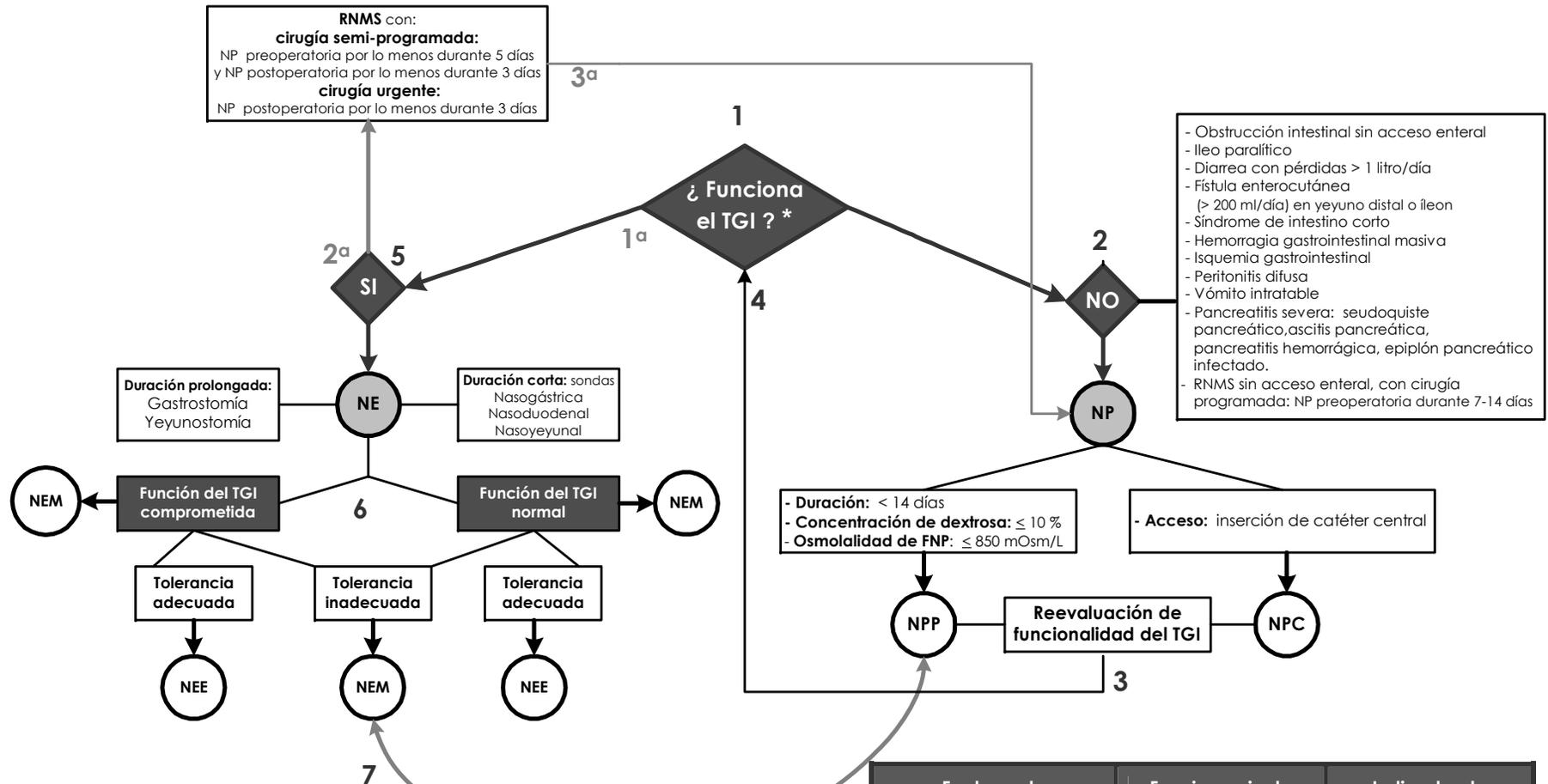
– Utilizar como indicador de recuperación nutricional adecuada el aumento de al menos 1 mg/dl/día en el nivel de prealbúmina. Después de alcanzar el requerimiento energético meta, el incremento esperado en el nivel de prealbúmina de pacientes desnutridos, será 3-5 mg/dl/semana hasta alcanzar los 20 mg/dl, que es logrado mediante la ganancia de peso de 1kg/semana.

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 2-4 p.
- Bistrain, BR. 1979. A simple technique to estimate severity of stress. Surg Gynecol Obstet. 148:676
- Kyle, U. et al. 2004. Is nutritional depletion by nutritional risk index associated with increased length of hospital stay? A population-based study. JPEN. 28 (2): 99-103.
- Llop, J., et.al. 2001. Serum albumin as indicator of clinical evolution in patients on parenteral nutrition. Multivariety study. Clinical Nutrition. 20(1): 77-81.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3<sup>o</sup> ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 90- 91, 114-115, 283
- Robinson, M. et al, 2003. Improving nutritional screening of hospitalized patients: the role of prealbumin. JPEN 27(6):389-395.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 94-95, 479 p.
- Scott, S., et. al. 2002. Nutritional considerations in the intensive care unit science, rationale and practice. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A., Kendall Publishing Company. 27 p.
- Traub, S. 1996. Basic skills in interpreting laboratory data. 2<sup>nd</sup> ed. U.S.A., American Society of Health-System Pharmacists. 215 p.

ALGORITMO 1

**Criterios para Brindar Nutrición Parenteral**  
Evaluación Gastrointestinal del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO



- TGI Tracto gastrointestinal
- NP Nutrición parenteral
- NPP Nutrición parenteral periférica
- NPC Nutrición parenteral central
- FNP Fórmula de nutrición parenteral
- NE Nutrición enteral/oral
- NEM Nutrición enteral/oral modificada (Consultar tabla 2)
- NEE Nutrición enteral/oral estándar (Consultar tabla 2)
- RNMS Riesgo nutricional metabólico severo

■ Consultar Bases para la Infusión y Suspensión de la Nutrición Parenteral (Tabla 2).

Factores de Funcionamiento del TGI *	Funcionamiento Adecuado	Indicador de Malfuncionamiento
Movimiento intestinal	1-3 movimientos cada 1-3 días	Ningún movimiento en tres días
Ruidos intestinales	Usualmente presentes	Ausentes
Abdomen	Suave	Firme, distendido
Náusea	Ausente	Presente
Vómito	Ausente	Presente
Fístula intestinal	Ausente ó con pérdidas < 200 ml/día	Con pérdidas ≥ 200 ml/día

➔ Evaluar los factores de funcionamiento del TGI diariamente.



TABLA 3

<b>Monitoreo Nutricional del Paciente</b>					
<b>Monitoreo del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Condición del paciente en que se aplica el parámetro</b>	<b>Riesgo Nutricional-Metabólico</b>			
		<b>Leve o Moderado</b>		<b>Severo</b>	
		<b>Monitoreo</b>		<b>Monitoreo</b>	
		<i>1ª semana</i>	<i>A partir de 2ª semana</i>	<i>1ª semana</i>	<i>A partir de 2ª semana</i>
■ Medición de estatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente que pueda ponerse de pie, exceptuando al adulto mayor.</li> </ul>				
■ Estimación de estatura mediante semibrazada <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente inmovilizado con brazos flexibles.</li> <li>Paciente adulto mayor, aún si puede ponerse de pie.</li> </ul>	Día 1	Adolescentes: 1 vez/mes	Día 1	Adolescentes: 1 vez/mes
■ Estimación de estatura mediante altura de rodilla <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente inmovilizado con brazos inflexibles.</li> </ul>				
■ Medición de peso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente que pueda ponerse de pie.</li> <li>Paciente con edema (peso de referencia para evaluar evolución del edema).</li> </ul>				
■ Estimación de peso mediante perímetros y extensión de brazada. <sup>4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente inmovilizado</li> <li>Paciente con edema (peso para el cálculo de requerimientos nutricionales)</li> </ul>	Día 1 y Cada 2-3 días	2-3 veces/ semana	Diariamente	Diariamente
■ Medición de perímetro de brazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>A todo paciente, dando prioridad al adulto mayor, a la mujer embarazada, al paciente con edema y al paciente que no cuenta con balance de nitrógeno.</li> </ul>				
■ Cálculo de peso ajustado <sup>5</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente con obesidad.</li> </ul>	Cada vez que se calcule requerimientos energéticos y/o nutricionales		Cada vez que se calcule requerimientos energéticos y/o nutricionales	
■ Determinación de riesgo nutricional	<ul style="list-style-type: none"> <li>A todo paciente.</li> </ul>	Día 1	1 vez/ semana	Día 1	1 vez/ semana
■ Determinación de pérdida de peso		Diariamente	Diariamente	Diariamente	Diariamente
■ Determinación de ganancia de peso		Diariamente	Diariamente	Diariamente	Diariamente
■ Análisis de interacción fármaco-nutriente y efecto de la farmacoterapia en el TGI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A todo paciente.</li> </ul>	Diariamente	Diariamente	Diariamente	Diariamente
■ Evaluación de pérdidas de nutrientes extrarrenales.					

**TABLA 3**  
(Continuación)

<b>Monitoreo Nutricional del Paciente</b>					
<b>Monitoreo del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Condición del paciente en que se aplica el parámetro</b>	<b>Riesgo Nutricional-Metabólico</b>			
		<b>Leve o Moderado</b>		<b>Severo</b>	
		<b>Monitoreo</b>		<b>Monitoreo</b>	
		<i>1ª semana</i>	<i>A partir de 2ª semana</i>	<i>1ª semana</i>	<i>A partir de 2ª semana</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Realización de examen físico nutricional <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos vitales: temperatura, respiraciones, pulso, presión arterial.</li> <li>• Piel: color, lesiones, pigmentación, petequias, equimosis, úlceras, turgor, textura, temperatura.</li> <li>• Uñas: forma, color, cutícula, lesiones.</li> <li>• Pelo: distribución de pelo, color, textura.</li> <li>• Cara: forma, simetría, color, temperatura, lesiones, textura, nervios craneales</li> <li>• Ojos: adaptación nocturna, color, textura, esclerótica, conjuntiva, córnea.</li> <li>• Nariz: mucosidad.</li> <li>• Cavidad oral: labios, mucosa, lengua, dientes.</li> <li>• Encías: lesiones, humedad, color.</li> <li>• Cuello: apariencia vascular, simetría de traquea y tiroides, glándula parótida.</li> <li>• Tórax: reserva muscular y grasa.</li> <li>• Pulmones: tasa de respiración, percusión, sonidos respiratorios.</li> <li>• Sistema cardiovascular: distensión de venas del cuello, edema, frecuencia cardíaca.</li> <li>• Abdomen: color, contorno, ruidos intestinales, textura, desarrollo muscular.</li> <li>• Riñones: concentración de orina.</li> <li>• Sistema musculoesquelético: simetría, movimientos involuntarios, edema.</li> <li>• Sistema neurológico: estado de conciencia, coordinación, tono muscular, ataxia, reflexia.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A todo paciente.</li> </ul>	Día 1	1 vez/semana	Día 1 y 2 veces/semana	2 veces/semana
		Signos vitales: diariamente	Signos vitales: diariamente		

## FUENTE:

Elaboración con base a:

1. Chumlea, WC., Roche, A., Steinbaugh, M. 1985. Estimating stature from knee height for persons 60-90 years of age. J Am Ger Soc. 33:116.
2. Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. ASPEN. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 124-130 p.
3. OMS. (Organización Mundial de la Salud), 1999. Tratamiento de la malnutrición grave: manual para médicos y otros profesionales sanitarios superiores. Ginebra. 40 p.
4. Ramírez, M. 1990. Modelo antropométrico para la predicción de peso corporal en pacientes adultos del Hospital General San Juan de Dios. Licenciatura en Nutrición. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala.
5. The American Dietetic Association. 1988. Manual of Clinical Dietetics. Chicago, ADA.

TABLA 4

Monitoreo Metabólico del Paciente					
Monitoreo del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO					
Parámetro		Riesgo Nutricional-Metabólico			
		Leve o Moderado		Severo	
		Monitoreo		Monitoreo	
		1ª semana	A partir de 2ª semana	1ª semana	A partir de 2ª semana
<b>■ Análisis Metabólico de Pruebas de Laboratorio:</b> <i>Tomar en cuenta factores que puedan disminuir o aumentar el valor de la prueba, como la condición fisiológica-patológica y la farmacoterapia.</i>		Obtener todas las pruebas antes de iniciar la NP, excepto las de indicación médica.		Obtener todas las pruebas antes de iniciar la NP, excepto las de indicación médica.	
Función electrolítica	Sodio sérico	2 veces/ semana	1-2 veces/ semana	Diariamente	Diariamente
	Potasio sérico				
	Cloruro sérico				
	Magnesio sérico				
	Calcio sérico				
	Fósforo sérico				
Gases arteriales	2 veces/semana	1 vez/semana			
Función nutricional	Nitrógeno de urea urinario (NUU) de 24 horas* y cálculo de balance nitrogenado (BN) (Tabla 9)	2 veces/semana	1 vez/semana	Cada 48 horas	Cada 48 horas
	Glucosa sérica	Día 1 y 2: Al inicio, una hora, 12 h y 18 h después de iniciar la infusión de 24 h de la FNP. Día ≥ 3: Se puede omitir la medición a las 18 h, excepto en el paciente con hiperglicemia persistente.	Al inicio, una hora y 12 h después de iniciar la infusión de 24 h de la FNP. Adicionar otra medición a las 18 h de infusión, en el paciente con hiperglicemia persistente.	Al inicio, una hora, 12 h y 18 h después de iniciar la infusión de 24 h de la FNP.	Al inicio, a una hora, 12 h y 18 h después de iniciar la infusión de 24 h de la FNP.
	Triglicéridos	Día 1: Al inicio, a las 12 h de haber iniciado Días 2 a 7: Cada 48 horas	1 vez/semana	Día 1: Al inicio, a las 12 h de haber iniciado Días 2 a 7: Cada 24 horas	Cada 72 horas
	Colesterol				
Función metabólica	Prealbúmina	2 veces/semana	1 vez/semana	2 veces/semana	2 veces/semana
	Albumina	1 vez/semana	1 vez/semana	1 vez/semana	1 vez/semana
	Proteína C reactiva	Según indicación médica	Según indicación médica	Según indicación médica	Según indicación médica
	Proteínas totales				
	Glóbulos rojos	1 vez/semana	1 vez/semana	1 vez/semana	1 vez/semana
	Hemoglobina				
	Hematocrito				
Función hepática	Alanina aminotransferasa	1 vez/semana	1 vez/semana	2-3 veces/semana	2-3 veces/semana
	Aspartato aminotransferasa				
	Fosfatasa alcalina				
	Bilirrubina total				
	Bilirrubina directa				
	Bilirrubina indirecta				
	Tiempo de protombina				
Amonio en sangre					
Función renal	Nitrógeno de urea en sangre	1-2 veces/semana	1-2 veces/semana	Diariamente	Diariamente
	Creatinina sérica				
Función pancreática	Amilasa	Según indicación médica	Según indicación médica	Según indicación médica	Según indicación médica
	Lipasa				
Función inmunológica	Globulina	1 vez/semana	1 vez/semana	2 veces/semana	2 veces/semana
	Glóbulos blancos				

\* El NUU de 24 horas, puede estimarse a partir de una recolección de orina de 12 horas (duplicando los gramos), cuando no sea factible la recolección de 24 horas o se necesite el resultado rápidamente (por ejemplo, para el cálculo del BN inicial).

**TABLA 4**  
(Continuación)

<b>Monitoreo Metabólico del Paciente</b>				
<b>Monitoreo del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Riesgo Nutricional-Metabólico</b>			
	<b>Leve o Moderado</b>		<b>Severo</b>	
	<b>Monitoreo</b>		<b>Monitoreo</b>	
	<i>1ª semana</i>	<i>A partir de 2ª semana</i>	<i>1ª semana</i>	<i>A partir de 2ª semana</i>
■ <b>Determinación de riesgo metabólico</b>	2 veces/semana	1 vez/semana	2 veces/semana	2 veces/semana
■ <b>Determinación de tolerancia a la NP:</b> <u>Evaluación de signos clínicos de intolerancia a lípidos intravenosos:</u> Fiebre, escalofríos, cefalea, dorsalgia, hipotensión, hipertensión pulmonar, acidosis metabólica, hemólisis, disturbios del sistema nervioso central, convulsiones, disnea, hipercoagulabilidad, náusea, vómito, hipertermia, diaforesis, escalofríos, dolor torácico. <i>Si se presenta alguno de los anteriores signos clínicos relacionados directamente con la FNP, suspenderla.</i>	A la hora de infundir por primera vez lípidos y cada 12 horas.	Cada 72 horas	A la hora de infundir por primera vez lípidos y cada 6 horas.	Cada 12 horas
<u>Evaluación de estabilidad de lípidos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar que no exista formación de anillo café en la FNP. Si el anillo es &gt; 10 mm, descartarla (ya que podría producir embolia grasa y cambios en la presión sanguínea) y si el anillo es &lt; 5 mm agitarla antes de infundirla.</li> <li>• Evaluar que el cambio del recipiente que contiene la FNP sea por lo menos cada 12 horas y el equipo de infusión por lo menos cada 24 horas (para evitar el riesgo de contaminación por hongos que producen los lípidos).</li> </ul>	Diariamente, antes de infundir la FNP	Diariamente, antes de infundir la FNP	Diariamente, antes de infundir la FNP	Diariamente, antes de infundir la FNP
■ <b>Evaluación de complicaciones de la NP:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nutricionales:</b> Sarcopenia, hiperglicemia, coma hiperosmolar no cetósico, hipoglicemia, hipertrigliceridemia, carencia de ácidos grasos esenciales, hipovitaminosis, deficiencia de elementos traza, síndrome de realimentación, intestinales.</li> <li>• <b>Metabólicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Electrolíticas</b> Hipocalemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia, hipocalcemia.</li> <li>- <b>Acido base:</b> Acidosis metabólica, alcalosis metabólica, acidosis respiratoria.</li> <li>- <b>Hepáticas:</b> Esteatosis hepática, colestasis hepática, colecistitis acalculosa, colelitiasis, fibrosis, inflamación, esteatohepatitis, hiperamonemia.</li> <li>- <b>Pulmonares:</b> Insuficiencia ventilatoria por exceso de bióxido de carbono, capacidad de difusión disminuida, edema pulmonar.</li> <li>- <b>Inmunológicas:</b> Inmunosupresión.</li> </ul> </li> </ul>	En función de los riesgos potenciadores de las complicaciones.			

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 9-6, 34-9 p.
- Maroulis, J. y Kalfarentzos, F. 2000. Complications of parenteral nutrition at the end of the century. Clinical Nutrition. 19(5):295-304.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3ª ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 136, 141-142, 189-203 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 359 p.
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V. 191, 324 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 130-131, 148 p.

TABLA 5

<b>Aporte nutricional</b> Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO		
	<b>Esquema de aporte energético (AE) <sup>▪</sup></b>	<b>Esquema de aporte de aminoácidos (AA)</b>
Día 1 Evaluación inicial del paciente	No se suministra FNP.	
Día 2	MB	0.70 (RAM)
Día 3	0.70 (REM)	0.85 (RAM)
Día 4	0.85 (REM)	RAM
Día 5	REM	RAM
Día 6	Recalcular REM y reiniciar esquema en día 4, sucesivamente.	Recalcular RAM y reiniciar esquema en día 4, sucesivamente.
<p>▪ El avance en el esquema de AE depende de la tolerancia del paciente y la vía de infusión de la FNP.</p> <p>➔ El aporte de dextrosa, de lípidos e hídrico se suministra como lo indica la Tabla 11.</p> <p>FNP = Fórmula de nutrición parenteral.            MB = Metabolismo basal (Consultar Tablas 6 a 8).            REM = Requerimiento energético meta (Consultar Tablas 6 a 8).            RAM = Requerimiento de aminoácidos meta (Consultar Tablas 9 y 10).</p>		
<b>Esquema de aporte de micronutrientes</b>		
Día 1 Evaluación inicial del paciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministrar potasio, fósforo y magnesio (posterior a la recolección de la muestra). Si la función renal es adecuada suministrar el requerimiento alto y si es inadecuada suministrar el requerimiento basal (Consultar Tabla 13). El aporte del resto de electrolitos se continúa como lo indica el tratamiento médico.</li> <li>- Suministrar complejo B (100 mg/día) del día 1 al 3.</li> </ul>	
Día ≥ 2	- Suministrar diariamente: electrolitos, elementos traza y vitaminas como lo indican las Tablas 13 -15.	

FUENTE: Elaboración con base a:

- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3<sup>o</sup> ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 63, 97, 99 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 43, 66, 88, 148, 484 p.

TABLA 6

Requerimiento Energético del Paciente Adulto en General Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO	
Requerimiento Energético Meta (REM) (kcal/día) =	$MB + [ MB (FA + FE + FI) ] + FF$
MB = Metabolismo basal (Consultar Tabla 6 <sup>a</sup> y Tabla 6 <sup>b</sup> ) FA = Factor de actividad física (Consultar Tabla 6 <sup>c</sup> ) FE = Factor de estrés metabólico (Consultar Tabla 6 <sup>d</sup> ) FI = Factor de funcionamiento gastrointestinal = 0.1 (Considerarlo si se suministra NE simultánea con NP) FF = Factor fisiológico (Consultar Tabla 6 <sup>e</sup> )	

FUENTE: Adaptación con base a:

- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 39 p.

TABLA 6<sup>a</sup>

Cálculo de Metabolismo Basal Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO			
MB (kcal)	Edad (años)	Hombre	Mujer
	10 – 17		$16.25(P) + 137.19(ET) + 516$
		$17.69(P) + 658$	$13.38(P) + 693$ <sup>1</sup>
18 – 29		$15.06(P) - 10.04(ET) + 706$	$13.62(P) + 282.98(ET) + 98$
		$15.06(P) + 692$	$14.82(P) + 487$
30 – 59		$11.47(P) - 2.63(ET) + 877$	$8.13(P) + 1.43(ET) + 844$
		$11.47(P) + 873$	$8.13(P) + 846$
≥ 60		$9.08(P) + 972.25(ET) - 834$	$7.89(P) + 458.16(ET) + 18$
		$11.71(P) + 588$	$9.08(P) + 658$
P = Peso (kg) Et = Estatura (m)			
➔ Preferir esta fórmula para estimar el MB. Sin embargo, si la respuesta al aporte energético es inadecuada, utilizar el método alternativo. (Consultar Tabla 6 <sup>b</sup> ) ➔ Preferir utilizar las ecuaciones de las casillas blancas. Si la estatura es estimada, preferir las ecuaciones de las casillas grises (excepto en el paciente ≥ 60 años en quien a pesar de estimarse la estatura debe preferirse las ecuaciones de las casillas blancas).			

FUENTE:

- Schofield W. N. 1985. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. Human Nutrition: Clinical Nutrition, Suppl. 1, 5-41.

TABLA 6<sup>b</sup>

Cálculo de Metabolismo Basal: Método Alternativo Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO			
MB (kcal)	Edad (años)	Hombre <sup>1</sup>	Mujer <sup>2</sup>
		≥ 18	$66 + 13.75(P) + 5(ET) - 6.8(E)$
P = Peso (kg) Et = Estatura (cm) E = Edad			

FUENTE:

- Harris JA, Benedict FG. 1919. A biometric study of basal metabolism in man. Publication No. 279. Washington, DC: Carnegie Institute.
- Mifflin MD, St. Jeor ST, Hill LA, et al. 1990. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. Am J Clin Nutr. 51:241-247

TABLA 6<sup>c</sup>

<b>Factores de Actividad Física (FA)</b> Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO	
Paciente inmovilizado	0.2
Paciente inmovilizado entubado	0.1
Paciente inmovilizado con fisioterapia	0.25
Paciente que camina intrahospitalariamente	0.3

FUENTE:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 2-3, 18-5, 21-2 p.

TABLA 6<sup>d</sup>

<b>Factores de Estrés Metabólico (FE)</b> Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO	
Ayuno leve	-0.15 – 0
Post operatorio	0 – 0.1
Fiebre	1.4 – 1.45
Peritonitis	0.04 – 0.25
Neumonía	
Fractura de hueso largo	0.14 – 0.3
Trauma múltiple	0.25 – 0.55
Trauma craneocefálico severo	
Trauma severo	
Sepsis	0.48 – 0.73
Fallo respiratorio	
Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica	0.5
Quemaduras:	
SCQ = 20%	0.18
SCQ = 30%	0.3
SCQ = 40%	0.44
SCQ = 50%	0.66
SCQ = 60%	0.71
SCQ = 70%	0.84
SCQ = 80%	0.98
SCQ = Superficie corporal quemada	

FUENTE: Adaptación con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 2-3,18-4, 21-2 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. ASPEN. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 39 p.

TABLA 6<sup>e</sup>

<b>Factores Fisiológicos (FF)</b> Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO		
Embarazo	Paciente inmovilizada	200
	Paciente activa intrahospitalariamente (recibe fisioterapia ó camina)	300
	Paciente con desnutrición	
Lactancia		500

FUENTE: Adaptación con base a:

- OMS (Organización Mundial de la Salud). 1985. Necesidades de energía y de proteínas: Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/ONU de Expertos. Ginebra. 93, 97 p.

TABLA 7

Requerimiento Energético del Paciente con Trauma y/o Ventilación Mecánica Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO			
Requerimiento Energético Meta (REM) (kcal/día) =	R =	629 – 11 (E) + 25 (P) – 609 (O)	+ FF
	V =	1925 – 10 (E) + 5 (P) + 281 (S) + 292 (T) + 851 (Q)	
R = Respira espontáneamente V = Dependiente de ventilador E = Edad (años) P = Peso (kg) O = Obesidad: IMC > 27 (presente = 1, ausente = 0) S = Sexo (masculino = 1, femenino = 0) T = Trauma (presente = 1, ausente = 0) Q = Quemadura (presente = 1, ausente = 0) FF = Factor fisiológico (Consultar Tabla 6ª)			
➔ Preferir esta fórmula para la estimación del REM en el paciente con trauma (y/o ventilación mecánica). Utilizar como segunda opción la fórmula de la tabla 6.			

FUENTE: Adaptación con base a:

- Ireton-Jones CS, Turner WWW, Liepa GU, et al. 1992. Equations for estimation of energy expenditures in patients with burns with special referent to ventilatory status. J Burn Care Rehab. 13:330-333

TABLA 8

Requerimiento Energético del Paciente con Quemaduras Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO			
Requerimiento Energético Meta (REM) (kcal/día) =	$\left[ \left[ \text{MB} \times \left[ 0.89142 + (0.01335 \times \text{SCQ}) \right] \right] \times \text{ASC} \times 24 \right] + \left[ \text{MB} \times \text{FA} \right]$		+ FF
MB (kcal)	hombre =	$54.337821 - 1.19961 (E) + 0.02548 (E)^2 - 0.00018 (E)^3$	
	mujer =	$54.74942 - 1.54884 (E) + 0.0358 (E)^2 - 0.00026 (E)^3$	
ASC (m <sup>2</sup> ) =	$\sqrt{[(Et \times P) / 3615]}$		
MB = Metabolismo basal SCQ = Superficie corporal quemada en % (ejemplo: si es 30%, utilice 30) ASC = Area de superficie corporal (m <sup>2</sup> ) FA = Factor de actividad física (Consultar Tabla 6ª) FF = Factor fisiológico (Consultar Tabla 6ª) E = Edad (años) Et = Estatura (cm) P = Peso (kg)			
➔ Preferir esta fórmula para la estimación del REM en el paciente con quemaduras. Utilizar como segunda opción la fórmula de la Tabla 7 y como tercera opción, la fórmula de Tabla 6.			

FUENTE: Adaptación con base a:

- Carlson DE, Cioffi WG, Mason AD, et al. 1992. Resting energy expenditure in patients with thermal injury. Surg Gynecol Obstet. 174:270-276
- Mosteller Rd. 1987. Simplified calculation of body-surface area. N Engl J Med. 317:1098

TABLA 9

Cálculo de Balance Nitrogenado para Adecuación del Aporte de Aminoácidos														
Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO														
Balance Nitrogenado =	Aporte – Gasto													
Aporte =	[ g de aminoácidos / 6.25 ]													
Gasto =	Pacientes en general	[ ( NUU / 0.8 ) + 2 <sup>•</sup> + FI ]												
	Pacientes con disfunción renal	[ [NUU X V] + [(NUSf – NUSi) X (0.006 X Pi)] + [(Pf – Pi) X (NUSf/100)] + [0.031 X Pi] + Fir ]												
	Pacientes con quemaduras	[ ( NUU / 0.8 ) + 2 <sup>•</sup> + FH + FI ]												
		<p><i>Factor de herida (FH)</i></p> <p>Día 1 a 3 post–quemadura: ( 0.3 X SCQ X ASC )</p> <p>Día 4 a 16 post–quemadura: ( 0.1 X SCQ X ASC )</p>												
<p>NUU = Nitrógeno de urea urinario de 24 horas (en gramos)</p> <p>FI = Factor gastrointestinal = 12, cuando existe fístula gastrointestinal &gt; 500 ml/día</p> <p>V = Volumen de orina (en l/día)</p> <p>NUS = Nitrógeno de urea en sangre (en mg/dl);</p> <p>NUSf = NUS final (después de recolección de orina), NUSi = NUS inicial (antes de recolección de orina).</p> <p>P = Peso (en kg); Pi = Peso inicial (antes de recolección de orina), Pf = Peso final (después de recolección de orina).</p> <p>Fir = Factor gastrointestinal en disfunción renal = [(volumen de secreción en l/día) X (NUSf)], cuando existe fístula &gt; 500 ml/día</p> <p>SCQ = Superficie corporal quemada en % (ejemplo: si es 30%, utilice 30)</p> <p>ASC = Area de superficie corporal (en m<sup>2</sup>) = √ [ (Estatura en cm) X (Peso en kg) ] / 3615 ]</p>														
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se suministra nutrición enteral simultáneamente con nutrición parenteral, el factor 2 (de pérdidas insensibles) se sustituye por 4.</li> </ul>														
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El balance nitrogenado inicial estará determinado únicamente por el gasto (ya que en el día 1 no hay aporte de macronutrientes), que será equivalente al requerimiento de aminoácidos meta (RAM). En los días posteriores, el balance nitrogenado guiará la adecuación del aporte de aminoácidos en función del RAM indicado en la Tabla 10.</li> <li>➤ Si no se cuenta con balance nitrogenado, se realizará una estimación de la pérdida de proteína corporal en función de la pérdida de peso (tabla de abajo), con el objetivo de guiar indirectamente la adecuación del aporte de aminoácidos.</li> </ul>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>% Pérdida de peso</th> <th>% Pérdida de proteína corporal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>11.2 – 16.8</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>15.2 – 20.8</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>19.2 – 24.8</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>23 – 29</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>26.8 – 33.2</td> </tr> </tbody> </table>			% Pérdida de peso	% Pérdida de proteína corporal	5	11.2 – 16.8	10	15.2 – 20.8	15	19.2 – 24.8	20	23 – 29	25	26.8 – 33.2
% Pérdida de peso	% Pérdida de proteína corporal													
5	11.2 – 16.8													
10	15.2 – 20.8													
15	19.2 – 24.8													
20	23 – 29													
25	26.8 – 33.2													

FUENTE: Elaboración con base a:

- Burge JC, Chocan P, McKnight T, et al. 1993. Urinary ammonia plus urinary urea nitrogen as an estimate of total urinary nitrogen in patients receiving parenteral nutrition support. J Paren Enter Nutr. 17:529-31.
- Hill, G.L. 1992. Body composition research: implications for the practice of clinical nutrition. JPEN, 16(3):197.
- Maroni BJ, Steinman T, Mitch WE. 1986. A method for estimating nitrogen intake of patients with chronic renal failure. Kidney Int. 27:58-63.
- Mosteller Rd. 1987. Simplified calculation of body-surface area. N Engl J Med. 317:1098
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V. 509 p.
- Waxman K, Rebello T, Pinderski L, et.al. 1987. Evaluation of serum visceral protein loss across burn wounds. J Trauma. 27: 136-140.

TABLA 10

<b>Requerimiento de Aminoácidos</b>						
<b>Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO</b>						
<b>Condición del paciente</b>	<b>Requerimiento de Aminoácidos Meta (RAM)</b>		<b>Aporte máximo</b>	<b>Observaciones</b>		
	<b>Relación Kcal no proteicas:N</b>	<b>g/kg/día</b>	<b>g/kg/día</b>			
Estrés leve	150-120:1	0.8 – 1	2.5			
Postcirugía		1 – 1.5				
Estrés metabólico moderado/severo	90-80:1	1.5 -2				
Trauma múltiple		1.3 -1.7				
Quemadura extensa		1.8 – 2.5				
Sepsis						
Obesidad	75:1	1.2 - 2				
Obesidad y estrés		1.5 - 2				
Disfunción renal	220-200:1	0.8 – 1.2				- Encefalopatía hepática grado 2: Iniciar con 0.75 g/kg/día. Aumentar diariamente 0.13-0.25 g/kg cada día hasta tolerar 1 – 1.5 g/kg/día.
Disfunción hepática						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aminoácidos esenciales: fenilalanina, metionina, leucina, isoleucina, valina, lisina, treonina, triptófano, histidina.</li> <li>▶ Aminoácidos semiesenciales: tirosina, cisteína, arginina, glutamina, glicina, prolina.</li> <li>▶ Aminoácidos no esenciales: alanina, aspartato, asparagina, glutamato, serina.</li> </ul>						
<b>Suplementación con glutamina:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Monitorear que el nitrógeno de urea en sangre permanezca <math>\leq 75</math> mg/dl y que el amonio en sangre permanezca en niveles normales.</li> <li>➔ No suplementar glutamina al paciente con bilirrubina total <math>&gt; 10</math> mg/dl ó con depuración de creatinina <math>&lt; 30</math> ml/min.</li> <li>▶ <b>Por vía parenteral (como dipéptido alanil-glutamina):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosis efectiva: <math>&gt; 0.25-0.3</math> g/kg/día. Dosis usual: <math>\geq 0.35 - 0.57</math> g/kg/día.</li> <li>- Idealmente en combinación con glutamina enteral (que provee un sustrato trófico).</li> </ul> </li> <li>▶ <b>Por vía enteral:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosis efectiva: <math>\geq 30</math> g/día. Dosis usual: 30-50 g/día. Dosis meta: <math>0.35 - 0.65</math> g/kg/día.</li> </ul> </li> </ul>						

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 9-6, 9-8, 21-6, 21-7 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. ASPEN. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 39 p.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3ª ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 66, 147-148, 280-282 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 132, 133, 146, 463, 468 p.
- Institute of Medicine. 2002. Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fibre, fat, fatty acids, cholesterol, protein and aminoacids (macronutrients). Washington, DC. National Academy Press.
- Sacks, G. 2003. The data in support of glutamine supplementation. Nutrition in Clinical Practice. 18 (5): 386-390.
- Wischmeyer, P. 2003. Clinical applications of L-glutamine; past, present, and future. Nutrition in Clinical Practice. 18 (5): 377-385.
- Ziegler, T., et.al. 2004. Parenteral nutrition supplemented with alanyl-glutamine dipeptide decreases infections morbidity and improves organ function in critically ill post-operative patients: results of a double-blind, randomizes, controlled pilot study. Nutrition week abstracts. JPEN 28(1): S11.

TABLA 11

Requerimientos de Dextrosa, Lípidos e Hídricos				
Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO				
	Dosis habitual	Dosis máxima	Aumento en el aporte	Observaciones
Dextrosa	2* - 4 mg/kg/min <i>* Dosis inicial</i>	5 mg/kg/min	0.25 mg/kg/min <i>cada 2-3 días</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Si el paciente recibe soluciones dextrosadas, la dosis inicial de dextrosa en la NP será la que aporten estas soluciones, que se suspenderán al iniciar la NP*.</li> <li>• Aumentar el aporte de dextrosa si la glucosa sérica es normal.</li> <li>• Suministrar requerimiento alto de tiamina cuando se administren dosis de 4-5 mg/kg/min.</li> <li>• Dosis de dextrosa en g/día = (dosis en mg/kg/min) X (peso en kg) X 1.44.</li> </ul>
Lípidos	0.5 - 1 g/kg/día  < 30 % AE  Infusión: ≤ 0.11 g/kg/h  0.5 - 3 g/kg <sup>Ad</sup>	1.3 -2.5 g/kg/día  <i>Preferible el límite inferior</i>	En función de la relación  <i>calorías no proteicas: nitrógeno</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar lípidos si los triglicéridos son ≤ 400 mg/dl</li> <li>• Administrar lípidos por separado (si se requiere, ya que es preferible administrarlos en la FNP), sólo si la infusión es ≤ 0.11 g/kg/h.</li> <li>• Suministrar lípidos con la siguiente proporción de triglicéridos: 75% TCL y 25% TCM.</li> <li>• Considerar el aporte de lípidos que proveen los fármacos profolol o diazepam, en pacientes que los reciban.</li> <li>• Suministrar el requerimiento alto de vitamina E, si el aporte de lípidos es mayor a la dosis habitual (sobre todo de TCL).</li> <li>• Administrar lípidos con cautela en el paciente con hepatopatía grave, síndrome de insuficiencia respiratoria y estrés metabólico severo.</li> <li>• Evitar infundir lípidos en el paciente con hiperlipidemia patológica, nefrosis lipoide, alergia grave al huevo, pancreatitis aguda relacionada con hiperlipidemia y diabetes descompensada.</li> </ul>
Acidos grasos esenciales	ácido linoleico: 1-2 % AE ácido linolénico: 0.5 % AE  4.5% AE <sup>e</sup>	ácido linoleico: 12-15 % AE		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrar por lo menos 15 g/día de lípidos intravenosos (para evitar deficiencia de ácidos grasos esenciales).</li> </ul>
Hídricos	<b>Peso corporal</b>	<b>Requerimiento hídrico</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Otra forma de calcular es: 1- 1.5 ml /kcal</li> <li>- Adicionar a los requerimientos hídricos las pérdidas gastrointestinales, pérdidas renales y pérdidas insensibles, para determinar el volumen de soluciones a infundir al paciente.</li> <li>- Disminuir aporte hídrico en pacientes con hipertensión intracraneana o síndrome de hormona antidiurética alterada.</li> <li>- El requerimiento hídrico es solo un parámetro de referencia, puesto que el volumen de la FNP deberá ser discutido con el médico tratante en función del balance de líquidos y la vía de infusión de la nutrición parenteral.</li> </ul>
	Primeros 10 kg	100 ml/kg		
	Segundos 10 kg	50 ml/kg		
	Por cada kg adicional a 20 kg	20 ml/kg (≤ 50 años) 15 ml/kg (> 50 años)		
<sup>Ad</sup> Adolescente	<sup>e</sup> Mujer embarazada	TCL = Triglicéridos de cadena larga	NP = nutrición parenteral	
FNP = Fórmula de nutrición parenteral	AE = Aporte energético	TCM = Triglicéridos de cadena media		

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 2002. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parent Enteral Nutr. 26 (1). Supplement. 22SA, 23SA p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 9-2, 9-3, 24-6 p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. Safe practices for parenteral nutrition formulations. J Parent Enteral Nutr. 22 (2): 54 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. ASPEN. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 55, 56 p.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3º ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 140-142, 279 p.
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 13, 41, 48-49, 56, 70, 131,146,148, 279, 652 p.
- Speerhas, R., et.al. 2003. Maintaining normal blood glucose concentrations with total parenteral nutrition: is it necessary to taper total parenteral nutrition? Nutrition in Clinical Practice. 18(5): 414-416.







TABLA 13

Requerimientos de electrolitos intravenosos						
Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO						
Electrolito	Adulto y Adulto mayor			Adolescente	Mujer embarazada	Observaciones
	Requerimiento diario					
	basal	moderado	alto	Requerimiento diario basal		
Sodio	1 – 2 mEq/kg	2 – 3 mEq/kg	3 – 4 mEq/kg	60 – 150 mEq	60 – 150 mEq	
	100 – 150 mEq					
Potasio	3 mEq/g N	2 mEq/kg	3 – 4 mEq/kg	70 – 180 mEq	90 – 240 mEq	- En nutrición parenteral periférica mantener el aporte de potasio ≤ 40 mEq/día infundidos por la misma vía.
	1 – 2 mEq/kg					
	60 – 120 mEq					
Magnesio	0.5 mEq/g N	0.15 – 0.2 mEq/kg	0.3 – 0.4 mEq/kg	0.25 -0.5 mEq/kg	10 – 15 mEq	- 1 mEq Mg = 125 mg Mg
	4 – 10 mEq/kg			10 – 30 mEq		
	8 - 24 mEq					
Fósforo	0.07 g/g N	0.4 mmol/kg	0.6 – 1 mmol/kg	0.5 – 2 mmol/kg	30 – 45 mmol	- Administrar el requerimiento alto cuando se administran grandes cantidades de dextrosa - 1 mmol P = 31 mg P
	20 – 40 mEq/kg			10 – 40 mmol		
	15 – 40 mmol					
Calcio	5 – 7.5 mEq/kg	0.15 mEq/kg	0.2 mEq/kg	5 – 10 mg/kg	12.5 mEq (250 mg)	- Administrar el requerimiento alto cuando se administran grandes cantidades de proteína - 1 g de gluconato de calcio = 90 mg Ca - 1 mEq Ca = 20 mg Ca
	9 – 22 mEq					
	15 mEq Gluconato de Ca			10 – 20 mEq		
	43 mEq Cloruro de Ca					
Cloruro	100 – 150 mEq	2 - 3 mEq/kg	3 – 4 mEq/kg	60 – 150 mEq	60 – 150 mEq	- Administrar según estado ácido base del paciente.
Acetato					80 – 120 mEq	- Administrar según estado ácido base del paciente.

## FUENTE:

Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 2002. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parent Enteral Nutr. 26 (1). Supplement. 22SA p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 9-3, 20-7, 24-6 p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. Safe practices for parenteral nutrition formulations. J Parent Enteral Nutr. 22 (2): 54, 55 p.
- González, R. y Fabre, E. 1996. Nutrición y dietética durante el embarazo. España, MASSON. S.A. 159 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. ASPEN. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 274, 277, 305 p.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3º ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 374, 396 p.
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V. 556 p.
- Rombeau, J. y Caldwell, M. 1993. Clinical nutrition: parenteral Nutrition. 2nd ed. U.S.A., W.B. Saunders Company/Harcourt Brace & Company. 704 p.

TABLA 14

Requerimientos de elementos traza intravenosos						
Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO						
Electrolito	Adulto			Adolescente	Mujer embarazada	Observaciones
	Requerimiento diario			Requerimiento diario basal		
	Basal	Moderado	Alto			
Zinc •	2.5 – 5 mg 0.7 µmol/kg	0.7 – 1.5 µmol/kg	1.5 – 3 µmol/kg	2 – 5 mg ■	2.55 – 3 mg	■ Estas cantidades podrán ser administradas sólo mediante elementos traza individuales. Sin embargo, a adolescentes sin restricción de estos (sin disfunción renal, hepática ó biliar), pueden administrarse así: Adolescente > 20 kg: 5 ml/día de elementos traza de adultos; adolescente < 20 kg: 5 ml/día de elementos traza pediátrico.
Manganeso •	0.06 – 0.8 mg 0.1 µmol/kg	0.3 µmol/kg	0.6 µmol/kg	0.05 – 0.15 mg ■	0.15 – 0.8 mg	
Cromo •	10 – 20 µg 0.015 µmol/kg	ND	ND	5 – 15 µg ■	10 -15 µg	
Cobre •	0.3 – 1.5 mg 0.07 µmol/kg	0.3 – 0.4 µmol/kg	0.4 – 1 µmol/kg	0.2 – 0.5 mg ■	0.5 – 1.5 mg	
Selenio	20 - 80 µg 0.006 µmol/kg	ND	ND	2 µg/kg 30 - 40 µg	20 -40 µg	
Yodo	70 – 140 µg 0.015 µmol/kg	ND	ND	ND	2-3 µg/kg 50 µg	
Hierro	0.5 – 1.2 mg 0.25 – 1 µmol/kg	1 µmol/kg	1 µmol/kg	ND	25 mg/semana <i>intramuscular</i> 3 – 6 mg	- Administrar cuando exista anemia o la nutrición parenteral sea prolongada.
Molibdeno	20 – 200 µg 0.003 µmol/kg	ND	ND	0.25 µg/kg	ND	

ND = Dato no disponible

- 5 ml de elementos traza de adulto (actualmente disponibles en el HRO) contienen: zinc (4 mg), manganeso (0.8 mg), cromo (10 µg), cobre (1 mg), sodio (18 mg), cloruro (34 mg).
- Elementos traza individuales (actualmente disponibles en el HRO) contienen: zinc (4 mg/ml), manganeso (0.1 mg/ml), cromo (4 µg/ml), selenio (4 µg/ml).

## FUENTE:

Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 2002. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parent Enteral Nutr. 26 (1). Supplement. 23SA p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 9-4, 20-7 p.
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. Safe practices for parenteral nutrition formulations. J Parent Enteral Nutr. 22 (2): 54, 55, 58 p.
- González, R. y Fabre, E. 1996. Nutrición y dietética durante el embarazo. España, MASSON. S.A. 159 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 278, 305, 452 p.
- Halpers, D, Stenson, W y Bier, Dennis. 2002. Manual of nutritional therapeutics. 4<sup>th</sup> ed. USA, Lippincott Williams & Wilkins. 353 p.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3<sup>o</sup> ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 375, 396 p.
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V. 556 p.
- Rombeau, J. y Caldwell, M. 1993. Clinical nutrition: parenteral Nutrition. 2<sup>nd</sup> ed. U.S.A., W.B. Saunders Company/Harcourt Brace & Company. 704 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 74-75 p.

TABLA 15

Requerimientos de vitaminas intravenosas							
Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO							
Vitamina	Adulto y Adulto mayor			Adolescente	Mujer embarazada	Observaciones	
	Requerimiento diario			Requerimiento diario basal			
	basal	moderado	alto				
Vitamina A	3300 UI • 33 UI/kg	33 UI/kg	67 UI/kg	10 ml MVI-12	3300 UI •	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 ml de multivitamínico intravenoso (MVI-12) proveen estas cantidades. Si hubiera escasez de MVI, proveer por lo menos complejo B (100 mg/día). Si hay cierta función intestinal, administrar un complemento multivitamínico-mineral oral y en función del aporte disminuir la dosis parenteral.</li> <li>Considerar el aporte de vitamina K que proveen los lípidos intravenosos, (150-300 µg vit.K/100 g aceite de soya; lípidos intravenosos: 22.8 µg vit.K/100 ml Lipofundin 20%, 26.5 µg vit.K/100 ml Liposyn II 20%, 67.5 µg vit.K/100 ml Intralipid 20% y 5.9 µg vit K/100 ml Clinoleic 20%). Generalmente, en el paciente que recibe lípidos intravenosos, es innecesaria la suplementación.</li> <li>Evaluar resistencia a anticoagulantes cuando se infundan lípidos (por el aporte de vitamina K).</li> <li>Añadir fitonadiona a la FNP ó administrar dosis intramuscular (ó subcutánea), si el paciente se encuentra en terapia con antibióticos.</li> </ul>	
Vitamina D	200 UI • 2 UI/kg	2 UI/kg	4 UI/kg		200 UI* •		
Vitamina E	10 UI • 0.5 UI/kg	0.75 UI/kg	1 UI/kg		10 UI •		
Acido ascórbico	100 mg • 0.5 mg/kg	2 mg/kg	25 mg/kg		100 mg •		
Acido fólico	0.4 mg • 0.003 mg/kg	0.006 mg/kg	0.006 – 0.009 mg/kg		0.6 – 1 mg		
Niacina	40 mg • 0.2 mg/kg	0.4 mg/kg	2 mg/kg		40 mg •		
Riboflavina	3.6 mg • 0.03 mg/kg	0.06 mg/kg	0.3 mg/kg		3.6 mg •		
Tiamina	3 mg • 0.02 mg/kg	0.04 mg/kg	0.3 mg/kg		3 mg •		
Piridoxina	4 mg • 0.03 mg/kg	0.06 mg/kg	0.4 mg/kg		4 mg •		
Cianocobalamina	0.005 mg • 0.00003 mg/kg	0.00006 mg/kg	0.00006 mg/kg		0.005 mg •		
Acido pantoténico	15 mg • 0.2 mg/kg	0.4 mg/kg	0.4 mg/kg		15 mg •		
Biotina	0.06 mg • 0.005 mg/kg	0.01 mg/kg	0.01 mg/kg		0.06 mg •		
Vitamina K ■	150 µg 2-4 mg/kg/semana	ND	ND		500 µg		1 mg

ND = Dato no disponible FNP = Fórmula de nutrición parenteral

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 8-3, 9-4, 20-7
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. Safe practices for parenteral nutrition formulations. J Parent Enteral Nutr. 22 (2): 54 p.
- Chambrier, C. et.al. 2004. Replacement of long-chain triglyceride with medium chain triglyceride/long-chain triglyceride lipid emulsion in patients receiving long-term parenteral nutrition: effects on essential fatty acid status and plasma vitamin K levels. 28(1): 7-12.
- Duerksen, D. y Papineau N. 2004. The prevalence of coagulation abnormalities in hospitalized patients receiving lipid-based parenteral nutrition. 28(1): 30-33.
- Singh, H. y Duerksen, D. 2003. Vitamin K and nutrition support. JPEN. 18(5): 359-365.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. ASPEN. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 305 p.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3ª ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 375, 396 p.
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V. 556 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 73 p.

TABLA 16

Manejo Nutricional de la Condición del Paciente		
Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO		
Condición del paciente	Modificaciones* al Manejo Nutricional Convencional del Adulto	
	Macronutrientes	Micronutrientes
Desnutrición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar aminoácidos estándar que contengan mayor proporción de aminoácidos esenciales.</li> </ul>	<p>AUMENTAR: Suministrar el requerimiento alto durante la primera semana de TNP de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potasio</li> <li>• Fósforo</li> <li>• Magnesio</li> </ul>
Obesidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular requerimientos energéticos y de macronutrientes en función del peso corporal ajustado.</li> <li>• Evitar proveer más del 75% del requerimiento energético meta.</li> <li>• Evitar sobrepasar la dosis habitual de dextrosa.</li> <li>• Evitar sobrepasar la dosis habitual de lípidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular requerimientos de micronutrientes, en función del peso corporal ajustado (Tabla 3).</li> </ul>
Adolescencia (12-17 años)		<p>AUMENTAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar 5 ml de MVI-12 al requerimiento basal de un adulto.</li> </ul>
Embarazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la paciente puede movilizarse y se encuentra estable, infundir nutrición parenteral cíclica (12 h/día). Si existe hiperglicemia el ciclo de infusión será de 16 h.</li> <li>• Durante el primer trimestre de embarazo en pacientes con hiperemesis gravídica, brindar NP sólo si la paciente presenta desnutrición. Durante el segundo y tercer trimestre no brindar NP si se estima que la duración será menor a 1 semana.</li> <li>• Adicionar 300 kcal/día al requerimiento energético de una mujer adulta no embarazada.</li> <li>• Adicionar 10 g/día al requerimiento de aminoácidos de una mujer adulta, no exceder 2 g/kg/día.</li> <li>• Evitar sobrepasar la dosis habitual de lípidos, evitando más del 40% del aporte energético.</li> </ul>	<p>AUMENTAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar 0.2 - 0.6 mg de ácido fólico al requerimiento basal de adulto.</li> </ul>
Lactancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar 500 kcal/día al requerimiento energético de una mujer adulta.</li> </ul>	
Adulthood mayor (≥ 65 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar sobrepasar la dosis habitual de dextrosa.</li> <li>• Evitar sobrepasar dosis de aminoácidos más de 1-1.5 g/kg/día al iniciar el TNP.</li> </ul>	<p>AUMENTAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar complejo B (50 mg/día) a la FNP.</li> </ul> <p>Suministrar el requerimiento alto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamina C</li> <li>• Vitamina E</li> <li>• Zinc</li> </ul>
Estrés metabólico severo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar aminoácidos estándar que contengan mayor proporción de aminoácidos ramificados.</li> <li>• Administrar aminoácidos modificados con alto contenido de aminoácidos ramificados, solo en casos de sepsis y/o trauma severo.</li> <li>• Suplementar glutamina</li> <li>• Evitar sobrepasar la dosis habitual de lípidos.</li> <li>• Administrar 50% de TCM y 50% de TCL en lípidos intravenosos.</li> </ul>	<p>AUMENTAR:</p> <p>Suministrar el requerimiento alto durante la primera semana de TNP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potasio</li> <li>• Fósforo</li> <li>• Magnesio</li> </ul> <p>Suministrar el requerimiento alto durante TNP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zinc</li> <li>• Vitamina A</li> <li>• Vitamina C</li> </ul>

**TABLA 16**  
(Continuación)

<b>Manejo Nutricional de la Condición del Paciente</b>		
<b>Determinación de Requerimientos Nutricionales del Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO</b>		
<b>Condición del paciente</b>	<b>Modificaciones* al Manejo Nutricional Convencional del Adulto</b>	
	<b>Macronutrientes</b>	<b>Micronutrientes</b>
Disfunción hepática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar aminoácidos estándar que contengan mayor proporción de aminoácidos ramificados y bajo contenido de aminoácidos aromáticos.</li> <li>• Administrar aminoácidos modificados con alto contenido de aminoácidos ramificados, solo en casos de encefalopatía hepática grado 2.</li> </ul>	<p>DISMINUIR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sodio</li> <li>• Manganeso</li> </ul> <p>OMITIR:</p> <p><i>En enfermedad hepática colestática:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manganeso</li> <li>• Cobre</li> </ul> <p>AUMENTAR:</p> <p><i>Suministrar requerimiento alto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selenio</li> </ul>
Disfunción renal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar aminoácidos estándar que contengan mayor proporción de aminoácidos esenciales.</li> </ul>	<p>DISMINUIR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sodio</li> <li>• Potasio</li> <li>• Magnesio</li> <li>• Fósforo</li> <li>• Vitamina A (dar la mitad del requerimiento basal, si la creatinina sérica es &lt; 2mg%)</li> </ul> <p>OMITIR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selenio</li> <li>• Cromo</li> <li>• Molibdeno</li> </ul>
Disfunción biliar		DISMINUIR U OMITIR: (dependiendo del daño biliar) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobre</li> <li>• Manganeso</li> </ul>
Disfunción pulmonar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar sobrepasar la dosis habitual de lípidos, sobre todo la velocidad de infusión de los mismos.</li> </ul>	
Disfunción pancreática		<p>MANTENER:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No sobrepasar el requerimiento basal de zinc y cobre en el paciente con pancreatitis crónica.</li> </ul> <p>AUMENTAR:</p> <p><i>Suministrar requerimiento moderado:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamina A</li> <li>• Vitamina C</li> <li>• Vitamina E</li> <li>• Selenio</li> </ul>
Disfunción inmunológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suplementar glutamina.</li> </ul>	
<p>TCM = Triglicéridos de cadena media      TCL = Triglicéridos de cadena larga  NP = Nutrición parenteral                      TNP = Terapia nutricional parenteral</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar las modificaciones como lineamientos generales, que se ajustarán en función de la condición integral del paciente.</li> <li>➔ Consultar lineamientos específicos según la enfermedad de base que presente el paciente.</li> </ul>		

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. 8-3, 8-6, 9-2, 9-3, 20-2, 20-3, 20-6, 20-7, 24-6
- Halpers, D, Stenson, W y Bier, Dennis. 2002. Manual of nutritional therapeutics. 4<sup>th</sup> ed. USA, Lippincott Williams & Wilkins. 353 p.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 303, 305, 452 p.
- McMahon, M. 2004. Management of parenteral nutrition in acutely ill patients with hyperglycemia. Nutrition in clinical practice. 19 (2): 120-127
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3<sup>a</sup> ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 64, 97, 99, 119, 131, 140, 142-144, 147, 193-194, 282, 341, 357, 372, 374 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 41, 48, 53-58, 60, 65-66, 68-69, 71-72, 131-136, 147-148, 455, 465, 468, 482, 485, 487, 652 p.
- Rha, M., et.al. 2004. Effects of hypermetabolic store on the clinical outcome of patients administered with TPN and EN. Nutrition week abstracts. JPEN 28(1): S28.

TABLA 17

Lineamientos para la Formulación de la Nutrición Parenteral		
Formulación de la FNP para el Paciente Adulto Hospitalizado con Nutrición Parenteral en el HRO		
Nutriente	Concentración en FNP •	Observaciones
<b>Macronutrientes</b>		
Aminoácidos	≤ 1.75 – 5 %	
Dextrosa	≤ 3.3 – 35 % NPC ≤ 10% NPP	
Lípidos	≤ 2 - 6.7%	- Preferir emulsiones de lípidos intravenosos al 20% (menor concentración de fosfolípidos).
<b>Electrolitos</b>		
Sodio	≤ 150 mEq/L	
Potasio	≤ 100 mEq/L	- En NPP, no infundir más de 40 mEq por la misma vía.
Magnesio	≤ 10 mEq/L	- Preferir sulfato de magnesio.
Calcio	≤ 10 mEq/L	- Preferir gluconato de calcio (el compuesto más estable). - En la secuencia de adición de componentes, adicionar primero el fósforo y cerca del final el calcio, agitando constantemente, para prevenir precipitación.
Fósforo	≤ 30 mmol/L NPC ≤ 15 mmol/L NPP	
Cloruro	ND	
<b>Elementos traza</b>		
Zinc	4 mg/L	
Manganeso	ND	
Cromo	16 µg/L	
Cobre	16 mg/L	
Selenio	40 µg/L	
Hierro (dextrán)	≤ 2 mg/L	- Evitar adicionarlo pues es desestabilizante de la FNP.
<b>Vitaminas</b>		
Multivitámico intravenoso	10 ml/L	- No adicionar vitamina C en mayores cantidades a las dosis convencionales pues forma un precipitado de oxalato de calcio. - Preferir adicionar el multivitámico con escaso tiempo de anticipación a la infusión (si es posible).
<b>Osmolalidad</b>		
<b>Osmolalidad a infundir en NPP</b>		Habitual: ≤ 600 mOsm/L (para evitar riesgo de flebitis) Máxima: 900 mOsm/L
<b>Cálculo de la osmolaridad:</b>		
Aminoácidos:		100 mOsm / % concentración final
Dextrosa:		50 mOsm / % concentración final
Lípidos:		1.7 mOsm/g
Gluconato de calcio:		1.4 mOsm/mEq
Sulfato de magnesio:		1 mOsm/mEq
Potasio:		2 mOsm/mEq
Sodio:		2 mOsm/mEq
• Consultar para cada componente la cantidad sugerida por el fabricante del producto. De no existir especificaciones, basarse en la concentración reportada por esta tabla.		
FNP = Fórmula de nutrición parenteral      ND = Dato no disponible NPC = Nutrición parenteral central      NPP = Nutrición parenteral periférica		

FUENTE: Elaboración con base a:

- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN. 8-5, 8-6, 8-7
- ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. Safe practices for parenteral nutrition formulations. J Parent Enteral Nutr. 22 (2): 49-66.
- Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A. Kendall/Hunt Publishing Company. 261, 308 p.
- Driscoll, D. 2003. Compounding TPN admixtures; then and now. JPEN. 27(6): 433-438.
- Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3ª ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 140, 149 p.
- Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores S.A. de C.V. 238 p.
- Rombeau, J. y Rolandelli, R. 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 39,47, 130, 140, 649, 653 p.



## I. INTRODUCCION

La nutrición parenteral (NP) se refiere a la administración de nutrientes al organismo por una ruta distinta del tracto gastrointestinal, a través del sistema circulatorio; es una terapia efectiva pero puede producir serias complicaciones si no se maneja adecuadamente. Sin embargo, las complicaciones en nutrición artificial (la cual incluye a la NP), tienen como característica que un gran porcentaje son iatrógenas y en más de 80% prevenibles (27, 37).

En el Hospital Regional de Occidente (HRO), la Sección de Dietoterapia del Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN), como parte de sus servicios, brinda terapia nutricional parenteral (TNP) al paciente hospitalizado. En la implementación de la TNP del paciente, el nutricionista es responsable de: evaluar el estado nutricional, evaluar el estado metabólico conjuntamente con el médico tratante, determinar la vía de administración de los nutrientes, determinar los requerimientos nutricionales, formular la NP y prepararla en caso de que el químico farmacéutico no esté disponible, monitoreando la evolución del paciente; para lo cual se debe contar con lineamientos documentados que guíen dicho proceso.

La siguiente propuesta de manejo de la TNP en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO tiene como objetivo documentar y optimizar el manejo de esta terapia nutricional realizado por el DAN, para lo cual se llevó a cabo una investigación en dos fases: 1) Elaboración del diagnóstico del manejo de la TNP realizado por el DAN y 2) Desarrollo de la propuesta.

## II. ANTECEDENTES

### A. Nutrición Parenteral

La nutrición parenteral (NP) se refiere a la administración de nutrientes al organismo a través del sistema circulatorio, vía distinta a la usual que es el tracto gastrointestinal (TGI) (27). Los objetivos de la terapia nutricional parenteral (TNP) en el paciente en estado crítico son (37):

<i>Primarios</i>	<i>Secundarios</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenir la depleción de sustratos y desnutrición</li> <li>Manipular sustratos (aminoácidos, lípidos, carbohidratos, minerales)</li> <li>Tratar la desnutrición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inmunoestimular</li> <li>Aumentar los procesos de reparación tisular</li> <li>Manejar catabolismo secundario a la lesión</li> <li>Proporcionar un aporte de sustratos organoespecíficos</li> <li>Evitar toxicidad de sustratos</li> <li>Evitar o disminuir la disfunción</li> <li>Prevenir complicaciones de la NP</li> <li>Mejorar la respuesta a los tratamientos antiinfecciosos o a los apoyos ventilatorios, cardíaco, hepático, neurológico, hematológico y renal</li> <li>Disminuir la morbimortalidad</li> <li>Evitar convalecencia prolongada</li> <li>Reducir días de hospitalización y costos</li> <li>Mejorar la calidad de vida</li> <li>Modificar la evolución natural de las enfermedades agudas</li> </ul>

Una de las organizaciones de mayor prestigio a nivel internacional en el campo de la NP, es la Asociación Americana de Nutrición Parenteral y Enteral -A.S.P.E.N-, cuya misión es servir como una organización multidisciplinaria de nutrición clínica-metabólica a nivel mundial encargada de establecer las bases para brindar terapia nutricional óptima a pacientes hospitalizados y convalecientes (2).

#### 1. Indicaciones

La indicación principal para brindar NP es la necesidad de suministrar los requerimientos nutricionales en quienes no se puede lograr el acceso al TGI o bien cuando la terapia nutricional enteral (TNE) no logra cubrir las demandas nutricionales del paciente. En las siguientes situaciones clínicas se emplea NP: cuando el TGI no funciona, imposibilidad de utilizar el TGI, obstrucción intestinal total, pancreatitis severa, peritonitis, vómito incoercible, diarrea severa originada en el intestino delgado (> 1500 ml/día), íleo del intestino delgado, fístula enterocutánea de alto gasto (> 500 ml/día, a menos que sea posible alimentar a través del TGI distal con respecto a la fístula), síndrome de intestino corto, malabsorción severa, pacientes que requieren reposo intestinal después de enfermedades gastrointestinales como enterocolitis granulomatosa, colitis ulcerativa, enteritis tuberculosa y enterocolitis infecciosa o parasitaria.

Sin embargo, aún en los casos en que la NP debe ser la modalidad principal en el tratamiento nutricional, es aconsejable suministrar, en la medida de lo posible, nutrición enteral (NE) simultánea para mantener la integridad gastrointestinal y ayudar a las diferentes funciones de la mucosa gastrointestinal (1, 2, 11, 16, 18, 19, 23, 27, 37, 47).

## 2. Fórmulas de nutrición parenteral (FNP)

a) Componentes de las FNP - Las FNP proveen energía mediante dextrosa, lípidos y aminoácidos; además aportan electrolitos, elementos traza, vitaminas y agua, siendo necesario individualizar el aporte de los mismos para cada paciente según: los requerimientos nutricionales, diagnóstico primario, enfermedades crónicas, equilibrio de líquidos y electrolitos, estado ácido base y objetivos específicos de la NP (38).

i. Aminoácidos - Los aminoácidos proporcionan 4.2 kcal/g cuando se oxidan para producir energía. Los productos de aminoácidos parenterales se dividen en dos grupos: las fórmulas de aminoácidos estándar y las fórmulas de aminoácidos modificadas. Los aminoácidos estándar, que tienen un contenido alto de aminoácidos esenciales y de 19 a 21% de aminoácidos de cadenas ramificadas, se utilizan en pacientes con funcionamiento orgánico y necesidades nutricionales normales. Se han usado sin peligro en individuos cirróticos sin inducir encefalopatía (si existe encefalopatía se requiere restringir el aporte de aminoácidos, pero a la máxima dosis tolerada para no inducir un balance nitrogenado negativo). Los productos de aminoácidos modificados se han desarrollado para individuos con insuficiencia renal y hepática y tensión. En insuficiencia hepática, se ha considerado el uso de aminoácidos modificados cuando los estándar no son tolerados, pues normalizan el perfil anormal de aminoácidos en suero que se observa en la mayoría de pacientes con encefalopatía grave. La fuente de aminoácidos es parte importante del costo en la NP, ya que los productos de aminoácidos modificados son más costosos por gramo de nitrógeno infundido y como su beneficio no se ha demostrado con claridad, se recomienda elegir los productos de aminoácidos estándar que tengan un perfil de aminoácidos congruente con el que se utiliza en casos de enfermedad renal, hepática ó pacientes en estado crítico. En cuanto a estabilidad, el triptófano es el aminoácido menos estable cuando se mezcla con dextrosa y su degradación puede iniciarse mediante exposición prolonga a la luz o adición de ácido clorhídrico, la fotorreducción del triptófano origina productos de degradación que ocasionan pigmentación azul índigo, que quizá actúen como hepatotoxinas (27, 38).

ii. Dextrosa - La dextrosa es la fuente principal de carbohidratos, es necesaria para el sistema nervioso central, los leucocitos, los eritrocitos y la medula renal. Cada gramo de dextrosa hidratada que se utiliza en NP proporciona 3.4 kcal. La vena periférica puede tolerar una osmolaridad máxima de cerca de 900 mOsm/l. Las FNP que rebasan los 600 mOsm/l son poco toleradas por venas de pequeño calibre, sin embargo, la osmolalidad puede aumentarse hasta 900 mOsm/l con la adición

de ciertas sustancias protectoras del endotelio vascular, como son la heparina a razón de 1 U/ml de lípidos infundidos y 100 mg de hidrocortisona. Para asegurar una osmolalidad adecuada en la FNP a infundir por vía periférica, se debe tomar en consideración la concentración de glucosa y aminoácidos, fundamentalmente; procurando no exceder el 10% en glucosa (505 mOsm/l) y el 4.25% en aminoácidos (250-560 mOsm/l). El pH ácido de las soluciones de glucosa y aminoácidos (el pH de los lípidos es neutro), pueden contribuir como factores irritantes del endotelio vascular. Si es necesario cabe amortiguar la FNP mediante el uso de sales de acetato (en vez de cloruro), vigilando siempre el equilibrio ácido-base del paciente. No debe usarse bicarbonato para este efecto ya que reacciona con los componentes de la fórmula (38, 55).

iii. Lípidos – Los lípidos o emulsiones de grasas que se administran por vía intravenosa se utilizan en NP como fuente de energía y de ácidos grasos esenciales. Contienen una osmolalidad promedio de 300 mOsm/l, por lo que se consideran isotónicos y además, poseen una función protectora del endotelio venoso cuando se infunden simultáneamente con glucosa y aminoácidos. Los productos que se expenden en el mercado generalmente se elaboran a partir de aceites de semilla de soya y cártamo con alto contenido de los ácidos grasos poliinsaturados linoleico y linolénico. Los que contienen una proporción alta de fosfolípidos con respecto a triglicéridos (el producto al 10% tiene cuatro veces más fosfolípidos que el producto al 20%), tienen más probabilidades de producir niveles altos de fosfolípidos y colesterol libre en suero, así como de triglicéridos en plasma. El metabolismo de lípidos intravenosos es similar al de los quilomicrones endógenos. En las emulsiones inestables se desarrollan tamaños mayores de partículas, lo que ocasiona síntomas de embolia grasa cuando se infunden. Por lo general, se producen reacciones agudas como hipotensión, hipertensión pulmonar y acidosis cuando se infunde una partícula de grasa mayor que seis mm, siendo necesario observar al paciente ante la posibilidad de fiebre, escalofríos, cefaleas y dorsalgia durante la primera dosis de lípidos intravenosos. De manera adicional el sistema reticuloendotelial en pulmones, hígado y bazo elimina más rápido las partículas de mayor tamaño, lo que limita su utilidad como fuentes de energía. Por otra parte, existen las emulsiones de lípidos a base de triglicéridos de cadena media (TCM), que se utilizan como una fuente energética más eficaz que los triglicéridos de cadena larga (TCL) (37, 38).

iv. Electrólitos – Los electrolitos, sodio, potasio, calcio, magnesio, fósforo, cloruro y acetato, son adicionados a la FNP considerando la concentración máxima permitida para evitar la desestabilización de la misma, que es provocada principalmente por los cationes divalentes (calcio y magnesio). Las sales de calcio son compuestos reactivos que forman con facilidad productos insolubles con varias sustancias, como fósforo, oxalato y bicarbonato. La precipitación a fosfato de calcio es más probable en presencia de concentraciones elevadas de calcio y fósforo, concentraciones bajas de aminoácidos, aumento de la temperatura ambiente, pH alto ó tiempo de infusión superior a 24 h.

Cuando la FNP se entibia, como sucede al infundirla, se dispone de más calcio ionizado para formar complejos insolubles con fosfato; a medida que aumenta el pH de la FNP, la sal de fosfato monobásica más soluble se convierte en fosfato básico, que tiene mayores probabilidades de unirse al calcio y precipitar. En nutrición parenteral periférica es necesario considerar la osmolaridad que aportan los electrolitos y evitar exceder las dosis máximas permitidas, sobre todo de potasio, pues es el electrolito que más irrita el endotelio vascular. Si con la FNP no se aporta el requerimiento completo de electrolitos, es necesario infundirlos por otra vía (1, 2, 3, 27, 38, 47).

v. Vitaminas - Para uso en adultos se utiliza un multivitamínico intravenoso internacional (MVI-12) que contiene 12 vitaminas: vitamina A (retinol), vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol), vitamina E (acetato *d*-alfatocoferol), Vitamina B<sub>3</sub> (nicotinamida), vitamina B<sub>2</sub> (5-fosfato sódico de riboflavina), vitamina B<sub>6</sub> (clorhidrato de piridoxina), ácido pantoténico (dexpantenol), vitamina B<sub>1</sub> (clorhidrato de tiamina), vitamina C (ácido ascórbico), biotina, vitamina B<sub>12</sub> (cianocobalamina) y ácido fólico. El MVI no contiene vitamina K para evitar interacciones en pacientes que reciben anticoagulantes orales. Durante períodos de escasez de MVI, se recomienda administrarlas por lo menos tres veces por semana, junto con la adición diaria de tiamina y ácido fólico. Cuando es necesario añadir cantidades adicionales de vitaminas específicas, deben utilizarse las que se expenden individualmente. En condiciones normales de luz y temperatura, la mayor parte de las vitaminas debe mantener su potencia hasta 24 horas desde que se elabora la FNP. Debido a estas consideraciones de estabilidad breve, se sugiere añadir vitaminas a las FNP poco antes de su infusión (1, 2, 3, 27, 38, 47, 49).

vi. Elementos traza - Los elementos traza u oligoelementos son micronutrientes esenciales que actúan como cofactores metabólicos fundamentales para el funcionamiento adecuado de varios sistemas de enzimas. Se añaden a la FNP en soluciones compuestas por varios de ellos, las más comunes incluyen: zinc, cromo, cobre y manganeso (1, 2, 3, 27, 38, 47).

b) Tipos de FNP - Existen dos tipos de FNP. La FNP 3:1 incluye todos los componentes anteriormente mencionados, mientras que la FNP 2:1 no contiene lípidos. Las FNP 3:1 se utilizan por la conveniencia de una sola infusión y la mejor utilización metabólica de los ácidos grasos intravenosos. Sin embargo, estas fórmulas son más inestables que las FNP 2:1 ya que la emulsión de lípidos no es estable en presencia de pH ácido y por exposición a temperatura extrema. Los cationes trivalentes, como el hierro (dextrán ferroso) son más destructivos para los lípidos que los cationes bivalentes, por lo que se debe evitar adicionar dextrán ferroso a la FNP 3:1. Una FNP 3:1 con lípidos inestables se identifica por la liberación de aceite libre en forma de un anillo pardo amarillento a la superficie del líquido. Asimismo, las FNP 3:1 son más fáciles de contaminarse, puesto que a diferencia de las FNP 2:1, las emulsiones intravenosas de lípidos sustentan el crecimiento de bacterias grampositivas y gramnegativas, así como de hongos. Por otra parte, las FNP no suelen utilizarse como vehículo para la administración de medicamentos, a causa de la información limitada o poco confiable acerca de su compatibilidad.

Sin embargo, si es necesario se debe consultar las especificaciones de los componentes de la FNP y del medicamento, probando su compatibilidad por un período prudencial antes de infundirla al paciente. Asimismo, al incluir albúmina en la FNP se aumenta el riesgo de infecciones puesto que la combinación de aminoácidos con albúmina proporcionan los péptidos necesarios para el crecimiento de microorganismos. La infusión de FNP 3:1 debe completarse al cabo de 24 horas y las emulsiones de lípidos que se administran solas, deben infundirse por completo a las 12 horas; reemplazando las cánulas cada 24 horas (1, 2, 3, 9, 27, 38, 47, 55).

c) Preparación de las FNP - El uso de líquido de infusión contaminado puede producir en el paciente septicemia relacionada con el catéter. Por lo anterior, las FNP deben ser preparadas con todas las técnicas de asepsia, en un área que contenga campana de flujo laminar. El profesional indicado para la preparación de las FNP es un químico farmacéutico, profesional que aplica las técnicas de asepsia, maneja los lineamientos de compatibilidad y estabilidad de los componentes. El almacenamiento de las FNP debe ser en refrigerador que no contenga alimentos, a 2 - 8 °C hasta el momento de usarse (3, 9, 11, 38, 47, 55).

### 3. Vías de infusión

Existen dos vías de infusión de la FNP: la vía central y la vía periférica.

a) Nutrición parenteral central (NPC) - La NPC se utiliza cuando se requiere NP por tiempo prolongado (mayor de siete a 14 días) (27). Las FNP son muy hipertónicas, ya que tienen de tres a ocho veces la osmolalidad sérica normal. La infusión de estas soluciones en vasos sanguíneos pequeños o en vasos con flujo sanguíneo lento ocasiona quemadura grave y trombosis rápida de la vena, así como hemólisis. Por consiguiente, se requiere de la inserción de catéteres 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 principal ventaja de la NPC sobre la NPP es la posibilidad de utilizarla por períodos prolongados de tiempo y permitir la administración de una nutrición completa para el paciente (38, 40).

b) Nutrición parenteral periférica (NPP) - La NPP se refiere a la administración de nutrientes en donde la osmolalidad permanece en los límites de tolerancia de las venas periféricas (máximo de 800 a 850 mOsm/litro). Se utiliza cuando se requiere NP por un tiempo menor a una semana en pacientes sin trastornos nutricionales ó cuando se requiere complementar la NE. El empleo de la vía periférica para infundir la FNP disminuye muchas de las complicaciones de la NPC, además de ser menos costosa. Sin embargo, no es el tratamiento de elección óptimo para sujetos con desnutrición importante, tensión metabólica intensa, grandes necesidades de nutrientes o electrolitos, restricción de líquidos, necesidad de NP prolongada o una combinación de los anteriores. La tromboflebitis es la principal complicación asociada con NPP y su incidencia parece correlacionarse con la duración de la permanencia del catéter en una vena periférica, apareciendo generalmente a partir del 10º día.

Sin embargo, las FNP 3:1, además de ser el método más fisiológico para suministrar energía, reducen la incidencia de flebitis, ya que el uso de lípidos a través de una vena periférica proporciona protección del endotelio vascular, un pH fisiológico y menor osmolaridad (27, 38, 40, 55).

#### 4. Complicaciones de la NP

a) Metabólicas: Entre las complicaciones metabólicas se encuentran (8, 15, 17, 25, 26, 27, 37, 38, 40, 47, 52):

- i. Glicémicas: hiperglicemia, coma hiperosmolar no cetósico, hipoglicemia.
- ii. Lipídicas: hipertrigliceridemia, carencia de ácidos grasos esenciales.
- iii. Electrolíticas: hipocalemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia, hipocalcemia.
- iv. Acido-base: acidosis metabólica, alcalosis metabólica, acidosis respiratoria.
- v. Deficiencia de vitaminas y elementos traza.
- vi. Síndrome de realimentación.

vii. Pulmonares: neumonitis intersticial granulomatosa difusa, capacidad de difusión disminuída, insuficiencia ventilatoria por producción excesiva de CO<sub>2</sub>, embolia grasa, edema pulmonar.

b) Gastrointestinales: La ausencia de sustrato que mantiene la integridad de la mucosa intestinal es la causa de las complicaciones intestinales de la NP, que incluyen atrofia de los enterocitos y disfunción inmunitaria (traslocación bacteriana). De lo anterior, se derivan complicaciones hepáticas: esteatosis, colestasis, colestasis acalculosa y coledocitis, fibrosis, hiperamonemia. El ayuno entérico tiene numerosos efectos en el sistema gastrointestinal que predisponen a colestasis hepática: por la ausencia de sustrato se interrumpe el patrón normal de los complejos motores de emigración interdigestiva y la motilidad intestinal se hace más lenta; la secreción de hormonas colecistocinina (CCK) y secretina disminuye, lo cual provoca reducciones en el peristaltismo intestinal y la contractilidad de la vesícula biliar; el hígado secreta menos ácido biliar porque el intestino absorbe menos cantidades de ese ácido, la disminución en el flujo biliar permite más oportunidades para que otros solutos en la bilis, como la bilirrubina, sufran desconjugación espontánea o enzimática; la bilirrubina no conjugada puede formar concentraciones de bilirrubinato de calcio, que reviste importancia clínica a modo de cálculos o sedimento biliar. Asimismo, la septicemia, sobre todo la que se relaciona con cirugía abdominal o ausencia de movilidad intestinal, incrementa de manera considerable el riesgo de colestasis por NP. Los pacientes con resección extensa del intestino delgado son quizá los que corren mayor riesgo de sufrir enfermedad hepática progresiva. Por otra parte, una manifestación gastrointestinal en el paciente que recibe NP y NE simultánea es la reducción en el tiempo del vaciamiento gástrico. La glutamina es un sustrato energético utilizado por hígado, riñón y es el principal nutriente del enterocito, tiene efectos beneficiosos en la endotoxemia por la capacidad inmunomoduladora de este aminoácido para conservar la mucosa intestinal (15, 26, 27, 37, 38, 39, 42, 47, 53, 56).

c) Infecciosas - Los pacientes que requieren NP tienen muchas causas para que sus mecanismos de defensa estén alterados, incluyendo desnutrición, hipofosfatemia, así como terapia con corticosteroides, quimioterapia y radioterapia. El uso de antibióticos de amplio espectro incrementa la posibilidad de infección por *Candida* (55). La septicemia es la complicación más frecuente de la NP con fuente de entrada a partir del catéter. Los gérmenes implicados con mayor frecuencia son: *S aureus*, *S. Albus*, *C. albicans* y gérmenes gram negativos (27).

d) Mecánicas - El acceso a venas de gran calibre puede llevar a complicaciones graves e incluso letales, por lo que la TNP debe estar estrictamente justificada. Pueden ocurrir en el momento de la obtención del acceso venoso central e incluyen: neumotórax (la vía intraclavicular, que es la más usada para la colocación del catéter venoso central, se encuentra a pocos centímetros del vértice del pulmón, por lo que un catéter mal dirigido puede ocasionar el neumotórax), quilotórax, 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 se desvíe hacia la vena yugular y cause una flebitis química cuando se inicia la infusión de la FNP, por esto es importante obtener una radiografía de tórax antes de iniciar la NPC (11, 15, 26, 27, 37, 38, 47).

## **B. Atención Nutricional del Paciente Adulto con Nutrición Parenteral**

### **1. Evaluación nutricional**

La evaluación nutricional del paciente adulto con NP, consiste tradicionalmente en evaluación clínica, evaluación antropométrica y evaluación bioquímica (4).

Una dificultad importante en la evaluación del estado nutricional, radica en que factores no nutricionales afectan la mayor parte de las técnicas para evaluar el estado nutricional. Por ejemplo, la administración de líquidos intravenosos o productos sanguíneos, o bien la pérdida excesiva de líquidos o proteínas por diarrea, sondas entéricas, fístulas, gastrostomías ó enterostomías; pueden invalidar las mediciones antropométricas y de proteínas en suero (40). Por lo anteriormente expuesto, es necesario evaluar el estado nutricional del individuo mediante varios parámetros. Asimismo, existen índices del estado nutricional que se construyen mediante la combinación de parámetros. Por ejemplo, en la valoración global subjetiva, se evalúa el estado nutricional combinando antecedentes, síntomas y examen físico; ofreciendo resultados reproducibles en relación con la clasificación del estado nutricional, además de ser un factor de predicción adecuado de complicaciones. Inglenbleek, mediante las concentraciones de proteína C reactiva (PCR), glucoproteína  $\alpha$ -1, albúmina y prealbúmina unida a tiroxina creó el índice pronóstico inflamatorio y nutricional (IPIN).

El índice catabólico de Bistrían, 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 talla-creatinina, se utiliza para evaluar el estado proteico, debido a que se ha establecido una buena correlación entre la masa muscular y la excreción de creatinina, puesto que en condiciones normales cada 24 horas aproximadamente 2% de la creatina muscular es transformada a creatinina que se excreta por orina; por lo tanto una reducción en la masa muscular disminuirá la creatinina producida y excretada (20, 24, 27, 37, 38, 48).

a) Evaluación clínica – La evaluación clínica consta de:

i. Diagnóstico médico

ii. Historia nutricional

iii. Examen clínico:

– Evaluación inicial: evaluación de deficiencias o excesos nutricionales, así como de factores del funcionamiento gastrointestinal; mediante inspección, palpación, auscultación y percusión.

– Revisión por sistemas: general, integumentario, cabeza, cardiovascular, gastrointestinal, urinario, músculo esquelético, neurológico, hematológico, endocrino.

– Examen físico nutricional: determinación de signos clínicos de deficiencias ó excesos nutricionales, signos vitales y el estado de hidratación.

– Medicamentos: evaluación de interacción fármaco-nutriente y efecto del medicamento sobre el estado nutricional y/o en el estado del tracto gastrointestinal (4, 15, 17, 24, 48).

b) Evaluación antropométrica – Es el método que mide las dimensiones corporales para evaluar el estado nutricional de un individuo (30). Aunque la antropometría puede detectar cambios considerables en la composición del cuerpo en el transcurso de meses o años, no detecta de manera satisfactoria cambios en las reservas de energía y proteína a corto plazo, sobre todo en individuos enfermos. Sin embargo, los valores antropométricos acentuadamente anormales (por debajo del quinto percentil) con frecuencia se relacionan con desenlace clínico deficiente (38). Es necesario tomar en cuenta la presencia de edema en la evaluación antropométrica, por lo que se debe examinar los tobillos y la parte inferior de las piernas en busca de edema de fóvea. Si existe un edema simétrico, se determinará su causa. Aparte de la desnutrición, las causas en los adultos son la preclampsia (en mujeres embarazadas), la proteinuria grave (síndrome nefrótico), la nefritis, la filarisis aguda (la extremidad está caliente y duele), la insuficiencia cardíaca y el beriberi húmedo. Las causas no nutricionales de edema se identifican con facilidad mediante la historia clínica, la exploración física y el análisis de orina (28).

i. Mediciones – Entre éstas se pueden mencionar (4, 5, 27, 28, 29, 33, 38, 48):

– Determinación de estatura: medición de estatura ó estimación de estatura mediante altura de rodilla, extensión de brazada semiextendida (distancia de la escotadura esternal a la punta del dedo medio con el brazo extendido horizontalmente).

– Determinación de peso: medición de peso ó estimación de peso mediante perímetros. El peso corporal se determina en forma longitudinal para establecer la efectividad del tratamiento nutricional.

– Medición de perímetros: perímetro de abdomen, perímetro del antebrazo, perímetro mínimo del cuello, perímetro del muslo distal, perímetro de la pantorrilla, perímetro de muñeca, perímetro de cintura, perímetro de cadera y perímetro de brazo; siendo éste último el más utilizado como medida indirecta de pérdida de proteína corporal.

– Medición de pliegues cutáneos: los más utilizados son los pliegues tricipital y subescapular.

– Determinación de constitución corporal: mediante la relación del perímetro de muñeca y la estatura.

ii. Índices antropométricos (4, 5, 13, 14, 15, 21, 29, 32, 41, 43, 47, 48, 51):

– Índice de masa corporal (IMC): éste se refiere a la relación del peso y estatura al cuadrado.

– Índice peso-talla: mediante la comparación del peso con el peso ideal según la estatura, en estándares nacionales o internacionales. La evaluación de este índice en mujeres embarazadas y lactantes, debe considerar la ganancia de peso gestacional y la ganancia de peso postparto, respectivamente.

– Porcentaje de cambio de peso: evalúa el grado de pérdida de peso corporal.

– Estimación de masa muscular: se obtiene mediante el área muscular del brazo (libre de hueso). El combinar las mediciones del perímetro de la parte media del brazo, el pliegue cutáneo tricipital y un factor de hueso; permite la determinación indirecta del área muscular del brazo y el área adiposa del brazo.

– Determinación de la relación cintura-cadera: mediante el perímetro de cintura y el perímetro de cadera.

– Estimación de la grasa corporal para la edad: la cual se puede obtener mediante bioimpedancia o sumatoria de pliegues cutáneos

c) Evaluación bioquímica – Es necesario tomar en cuenta que diversos factores no nutricionales alteran muchos de los parámetros bioquímicos, como el grado de expansión del agua corporal total, la función hepática o renal y los efectos de las citocinas. Asimismo, la vida media de las proteínas viscerales determina la confiabilidad de la medición de cambios en el estado nutricional.

Por otra parte, existen las limitaciones en la factibilidad de obtención de estas pruebas. Por ejemplo, se dificulta obtener recolecciones completas de orina ó heces durante 24 horas y es preciso esperar hasta 48 horas para conocer los resultados de las pruebas de excreción urinaria y fecal de nitrógeno y de las inmunológicas.

Las pruebas bioquímicas incluyen (1, 2, 3, 4, 15, 20, 27, 36, 37, 38, 40, 45, 51):

- i. Mediciones de proteína somática: nitrógeno de urea urinario, creatinina urinaria y el aminoácido 3-metilhistidina urinario.
- ii. Mediciones de proteína visceral: albúmina, transferrina, prealbúmina y proteína ligadora de retinol.
- iii. Hematología: hemoglobina, hematocrito, recuento de glóbulos blancos, recuento de glóbulos rojos, recuento de plaquetas, velocidad de sedimentación, tiempo de coagulación, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media.
- iv. Función inmunológica: recuento total de linfocitos y otras pruebas como hipersensibilidad cutánea retardada.
- v. Bioquímica sanguínea: gasometría arterial, glicemia, colesterol, triglicéridos, lípidos totales, creatinina sérica, bilirrubina, fosfatasa alcalina, nitrógeno de urea en sangre, proteínas totales, transaminasas, mediciones plasmáticas de vitaminas y minerales, proteína C reactiva (PCR), amiloide A sérico, factor de crecimiento I tipo insulina sérico.
- vi. Estado de hidratación: mediante osmolalidad sérica.

## 2. Determinación de requerimientos nutricionales

a) Energía - Los principales componentes del gasto energético diario son: metabolismo basal (cantidad de energía que se gasta en reposo completo poco después de despertar con ayuno previo durante 12 a 18 h, cerca de dos terceras partes de este gasto constituye la energía necesaria para mantener las bombas de las membranas celulares y la síntesis de proteínas en hígado, cerebro, corazón y riñones; depende de la edad, el sexo y el tamaño corporal y se correlaciona hasta cierto punto con el área de superficie corporal), factor de termogénesis por acción de los alimentos, factor de actividad física, factor de estrés o lesión y factor fisiológico (embarazo o producción láctea). La calorimetría puede ser directa e indirecta, ambas requieren equipo sofisticado y muy costoso, por lo que generalmente se recurre al empleo de ecuaciones de estimación del gasto energético. Sin embargo, esta técnica puede ser muy imprecisa, ya que el rango de respuestas termógenicas a las lesiones, traumatismos e infecciones es muy grande (1, 2, 5, 27, 29, 37, 38, 46, 47, 54, 55).

b) Aminoácidos – Los requerimientos de proteína están en función de la energía suministrada, el nivel de estrés metabólico y sobre todo del balance de nitrógeno. Este último se obtiene restando la ingesta proteica y la estimación de las pérdidas insensibles a la excreción urinaria de nitrógeno. En términos generales es deseable proveer suficiente energía no proteica con el fin de optimizar el uso de aminoácidos para la síntesis de proteínas. La energía suficiente para optimizar el uso de aminoácidos en el cuerpo en relación con el nitrógeno suministrado, se conoce como relación kcal:N, energía no proteica (kcal):nitrógeno(g) y ésta es de 120:1 a 150:1 en personas sanas, 200:1 a 220:1 en personas con insuficiencia renal o hepática, 80:1 a 90:1 en aquellas con enfermedad aguda y estrés y 75:1 en personas con obesidad. Cuando el balance de nitrógeno no está disponible, se utilizan las recomendaciones diarias de proteína, en gramos por kg de peso, según la enfermedad que presente el paciente (2, 37, 38, 39).

c) Dextrosa y lípidos - Los requerimientos de dextrosa están en función del índice máximo de dextrosa que el cuerpo oxida: 5 mg/kg/min (aproximadamente 25 kcal/kg/día). Las FNP con dextrosa por arriba de esta cantidad causan hiperglicemia (aún en individuos que no tienen estados o enfermedades que predispongan a esta alteración), producción excesiva de bióxido de carbono por la síntesis de grasas y esteatosis hepática. Los requerimientos de lípidos no deben superar los 2.5 g/kg ó que el aporte energético en forma de lípidos sea  $\leq 30\%$ , ya que el beneficio clínico es escaso y en cambio los triglicéridos de cadena larga (TCL) pueden ser inmunosupresores. Entre las contraindicaciones para la administración de emulsiones de grasa por vía intravenosa se encuentra hiperlipidemia patológica, nefrosis lipoide, alergia grave a huevo y pancreatitis aguda relacionada con hiperlipidemia. Es necesario administrar estos productos con cautela a enfermos con hepatopatía grave, síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto o estrés metabólico severo. Las emulsiones de grasa por vía intravenosa son útiles sobre todo como fuente de energía en pacientes con diabetes, estrés y otros estados hiperglicémicos, acidosis respiratoria y esteatosis hepática, para evitar la predisposición a los efectos dañinos de la dextrosa (1, 2, 3, 6, 10, 15, 31, 34, 37, 38, 47).

d) Micronutrientes - Las necesidades de electrolitos de cada paciente dependen del estado patológico primario, el funcionamiento renal y hepático, la farmacoterapia, el consumo anterior, las pérdidas renales o extrarrenales y el estado nutricional. Las pérdidas de electrolitos extrarrenales pueden obedecer a diarrea, vómito, estomas, fistulas o succión nasogástrica. En individuos con pérdidas extrarrenales grandes puede requerirse reemplazo de electrolitos mediante la administración de líquidos intravenosos en forma independiente a la FNP. Las necesidades de sodio aumentan cuando no se reemplazan las pérdidas excesivas a través de orina, fistula, gastrostomía o enterostomía. En casos de deterioro renal o hepático es prudente restringir o suspender el uso de sodio. El potasio y el fósforo se requieren para incorporar nitrógeno a la masa corporal magra. El potasio debe usarse con cautela en pacientes con enfermedad renal, no obstante puede ser necesario para sustentar procesos anabólicos pese a alteraciones considerables en el funcionamiento renal.

La hipofosfatemia es común en personas con desnutrición y debe identificarse y corregirse antes de iniciar la NP. Como el fósforo es compatible de manera condicional con el calcio en la FNP, quizá sea necesario administrar la dosis requerida para reponer las carencias en forma separada a la FNP. El acetato es un precursor de bicarbonato en el cuerpo y es útil para corregir las deficiencias que producen la diarrea o las pérdidas urinarias de bicarbonato. Las necesidades de zinc aumentan durante la tensión metabólica secundaria a pérdida de cantidades grandes de orina, así como en enfermedades gastrointestinales consecutivas a pérdidas por estomas o diarrea. Asimismo, el aumento en las necesidades de magnesio resulta de las pérdidas excesivas por diarrea. El manganeso y el cobre se excretan a través del conducto biliar, en tanto que el zinc, el cromo y el selenio se eliminan por vía renal. Por consiguiente, es necesario utilizar con precaución el cobre y el manganeso en pacientes con hepatopatía colestática. Se ha mostrado que las reservas de selenio se agotan en individuos que reciben NP prolongada o en quienes tienen lesión térmica, síndrome de inmunodeficiencia adquirida o insuficiencia hepática. Por consiguiente el selenio debe añadirse desde el inicio a la FNP en sujetos que presentan dichos estados patológicos. Por otra parte, se ha sugerido en algunas pruebas, que la cantidad de manganeso en fórmulas de oligoelementos múltiples es demasiado alta y resulta en aumento de los niveles en suero, lo cual puede producir síntomas neurológicos. Las vitaminas, sobre todo tiamina y ácido fólico deben ser incluídas diariamente en la FNP. Se debe suplementar vitamina K cuando los pacientes no reciben lípidos intravenosos y considerar el aporte de vitamina K que contienen los lípidos cuando el paciente recibe anticoagulantes orales (1, 2, 3, 6, 15, 31, 34, 37, 38, 47, 49).

### 3. Monitoreo del paciente

Previo a iniciar la TNP es necesario contar con: hematología, electrolitos, glicemia, proteínas totales, transaminasas, fosfatasa alcalina y bilirrubinas, parámetros que deben controlarse semanalmente o cuando las condiciones del paciente lo requieran. Es igualmente importante llevar un control completo y estricto de líquidos, peso, valores de glucometría, glucosuria y densidad urinaria que deben también ajustarse según el estado clínico. Es importante iniciar e incrementar las dosis de energía y nutrientes de manera lenta, progresiva y gradual con base a la tolerancia individual de cada enfermo. La duración de la TNP debe ser lo más breve posible. La transición de NP a NE ha de realizarse en forma paulatina, disminuyendo los nutrientes intravenosos conforme se tolere por vía enteral. Resulta fundamental no suspender la FNP bruscamente para evitar hipoglucemia y otras complicaciones metabólicas secundarias (2, 15, 27, 35, 50).

### C. Nutrición Parenteral en el Hospital Regional de Occidente *San Juan de Dios* (HRO)

El HRO es una institución pública que depende del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El HRO es el centro de referencia para la región occidental del país, perteneciendo la población beneficiaria a los departamentos de: Quezaltenango, Huehuetenango, Retalhuleu, San Marcos y Totonicapán. 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 y se encuentra organizado en tres áreas específicas: Emergencia, Consulta Interna y Consulta Externa y en cada una de éstas figuran cinco departamentos con sus respectivos servicios: Medicina (Medicina de Mujeres, Medicina de Hombres, Observación de Adultos, Unidad de Tratamiento de Cólera), Cirugía (Cirugía de Mujeres, Cirugía de Hombres, Especialidad de Hombres, Unidad de Cuidados Intensivos), Traumatología (Traumatología de Mujeres, Traumatología de Hombres), Ginecología (Ginecología, Obstetricia) y Pediatría (43).

El Departamento de Alimentación y Nutrición -DAN- proporciona terapia nutricional a los pacientes internos que son referidos al mismo. Debido a la necesidad de proveer TNP, a partir de julio de 1999 el DAN asumió la responsabilidad de brindar la TNP que consiste en la evaluación nutricional del paciente, la determinación de requerimientos nutricionales, la formulación y preparación de la FNP, así como el monitoreo del paciente (43).

Las estadísticas de pacientes hospitalizados en la sección de adultos, atendidos por el DAN revelan que durante febrero 2002 a febrero 2003, se atendieron 527 consultas y 685 reconsultas, presentando un estado nutricional normal el 55% de los pacientes, desnutrición leve el 21.8%, desnutrición moderada el 9.5%, desnutrición severa el 4.6%, sobrepeso el 4.7% y obesidad el 4.4%. Al 13.5% de las consultas (71 casos) se le brindó NP (7, 12).

### III. JUSTIFICACION

La evidencia científica ha demostrado que la nutrición es esencial para mantener la homeostasis del organismo. En individuos enfermos, sobre todo en aquellos en estado crítico, la nutrición es fundamental para la recuperación o sostenimiento del paciente, pues mejora la función linfocitaria, pulmonar, cardíaca y permite acelerar la respuesta al tratamiento médico. Sin embargo, cuando el tracto gastrointestinal del paciente no funciona, el suministro de nutrientes al organismo debe realizarse por el sistema circulatorio, mediante nutrición parenteral (NP).

La terapia nutricional parenteral (TNP) a nivel hospitalario, se lleva a cabo por un equipo multidisciplinario, en donde la participación de un nutricionista es indispensable. Sin embargo, para brindar TNP acorde a las necesidades del paciente, es fundamental que el nutricionista analice adecuadamente la condición nutricional, metabólica y gastrointestinal del paciente, determine el requerimiento de NP y su correcto suministro.

Debido a que la TNP conlleva además de beneficios para el paciente un riesgo elevado de complicaciones y un alto costo para la institución hospitalaria, se hace necesario garantizar el manejo eficiente de esta terapia nutricional; para lo cual el DAN debe contar con lineamientos documentados que dirijan la TNP del paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO.

## IV. OBJETIVOS

### A. Objetivo General

Elaborar una propuesta del manejo de la terapia nutricional parenteral en pacientes hospitalizados en la sección de adultos del Hospital Regional de Occidente "San Juan de Dios" (HRO), para el Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN).

### B. Objetivos Específicos

1. Identificar el manejo de la terapia nutricional parenteral realizado por el DAN, en pacientes hospitalizados en la sección de adultos del HRO.
2. Determinar lineamientos sobre terapia nutricional parenteral en función de las necesidades del paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el HRO.

## V. MATERIALES Y METODOS

### A. Población

Estuvo constituida por 84 pacientes hospitalizados con NP en la sección de adultos del HRO, durante febrero del 2002 a febrero del 2003 y por el profesional nutricionista del DAN responsable del manejo de la TNP de estos pacientes.

### B. Tipo de Estudio

Descriptivo, transversal y modelo de trabajo profesional.

### C. Materiales

#### 1. Instrumento de recolección de datos

Formato de registro de casos con NP atendidos por el DAN en el HRO (Anexo 2).

#### 2. Material bibliográfico

- a) Publicaciones de ASPEN
- b) Publicaciones actualizadas sobre nutrición parenteral
- c) Revistas científicas

### D. Metodología

#### 1. Diagnóstico del manejo de la NP en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO, realizado por el DAN

A través de una revisión bibliográfica global se establecieron los lineamientos generales que da la literatura para el manejo de la NP en pacientes (a partir de doce años de edad) hospitalizados. En función de los lineamientos, se entrevistó al Jefe del DAN para determinar el manejo de la TNP en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO.

Se revisaron los expedientes de casos con NP de la sección de adultos del HRO, atendidos por el DAN del período comprendido de febrero 2002 a febrero 2003, determinándose las variables: sexo, estado nutricional inicial, duración de la NP, edad, enfermedad de base y función del TGI. La función del TGI se determinó según la enfermedad de base que presentaba el paciente.

Se categorizaron las variables para obtener el análisis descriptivo multivariado, conformado por análisis de componentes principales y análisis cluster expresado en un dendograma, utilizándose para ello el paquete estadístico PC-ORD. Derivado del análisis cluster, se graficaron las variables que mostraron mayor similitud entre sí.

Con base a lo anterior se elaboraron las conclusiones del diagnóstico en donde se determinaron los aspectos positivos, los problemas y las necesidades del manejo de TNP realizado por el DAN en el HRO.

## 2. Desarrollo de la propuesta de manejo de la NP en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO

Basándose en los resultados del diagnóstico y en la revisión detallada de los lineamientos dados por la literatura; se planteó una propuesta de TNP considerando las necesidades del paciente hospitalizado con NP en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el HRO para brindar esta terapia.

La propuesta inicial se presentó para ser discutida con el Jefe del DAN y el comité de tesis. Posteriormente, se incorporaron las sugerencias y se elaboró la propuesta final.

## VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

La propuesta se diseñó alrededor de los componentes de evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente con NP hospitalizado en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP en el DAN y los recursos disponibles para brindarla.

Las necesidades del paciente fueron determinadas con base a lo reportado en la literatura, tomando en cuenta aquellas publicaciones de reconocido prestigio, como ASPEN, Rombeau J., Rolandelli R. y Mora R, además de múltiples artículos científicos sobre el tema.

La optimización del manejo de la TNP en el DAN, fue posible por los resultados obtenidos en el diagnóstico, donde se determinaron los problemas y los aspectos que podían ser optimizados y con base a ellos se reestructuró la evaluación y monitoreo del paciente en función de la facilidad de implementación por el nutricionista, se elaboró un algoritmo para definir los criterios para brindar la NP y las bases para la infusión y suspensión de la misma, se elaboró un instrumento para simplificar el cálculo de macronutrientes, con el objetivo de que el nutricionista disponga de más tiempo para el monitoreo del paciente y se incluyeron otros lineamientos para completar el manejo de la TNP.

Respecto a los recursos necesarios para brindar TNP, considerando que algunos de ellos no están disponibles actualmente en el HRO, la propuesta plantea varias opciones para el manejo nutricional con alternativas factibles de implementar por el nutricionista, mientras la institución adquiere los recursos óptimos.

Por otra parte, a pesar de que en el DAN el nutricionista realiza la preparación de las FNP, dentro de la propuesta este componente no fue desarrollado en la propuesta ya que es el químico farmacéutico a quien le corresponde establecer estos lineamientos y llevar a cabo este proceso en el HRO. Asimismo, la propuesta no incluyó el componente de suministro de las FNP, ya que involucra al equipo multidisciplinario relacionado con TNP, por lo que debe ser desarrollado por los integrantes de la Unidad de Soporte Metabólico y Terapia Nutricional del HRO.

El componente de evaluación del paciente, fue estructurado alrededor de la evaluación nutricional-metabólica y la evaluación gastrointestinal, ya que estos son los dos determinantes básicos de la TNP. La identificación de los pacientes según su riesgo nutricional-metabólico permite al nutricionista determinar fácilmente el pronóstico del paciente, que guía el monitoreo y la modificación de los requerimientos nutricionales durante la TNP.

En la determinación del riesgo nutricional se establecieron dos parámetros. El parámetro basal, que se obtiene de la evaluación del estado nutricional inicial según el estado fisiológico del paciente, indica el riesgo nutricional inicial; mientras que el parámetro continuo, que se obtiene principalmente de la evaluación del cambio de peso, evalúa la repuesta nutricional durante la TNP. Para el parámetro basal, se propusieron los patrones de referencia nacional e internacionalmente aceptados. La clasificación del estado nutricional, se planteó tomando en cuenta los puntos de corte, modificados en función de la vulnerabilidad del paciente frente a la TNP, mediante la reducción del rango de normalidad y el establecimiento de dos categorías de riesgo. Por ejemplo, el hecho que el estado nutricional del paciente se encuentre en riesgo de desnutrición indica un riesgo potencial de que su estado nutricional evolucione más rápidamente hacia desnutrición, por el riesgo que conlleva la NP en la pérdida de masa muscular, situación que representa un riesgo nutricional leve en la TNP; mientras que si el estado nutricional se encuentra en desnutrición, éste representa un riesgo nutricional severo. Por lo anterior, en el grupo de adultos mayores en quienes se acentúa el riesgo de que el estado nutricional evolucione a desnutrición, se amplió la categoría de riesgo. Por otra parte, el estado nutricional normal y el riesgo de obesidad, no representan un riesgo nutricional en la TNP, puesto que las reservas energéticas se encuentran normales; mientras que la obesidad si representa un riesgo nutricional moderado, debido a las complicaciones metabólicas asociadas a la obesidad como hiperglicemia, hipertrigliceridemia, resistencia a la insulina entre otras.

En la determinación del riesgo metabólico, se propusieron dos opciones de manejo nutricional en función de las pruebas de laboratorio disponibles. Como primera opción se planteó el índice de estrés metabólico combinado con la proteína C reactiva y la prealbúmina (ésta última no disponible en laboratorios de Quetzaltenango), debido a que son indicadores sensibles a cambios en el estado metabólico, sin embargo, la mayoría de las pruebas de laboratorio no se realizan actualmente en el HRO, por lo tanto se planteó la segunda opción que a pesar de ser menos sensible es factible, pues únicamente involucra medición sérica de albúmina y mediciones antropométricas.

Además de determinar el riesgo metabólico-nutricional del paciente, es indispensable analizar la funcionalidad del TGI. Se planteó un algoritmo que reúne los aspectos que se deben considerar para brindar NP basándose en la funcionalidad del TGI. Además, establece la vía de infusión de la FNP, el tipo de terapia nutricional a suministrar según la condición del paciente. También, establece las bases para la infusión y suspensión de la NP con lineamientos de extrema importancia, como son el control de la glicemia, los parámetros para la inclusión de insulina en la FNP, el tipo de infusión de la FNP y el proceso de transición de NP a NE y el de suspensión. Sin embargo, para cumplir dichos criterios es indispensable disponer en el HRO de sondas enterales y accesos quirúrgicos gastrointestinales, pudiéndose lograr éstos últimos al mejorar la programación de las intervenciones quirúrgicas en el departamento de Cirugía.

La frecuencia del monitoreo nutricional y metabólico se estableció según el grado de riesgo nutricional-metabólico, que es un indicador rápido de pronóstico nutricional, permitiendo al nutricionista adaptar la TNP según la condición del paciente. En el monitoreo nutricional, para la medición del peso y la talla de los pacientes, es necesario que el HRO cuente con el equipo antropométrico necesario y que se encuentre en óptimas condiciones. Para la estimación de estatura, se propuso utilizar la semibrazada empleando la ecuación sugerida por OMS (30) y la altura de rodilla con la ecuación dada por Chumlea et.al. (5).

Para la estimación de peso real se propuso utilizar las ecuaciones desarrolladas por Ramírez M (33), para sujetos guatemaltecos hospitalizados, por su exactitud ( $R^2 = 0.96$ ), así como las ecuaciones de estimación de peso de sujetos con edema ( $R^2 0.87-0.89$ ) y eliminar la utilización del índice de Viteri, aplicado generalmente por el DAN, debido a que no ha sido evaluado.

Otros parámetros propuestos son la medición de perímetro de brazo, para evaluar indirectamente la pérdida de peso corporal; el cálculo de peso ajustado en el paciente con obesidad, para considerar únicamente la masa corporal metabólicamente activa y de esta forma determinar con mayor exactitud los requerimientos nutricionales; la determinación del cambio de peso que indica la respuesta a la TNP; el análisis de interacción fármaco-nutriente y el efecto de la farmacoterapia sobre el TGI; la evaluación de pérdidas de nutrientes extrarrenales y la realización del examen físico nutricional. En el monitoreo metabólico, se agruparon las pruebas de laboratorio según la función que indican, recalcando que es necesario considerar los factores que puedan disminuir o aumentar el valor de la prueba como la condición fisiológica-patológica del paciente y su farmacoterapia. Las pruebas de laboratorio, como la prealbúmina, que se correlaciona con la recuperación nutricional y el nitrógeno de urea que indica el balance proteico, los gases arteriales, magnesio sérico y fósforo sérico son pruebas muy importantes en la TNP, por lo cual se incluyeron en la propuesta y es necesario que el HRO las provea. Además, se incluyó la determinación de la tolerancia a la NP y la evaluación de sus complicaciones, aspectos muy importantes para orientar las medidas de prevención. El monitoreo del TGI se incluyó en el algoritmo de criterios para brindar NP.

El componente de requerimientos nutricionales se diseñó como un componente adaptable. Contiene las directrices para la determinación de los requerimientos nutricionales del paciente mediante diferentes métodos según el criterio del nutricionista. Los requerimientos nutricionales sobre todo en el paciente con TNP deben suministrarse gradualmente para prevenir complicaciones, entre las más importantes hiperglicemia y síndrome de realimentación. De lo anterior, se planteó un esquema gradual de aporte nutricional, haciendo énfasis en el suministro alto de potasio, fósforo, magnesio y complejo B antes de infundir la FNP con el objetivo de prevenir el desarrollo de síndrome de realimentación y mejorar la respuesta a la TNP.

En la determinación de requerimientos energéticos se propuso la adquisición de un calorímetro para la medición del gasto energético, por ser el método confiable para determinar los requerimientos energéticos, sin embargo, mientras se obtiene este recurso, se plantearon ecuaciones de estimación, en función del grado de error y características de los sujetos que conformaron los estudios. En la ecuación general de estimación del requerimiento energético meta, los factores se calculan en función del metabolismo basal (por factorización) y además se incorporaron los factores gastrointestinal y fisiológico, con el objetivo de mejorar la estimación. Para calcular el metabolismo basal, se propone como primera opción las ecuaciones de Schofield recomendadas por la OMS (46), por derivarse de un metaanálisis de mediciones de gasto energético desarrolladas a nivel mundial (sujetos: 4937 hombres y 2612 mujeres) y porque contempla mediciones de sujetos de países en desarrollo; además incluye ecuaciones para adolescentes, que son las únicas reportadas en la literatura para este grupo.

Sin embargo, por estar trabajando con estimaciones es necesario considerar la respuesta nutricional del paciente, lo que en última instancia define el requerimiento energético. Se propuso como método alternativo para el cálculo de metabolismo basal la ecuación de Harris JA. y Benedict, por el grado de error conocido ( $R = 0.87$ ) y sustituir la ecuación para mujeres ( $R = 0.73$ ) por la ecuación desarrollada por Mifflin MD et.al. ( $R = 0.84$ ). Por otra parte, los factores de actividad y estrés fueron actualizados conforme las publicaciones de ASPEN y se propusieron las ecuaciones dadas por Ireton Jones et.al. (47) para la estimación de requerimientos energéticos del paciente con trauma y Carlson et.al. (39); para la estimación de en el paciente con quemaduras.

Para la determinación de requerimientos de aminoácidos se propuso continuar utilizando el cálculo de la relación Kcal:N, por su aplicabilidad y como segunda opción, el cálculo en g/kg/día, tomando en cuenta el límite máximo (g/kg/día). Se enfatizó la necesidad de utilizar el balance nitrogenado para adecuar el aporte de aminoácidos según el metabolismo proteico que presente el paciente, en función de la enfermedad de base. Cuando no es posible contar con esto se da la alternativa para estimar indirectamente la pérdida de proteína corporal. Asimismo, se establecieron las dosis de glutamina y los lineamientos que se deben tomar en cuenta cuando se necesite suplementar.

Para los requerimientos de dextrosa y de lípidos se indicó la dosis habitual, la dosis máxima, el aumento en el aporte y observaciones específicas para su suministro. Además se estableció la dosis habitual y máxima para los ácidos grasos esenciales. Asimismo, se propuso la fórmula para determinar los requerimientos hídricos, haciendo notar que es únicamente un parámetro de referencia, puesto que el volumen de la FNP se encuentra en función del balance de líquidos y la vía de infusión de la NP, además debe ser discutido con el médico tratante. Se elaboró un instrumento para el cálculo simplificado de macronutrientes a infundir por vía parenteral, herramienta que se considera de gran utilidad para que el nutricionista determine rápidamente el aporte de dextrosa, aminoácidos y lípidos según el aporte energético a suministrar; lo que representará tiempo que puede utilizar para la atención del paciente.

Para la determinación de requerimientos de electrolitos, elementos traza y vitaminas intravenosas se establecieron según la cantidad de aporte nutricional a suministrar, definiendo tres categorías: requerimiento basal (estándar), moderado y alto, dentro de los cuales se presentan varias formas para calcular los requerimientos, se sugiere calcular los requerimientos basales para sodio y calcio en mEq/kg, para potasio, magnesio y fósforo en mEq/g y para los elementos traza y vitaminas en las unidades correspondientes a cada nutriente.

Para el manejo nutricional del paciente con TNP, los lineamientos se establecieron con base a la condición nutricional, fisiológica y de disfunciones orgánicas. Sin embargo, estos no sustituyen los lineamientos específicos según la enfermedad de base.

El componente de formulación de la nutrición parenteral, indica lineamientos generales para la inclusión de los nutrientes en la FNP, desde el punto de vista de concentración máxima de nutriente permitida en función de la estabilidad de la FNP. Asimismo, se indicó el cálculo de osmolalidad requerido en las FNP a infundir por vía periférica. Este componente es importante puesto que es una limitante para el aporte de nutrientes y representa un reto para el nutricionista, pues este componente determina el aporte máximo de nutrientes que se puede brindar en la TNP. De lo anterior, se recomienda que el nutricionista en conjunto con el químico farmacéutico con base a los recursos disponibles en el HRO, establezcan FNP estandarizadas que puedan adaptarse a la condición del paciente, siendo el instrumento de cálculo simplificado de macronutrientes una herramienta preeliminar en la metodología a seguir en dicho proceso.

## IX. CONCLUSIONES

1. Los principales aspectos positivos identificados en el manejo de la TNP en el DAN fueron: indicación correcta de NP en la mayoría de casos atendidos, interrelación eficiente entre los servicios médicos y el DAN al brindar la NP, utilización de patrones de referencia de IMC específicos para evaluación antropométrica de adultos mayores, utilización de la mayoría de pruebas de laboratorio para la evaluación del paciente, utilización de ecuaciones de estimación de los requerimientos energéticos más recomendadas por la literatura, empleo de la relación *Kcal:N, energía no proteica (kcal):nitrógeno (g)*, para la determinación de requerimientos de aminoácidos y amplia disponibilidad de nutrientes adecuados para formular la nutrición parenteral.
2. Los principales problemas identificados en el manejo de la TNP en el DAN fueron: sobrecarga del trabajo del nutricionista en relación a la demanda de terapia nutricional existente, ciertos criterios inadecuados para brindar NP, amplia utilización de NP de corta duración, ausencia de ciertos lineamientos en la TNP, algunos recursos no disponibles para brindar una TNP eficiente.
3. Las necesidades de recursos identificadas para el manejo de la TNP en el DAN fueron: sondas enterales, programación eficiente de intervenciones quirúrgicas para accesos gastrointestinales; incorporación de más profesionales nutricionistas; equipo antropométrico exacto; realización de pruebas de laboratorio faltantes en el HRO (magnesio sérico, fósforo sérico, gases arteriales, balance nitrogenado, prealbúmina), un calorímetro; lípidos con mezcla de cadena larga y media, vitaminas intravenosas individuales; incorporación de un profesional químico farmacéutico que realice la preparación de las FNP; campana de flujo laminar; documento de apoyo para el manejo de la TNP por parte de enfermería.
4. Los aspectos priorizados para optimizar la TNP brindada en el DAN fueron: reestructuración de la evaluación y monitoreo del paciente en función de la facilidad de implementación por el nutricionista, elaboración de un algoritmo que defina los criterios para brindar NP y las bases para la infusión y suspensión de la misma, elaboración de un instrumento que simplifique el cálculo de macronutrientes, para que el nutricionista disponga de más tiempo en el monitoreo del paciente e inclusión de lineamientos que complementan el manejo de la TNP.
5. La propuesta fue diseñada en sus componentes: evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente con NP hospitalizado en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el DAN para brindar NP.

## X. RECOMENDACIONES

1. Que la Unidad de Soporte Metabólico y Terapia Nutricional del HRO implemente esta propuesta.
2. Elaborar los instrumentos que se deben utilizar en la TNP que correspondan con los lineamientos planteados en la propuesta.
3. Elaborar las propuestas de manejo de la TNP para el personal médico, farmacéutico y de enfermería que complementen esta propuesta.
4. Gestionar recursos, para que la TNP pueda llevarse a cabo eficientemente.
5. Apoyar estudios evalúen las ecuaciones de estimación de requerimientos energéticos en población guatemalteca sana y hospitalizada.
6. Elaborar fórmulas estandarizadas de nutrición parenteral que se adapten a la condición del paciente, considerando el instrumento de cálculo simplificado de macronutrientes parenterales contenido en la propuesta.

## XI. BIBLIOGRAFIA

1. ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition U.S.A). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA, ASPEN. 850 p.
2. \_\_\_\_\_ . 1998. Safe practices for parenteral nutrition formulations. J Parent Enteral Nutr. (U.S.A) 22 (2): 49-66.
3. \_\_\_\_\_ . 2002. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parent Enteral Nutr. (U.S.A) 26 (1). Supplement.
4. Barrantes, L. y Alfonso, V. Pautas para la planificación y evaluación de la atención nutricional. Unidad I del Segundo curso de educación a distancia, actualización en nutrición clínica. Guatemala, INCAP/OPS/ANDEGUAT. 77 p.
5. Casanueva, E., et. al. 2001. Nutriología médica. 2ª ed. México, Editorial Médica Panamericana. 719 p.
6. Chambrier, C., et.al. 2004. Replacement of long-chain triglyceride with medium chain triglyceride/long-chain triglyceride lipid emulsion in patients receiving long-term parenteral nutrition: effects on essential fatty acid status and plasma vitamin K levels. JPEN (U.S.A) 28(1): 7-12.
7. De León, C., et.al. 2003. Informe final del EPS de la Licenciatura en Nutrición realizado en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios durante el periodo comprendido del 18 de agosto del 2002 al 7 de febrero del 2003. Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 55 p.
8. Dickerson, R. 2001. Guidelines for the intravenous management of hypophosphatemia, hypomagnesemia, hipokalemia, and hipocalcemia. Nutrition Support Consultant. (U.S.A) 36:1201-1206.
9. Driscoll, D. 2003. Compounding TPN admixtures; then and now. JPEN. (U.S.A) 27(6): 433-438.
10. Duerksen, D. y Papineau, N. 2004. The prevalence of coagulation abnormalities in hospitalized patients receiving lipid-based parenteral nutrition. JPEN. (U.S.A) 28(1): 30-33.
11. FELANPE. (Federación Latinoamericana de Nutrición Parenteral y Enteral CI). 2000. Terapia Nutricional Total. Colombia, Comité educativo FELANPE. 350 p.
12. Garrido S., et.al. 2002. Informe final del Ejercicio Profesional Supervisado de la Licenciatura en Nutrición realizado en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios durante el periodo comprendido del 4 de febrero al 2 de agosto del 2002. Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 67 p.
13. Giurgiovich, A. y Silber, J. 1993. Nutrición y salud reproductiva: adolescencia, embarazo y lactancia. Archivos Argentinos de Pediatría. (ARG). 91(5): 292-296.

14. González, R. y Fabre, E. 1996. Nutrición y dietética durante el embarazo. España, MASSON. 234 p.
15. Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A, Kendall/Hunt Publishing Company. 812 p.
16. Greenwood, J., et.al. 2004. Enteral nutrition in acute pancreatitis: a survey of practices in Canadian intensive care units. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 31-36.
17. Halpers, D, Stenson, W y Bier, Dennis. 2002. Manual of nutritional therapeutics. 4<sup>th</sup> ed. USA, Lippincott Williams & Wilkins. 644 p.
18. Kaushik, N. y O'Keefe, S. 2004 Severe acute pancreatitis: nutrition management in the ICU. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 25-30.
19. Krystofiak, M. 2004. Acute pancreatitis: a review of pathophysiology and nutrition management. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 16-23.
20. Kyle, U. et al. 2004. Is nutritional depletion by nutritional risk index associated with increased length of hospital stay? A population-based study. JPEN. (U.S.A) 28 (2): 99-103.
21. López, J. 1991. Relación entre algunos factores socioeconómicos y culturales con el estado nutricional de mujeres embarazadas que asisten a control prenatal al Hospital General San Juan de Dios. Guatemala. pp. 21-27. Tesis Licenciatura en Nutrición. Universidad del San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición.
22. Llop, J., et.al. 2001. Serum albumin as indicator of clinical evolution in patients on parenteral nutrition. Multivariety study. Clinical Nutrition. (U.S.A) 20(1): 77-81.
23. McClave, S. 2004. Nutrition support in acute pancreatitis. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 1-4.
24. Mahan, L. y Escott-Stump, S. 2001. Nutrición y dietoterapia de Krause. 10<sup>a</sup> ed. México, McGrawHill Interamericana Editores. 1274 p.
25. McMahon, M. 2004. Management of parenteral nutrition in acutely ill patients with hyperglycemia. Nutrition in clinical practice. (U.S.A) 19 (2): 120-127
26. Maroulis, J. y Kalfarentzos, F. 2000. Complications of parenteral nutrition at the end of the century. Clinical Nutrition. (U.S.A) 19(5):295-304.
27. Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3<sup>a</sup> ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 393 p.
28. OMS. (Organización Mundial de la Salud Suiza). 1985. Necesidades de energía y de proteínas: Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/ONU de Expertos. Suiza, OMS. 220 p.

29. \_\_\_\_\_ . 1995. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un comité de expertos de la OMS. Suiza, OMS. pp. 45-138, 318, 487-507, 503. (Serie de informes técnicos 854).
30. \_\_\_\_\_ . 1999. Tratamiento de la malnutrición grave: manual para médicos y otros profesionales sanitarios superiores. Suiza, OMS. 40 p.
31. Parks, E. y Matthews, D. 2004. A.S.P.E.N. 2003 Research workshop on using tracers to measure carbohydrate, fat, and amino acid metabolism in humans. JPEN (U.S.A) 28(1):38-52.
32. Perdomo, C. 1992. Relación entre el estado nutricional y algunas características de la mujer lactante que asiste al centro de salud de Mixto, Guatemala. Guatemala. 68 p. Tesis Licenciatura en Nutrición. Universidad del San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición.
33. Ramírez, M. 1990. Modelo antropométrico para la predicción de peso corporal en pacientes adultos del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala. 62 p. Tesis Licenciatura en Nutrición. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala.
34. Reeds, P. y Jahoor, F. 2001. The amino acid requirements of disease. Clinical Nutrition. (U.S.A) Supplement 1. 15-22.
35. Rha, M., et.al. 2004. Effects of hypermetabolic store on the clinical outcome of patients administered with TPN and EN. Nutrition week abstracts. JPEN (U.S.A) 28(1): S28.
36. Robinson, M. et. al. 2003. Improving nutritional screening of hospitalized patients: the role of prealbumin. JPEN. (U.S.A) 27(6):389-395.
37. Robles, J. 1996. Nutrición en el paciente críticamente enfermo. México, McGrawHill Interamericana Editores. 685 p.
38. Rombeau, J. y Caldwell, M. 1993. Clinical nutrition: parenteral Nutrition. 2<sup>nd</sup>. ed. U.S.A., W.B. Saunders Company/Harcourt Brace & Company. 889 p.
39. Rombeau, J. y Rolandelli, R. 1998. Nutrición clínica: nutrición enteral. 3<sup>a</sup> ed. México, McGrawHill Interamericana. pp. 381-382, 384-385.
40. \_\_\_\_\_ . 2002. Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 695 p.
41. Rubio, M. 2002. Manual de alimentación y nutrición en el anciano. España, MASSON. 261 p.
42. Sacks, G. 2003. The data in support of glutamine supplementation. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 18 (5): 386-390.

43. Salazar, M. y Sánchez, C. 2002. Diagnóstico del Departamento de Alimentación y Nutrición del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios. Ejercicio Profesional Supervisado de la Licenciatura en Nutrición realizado en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios durante el periodo comprendido del 4 de febrero al 2 de agosto del 2002. Guatemala. 28 p.
44. Sandin, M. et. al. 1997. Curvas de crecimiento de niños urbanos de Guatemala de 6 a 16 años. Guatemala, USAC-DIGI-PRUNIAN. 48 p.
45. Selberg, S. 2001. The adjunctive value of routine biochemistry in nutritional assessment of hospitalized patients. *Clinical Nutrition*. (U.S.A) 20(6): 477-485.
46. Schofield W. N. 1985. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, (U.S.A) Suppl. 1, 5-41.
47. Scott, S., et. al. 2002. Nutritional considerations in the intensive care unit science, rationale and practice. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A., Kendall Publishing Company. 428 p.
48. Shills, M., et. al. 2002. Nutrición en salud y enfermedad. 9ª ed. México, McGrawHill Interamericana Editores. v. II, 2263 p.
49. Singh, H. y Duerksen, D. 2003. Vitamin K and nutrition support. *JPEN*. (U.S.A) 18(5): 359-365.
50. Speerhas, R., et.al. 2003. Maintaining normal blood glucose concentrations with total parenteral nutrition: is it necessary to taper total parenteral nutrition? *Nutrition in Clinical Practice*. (U.S.A) 18(5): 414-416.
51. Traub, S. 1996. Basic skills in interpreting laboratory data. 2<sup>nd</sup> ed. U.S.A., American Society of Health-System Pharmacists. pp. 65 -169
52. Van den Berghe, G., et.al. 2001. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *The New England Journal of Medicine*. (U.S.A) 345(19): 1359-1367.
53. Wischmeyer, P. 2003. Clinical applications of L-glutamine; past, present, and future. *Nutrition in Clinical Practice*. (U.S.A) 18 (5): 377-385.
54. Wooley, J. y Sax, H. 2003. Indirect calorimetry: applications to practice. *Nutrition in Clinical Practice*. (U.S.A) 18(5): 434-439.
55. Villazón, A. 1993. Nutrición enteral y parenteral. México, Editorial Interamericana. 323 p.
56. Ziegler, T., et.al. 2004. Parenteral nutrition supplemented with alanyl-glutamine dipeptide decreases infections morbidity and improves organ function in critically ill post-operative patients: results of a double-blind, randomized, controlled pilot study. *Nutrition week abstracts*. *JPEN* (U.S.A) 28(1): S11 p.

## XII. ANEXOS

### ANEXO 1

#### INSTRUMENTO UTILIZADO POR EL DAN PARA BRINDAR ATENCION NUTRICIONAL A PACIENTES HOSPITALIZADOS EN LA SECCION DE ADULTOS DEL HRO

HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE "SAN JUAN DE DIOS"  
DEPARTAMENTO DE ALIMENTACION Y NUTRICION (DAN)  
SERVICIO DE NUTRICION CLINICA  
SECCION DE ADULTOS

#### A. ANTROPOMETRIA

##### 1. Talla

a. **Extensión de brazada:** (Medida del centro del esternón al dedo anular de cualquier lado) X 2.

b. **Altura de rodilla**

Talla (cm)	hombre =	$64.19 - (0.04 \times \text{edad en años}) + (2.02 \times \text{altura de rodilla en cm})$
	mujer =	$84.88 - (0.24 \times \text{edad en años}) + (1.83 \times \text{altura de rodilla en cm})$

##### 2. Constitución corporal

Constitución corporal =	$\frac{\text{Talla en cm}}{\text{Circunferencia de muñeca en cm}}$		
	<b>Sexo</b>	<b>Compleción corporal</b>	
		<b>Pequeña</b>	<b>Mediana</b>
	<b>Hombre</b>	> 10.4	9.6 – 10.4
	<b>Mujer</b>	> 10.9	9.9 – 10.9
			<b>Grande</b>
			< 9.6
			< 9.9

##### 3. Peso

a. **Peso de pacientes inmovilizados**

- **Índice de Viteri:**

Peso (kg)* =	$\frac{\text{Circunferencia del brazo en cm} + \text{Circunferencia de pantorrilla en su parte más ancha}}{2}$
--------------	--

\* No utilizar si hay edema o anasarca

- **Fórmula de predicción de Ramírez:**

Peso (kg)	hombre =	$(0.22272 \times \text{EB}) + (1.01586 \times \text{PAB}) + (0.90424 \times \text{PMD}) + (0.38020 \times \text{PP}) + (0.32395 \times \text{PA}) + (0.52246 \times \text{PMC}) - 91.4080 \pm 1.92 \text{ kg}$
	mujer =	$(0.26548 \times \text{EB}) + (0.65723 \times \text{PB}) + (0.45102 \times \text{PMD}) + (0.62714 \times \text{PP}) + (0.35192 \times \text{PA}) - (0.04222 \times \text{edad}) - 68.0767 \pm 2.48 \text{ kg}$
EB = Extensión de brazada PA = Perímetro del abdomen PAB = Perímetro del antebrazo PB = Perímetro del brazo PMC = Perímetro mínimo del cuello PMD = Perímetro del muslo distal PP = Perímetro de la pantorrilla		

b. Peso de pacientes adultos inmovilizados con edema

- *Fórmula de predicción de Ramírez:*

Peso (kg)	hombre =	$(0.29434 \times \text{EB}) + (2.11705 \times \text{PAB}) + (1.78794 \times \text{PMC}) - 108.6879 \pm 3.76 \text{ kg}$
	mujer =	$(0.25211 \times \text{EB}) + (1.56823 \times \text{PB}) + (1.38338 \times \text{PAB}) - 57.7838 \pm 3.88 \text{ kg}$
EB = Extensión de brazada PAB = Perímetro del antebrazo PB = Perímetro del brazo PMC = Perímetro mínimo del cuello		

c. Peso de pacientes amputados

Miembro amputado	%
Mano	0.3
Antebrazo y mano	2.6
Brazo completo	6.2
Pie	1.7
Bajo la rodilla	7.0
Sobre la rodilla	11.0
Pierna completa	18.6

4. Índice de masa corporal (IMC)

IMC	Interpretación
< 20	Bajo peso (deficiencia)
20 - 25	Normal
25 - 27	Sobrepeso leve a moderado
27 - 30	Sobrepeso severo
30 - 35	Obesidad leve
35 - 40	Obesidad moderada
40 - 44	Obesidad severa
> 44	Obesidad mórbida

- Utilizar las tablas *Guidelines for Adolescent Preventive Services Body Mass Index for Selected Weights and Statures. 1995. American Medical Association*, para evaluación de adolescentes.
- Utilizar las tablas *Índice de masa corporal de la población anciana de hombres y mujeres*, para evaluación de adultos mayores (65 años en adelante).

5. Índice peso/talla

- Utilizar las tablas de *Metropolitan Life Insurance de 1983* para evaluación de adultos, cuando el peso sea medido directamente.

6. Ganancia de peso en mujeres embarazadas

Edad gestacional (semanas)	Ganancia de peso semanal (kg)	
	Media	Rango
0 - 10	0.065	
10 - 20	0.335	0.15 - 0.69
20 - 30	0.450	0.31 - 0.65
30 - 40	0.335	0.18 - 0.61

## B. NIVEL DE ESTRÉS METABOLICO

### 1. Índice de estrés metabólico (IEM)

IEM =	$\text{NUU (24 horas)} - [(0.5 \times \text{ingesta de nitrógeno en 24 horas}) + 3]$
-------	--

NUU = Nitrógeno de urea urinario

## C. REQUERIMIENTOS DE ENERGIA

### 1. Cálculo de energía para la generalidad de pacientes:

Requerimiento de energía (kcal/día) =	$\text{TMB} \times \text{FA} \times \text{FE}$
---------------------------------------	--

*Tasa de metabolismo basal (TMB) por fórmula Harris & Benedict:*

TMB (kcal)	hombre =	$66 + 13.7 (\text{peso kg}) + 5 (\text{talla cm}) - 6.8 (\text{edad años})$
	mujer =	$655 + 9.6 (\text{peso kg}) + 1.8 (\text{talla cm}) - 4.7 (\text{edad años})$

Factores de Actividad (FA)	
Encamado	1.2
Ambulatorio	1.3
Normal	1.5
Activo	2.0

Factores de Estrés (FE)	
Cirugía electiva	1.2 - 1.4
Cirugía menor	1.2
Fiebre	1.3 ↑ 0.1 por cada °C > 38 °C
Fractura de hueso largo	1.1 - 1.2
Peritonitis	1.2 - 1.5
Politraumatismo	1.3 - 1.6
Quemadura	2.1 - 2.5
Sepsis	1.4 - 1.8
Trauma	1.1 - 1.4
Trauma craneocefálico	1.3 - 1.5

### 2. Cálculo de energía para pacientes con trauma / fórmula Ireton-Jones:

Gasto energético (GE) (kcal/día)	RE =	$629 - 11 (E) + 25 (P) - 609 (O)$
	V =	$1784 - 11 (E) + 5 (P) + 244 (S) + 239 (T) + 804 (Q)$

RE = Respiración espontánea  
 V = Ventilador  
 E = Edad (años)  
 P = Peso (kg)  
 O = Obesidad (presente = 1, ausente = 0)  
 S = Sexo (masculino = 1, femenino = 0)  
 T = Trauma (presente = 1, ausente = 0)  
 Q = Quemadura (presente = 1, ausente = 0)

### 3. Cálculo de energía para pacientes con quemaduras / fórmula U.S. Army I.S.R:

Requerimiento de energía (kcal/día) =	$[ \text{TMB} \times [0.89142 + (0.01335 \times \% \text{SCQ}^*)] ] \times \text{ASC} (\text{m}^2) \times 24 \times \text{FA}^{**}$
---------------------------------------	---

\* SCQ = Superficie corporal quemada

\*\* FA : utilizar los mismos del método 1.

TMB (kcal)	hombre =	$54.337821 - 1.19961 (\text{edad en años}) + 0.02548 (\text{edad en años})^2 - 0.00018 (\text{edad en años})^3$
	mujer =	$54.749421 - 1.54884 (\text{edad en años}) + 0.0358 (\text{edad en años})^2 - 0.00026 (\text{edad en años})^3$

ASC (m <sup>2</sup> ) =	$[ \text{talla (cm)} \times \text{peso (kg)} / 3600 ]^{1/2}$
-------------------------	--

Peso corporal ajustado (PCA*) =	$[ \text{peso actual} - \text{peso deseado} \times 0.25 ] \times \text{peso deseado}$
---------------------------------	---

\* Utilizar PCA cuando el peso previo a la quemadura sea mayor al 125% del índice peso/talla.

### 4. Cálculo de energía para mujeres embarazadas

#### a. Método A:

Requerimiento de energía (kcal/día) =	<b>TMB + AF + ADEA</b>
---------------------------------------	------------------------

TMB (kcal)	mujer =	$655.1 + 9.563 (\text{peso kg}) + 1.85 (\text{talla cm}) - 4.676 (\text{edad años})$
------------	---------	--

Actividad física (AF)	
Trabajo sedentario	400 – 800 kcal/día
Trabajo ligero	800 – 1200 kcal/día
Trabajo moderado	1200 – 1800 kcal/día

ADEA (kcal/día) = Acción Dinámica Específica de los Alimentos	$0.10 (\text{TMB} + \text{AF})$
--	---------------------------------

#### b. Método B:

Requerimiento de energía (kcal/día) =	<b>Kcal basales + kcal por AF</b>
---------------------------------------	-----------------------------------

Kcal basales =	22 kcal/kg peso ideal según edad gestacional
----------------	--

Actividad física (AF)	Kcal/kg peso ideal
Sedentaria	6.6
Moderada	11
Intensa	22

## D. REQUERIMIENTOS DE PROTEINAS

### 1. Balance nitrogenado (BN)

BN =	Aporte – Gasto
------	----------------

Aporte =	Gramos de proteína / 6.25
----------	---------------------------

<b>Gasto =</b>	Pacientes en general	NUU + 4		
	Pacientes con disfunción renal	NUU + 0.031 g N <sub>2</sub> /kg/día		
	Pacientes con quemaduras	NUU + 4 + factor de herida	<i>Factor de herida</i>	
			Día 1 a 3 post–quemadura [ 0.3 X (%SCQ) X (ASC) ]	Día 4 a 16 post–quemadura [ 0.1 X (%SCQ) X (ASC) ]

N<sub>2</sub> = Nitrógeno

NUU = Nitrógeno de urea urinario

SCQ = Superficie corporal quemada

ASC = Area de superficie corporal

## E. REQUERIMIENTOS DE MICRONUTRIENTES

### 1. Requerimientos de electrolitos y minerales

Electrolito	Medida	Requerimiento diario
Sodio	mEq	130
Potasio	mEq	60
Calcio	mEq	5
Magnesio	mEq	16
Fósforo	MMol	20

#### Requerimiento/kg/día

Electrolito o Mineral	Medida	Requerimiento basal	Requerimiento moderado	Requerimiento Alto
Sodio	meq	1- 1.4	2 - 3	3 - 4
Potasio	meq	0.7- 0.9	2	3 - 4
Calcio	mEq	0.11	0.15	0.2
Magnesio	mEq	0.04	0.15 - 0.2	0.3 - 0.4
Fósforo	mEq	0.15	0.4	0.6 - 1.0
Cloro	mEq	1.3- 1.9	2 - 3	3 - 4
Hierro	mcmol	0.25- 1.0	1.0	1.0
Manganeso	mcmol	0.1	0.3	0.6
Zinc	mcmol	0.7	0.7 - 1.5	1.5 - 3.0
Cobre	mcmol	0.07	0.3 - 0.4	0.4 - 1.0
Cromo	mcmol	0.015		
Selenio	mcmol	0.006		
Molibdeno	mcmol	0.003		
Fluor	mcmol	0.7	0.7 - 1.5	
Yodo	mcmol	0.015		

## 2. Requerimientos de vitaminas para nutrición parenteral

Vitamina	Medida	Requerimiento/kg/día		
		Requerimiento basal	Requerimiento moderado	Requerimiento Alto
Tiamina	mg	0.02	0.04	0.3
Riboflavina	mg	0.03	0.06	0.3
Nicotinamida	mg	0.2	0.4	2
Piridoxina	mg	0.03	0.06	0.4
Acido fólico	mcg	3	6	6 – 9
Cianocobalamina	mcg	0.03	0.06	0.06
Acido pantoténico	mg	0.2	0.4	0.4
Biotina	mcg	5	10	10
Acido ascórbico	mg	0.5	2	25
Retinol	mcg	10 (33 UI)	10 (33 UI)	20 (67 UI)
Ergocalciferol o colecalciferol	mcg	0.04 (2 UI)	0.04 (2 UI)	0.1 (4 UI)
Tocoferol	UI	0.5	0.75	1

## F. HERRAMIENTAS PARA EL CALCULO DE LA FORMULA DE NUTRICION PARENTERAL

### 1. Valor energético de productos para nutrición parenteral

Producto	Valor energético
Aminoácidos	4.2 kcal/g
Dextrosa	3.4 kcal/g
Lípidos 10%	1.3 kcal/ml (13 kcal/g)
Lípidos 20%	2.0 kcal/ml (10 kcal/g)

### 2. Contenido de electrolitos por ml de compuestos para nutrición parenteral

Producto	Cantidad de electrolito/ml
NaCl 10%	1.71 mEq Na
NaCl 20%	3.42 mEq Na
KCl 10%	1.34 mEq K
KCl 20%	2.68 mEq K
Gluconato de calcio 10%	0.46 mEq
Sulfato de magnesio 50%	8.3 mEq
Fosfato de potasio	4.4 mEq K
	3.0 mMol P
Aminoácidos 8.5% (100 ml)	7.0 mEq Na
	6.6 mEq K
	0.15 mEq Mg
	0.30 mMol P



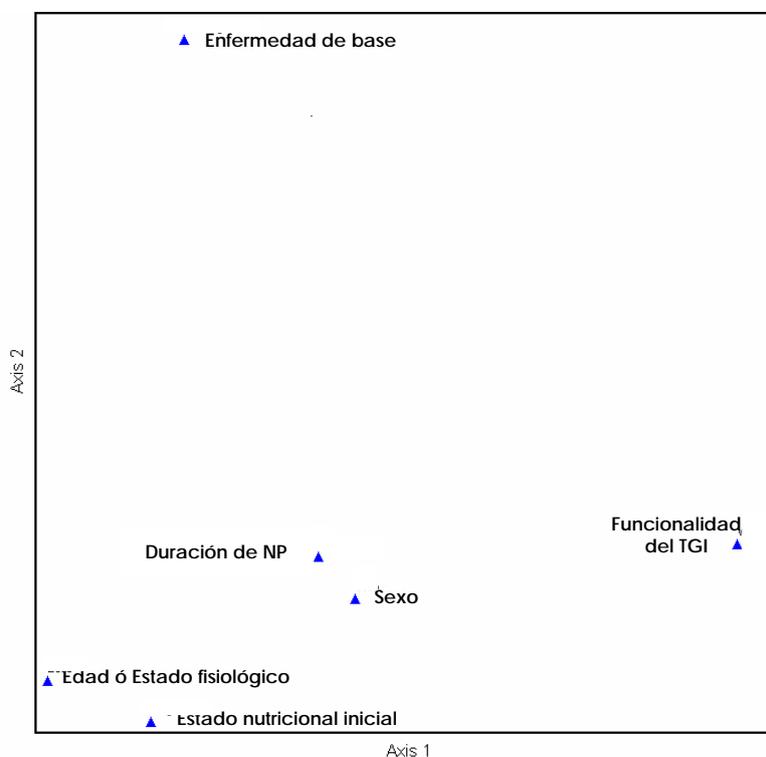


## ANEXO 3

### Análisis Descriptivo Multivariado

El análisis descriptivo multivariado consta del análisis de componentes principales y el análisis cluster. La gráfica 1 contiene el análisis de componentes principales (PCA) el cual muestra el comportamiento de las variables de la población, siendo éste solamente un análisis preeliminar al análisis cluster que agrupa a las variables por similitud por medio de un dendograma (gráfica 2).

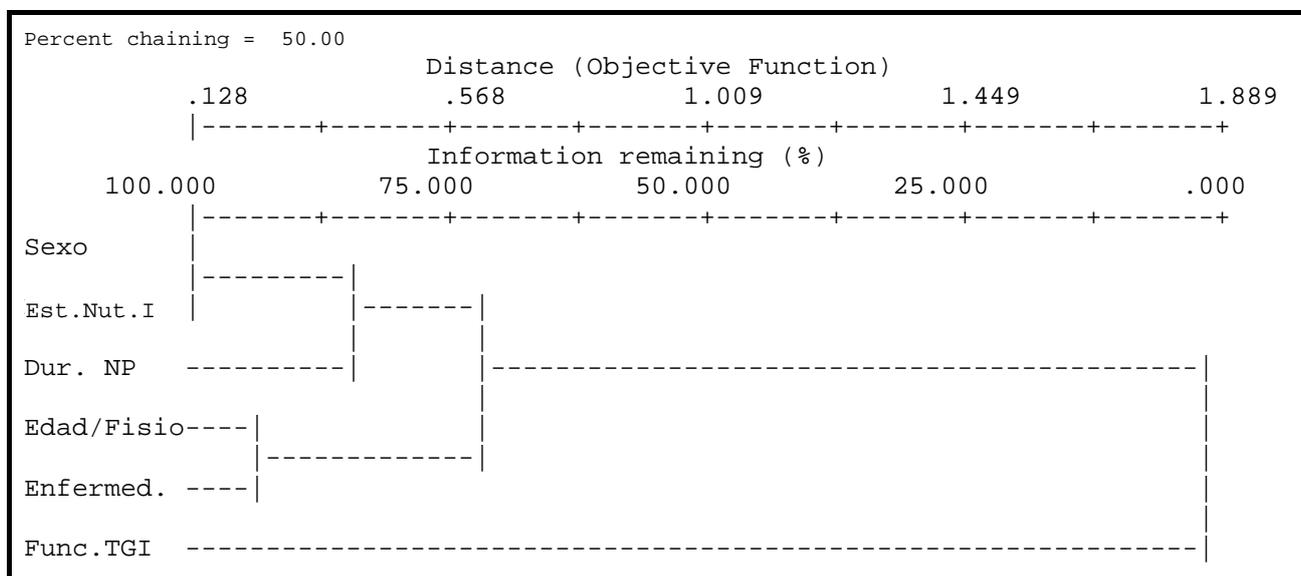
**GRAFICA 1**  
**ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES**  
**Población de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral**  
*DAN – HRO. Febrero 2002 a Febrero 2003*



## GRAFICA 2 DENDOGRAMA

Población de Pacientes Adultos Hospitalizados con Nutrición Parenteral

*DAN – HRO. Febrero 2002 a Febrero 2003*



### INTERPRETACION:

- Las variables sexo y estado nutricional inicial son iguales.
- Las variables estado fisiológico y patología de base, presentan una similitud del 95% aproximadamente.
- Las variables duración de la nutrición parenteral con sexo y el estado nutricional inicial tienen una similitud del 85% aproximadamente.
- Las variables estado fisiológico y patología de base con estado nutricional inicial presentan una similitud del 70% aproximadamente.
- La variable funcionalidad del TGI no tiene ninguna similitud con el resto de variables.

## PROPUESTA DE MANEJO DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN PACIENTES ADULTOS HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE SAN JUAN DE DIOS

*Carmen María Sánchez\**, *Lic. Jorge Luis Gramajo\*\**, *Licda. Lilliam Barrantes\*\*\**

Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

**RESUMEN:** La nutrición parenteral (NP) se refiere a la administración de nutrientes al organismo por una ruta distinta del tracto gastrointestinal, a través del sistema circulatorio. En individuos enfermos, sobre todo en aquellos en estado crítico, la nutrición es fundamental para la recuperación o sostenimiento del paciente; requiriendo la NP en algunos casos. La Sección de Dietoterapia del Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN) del Hospital Regional de Occidente (HRO), brinda terapia nutricional parenteral (TNP) al paciente hospitalizado, siendo necesario contar con lineamientos documentados que dirijan dicha terapia. La presente investigación tuvo como objetivo elaborar una propuesta de manejo de la TNP para el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO, para el DAN; la cual documenta y optimiza el manejo realizado hasta el momento. La primera fase de la investigación, consistió en la elaboración del diagnóstico del manejo de la TNP para determinar los aspectos positivos, los problemas y las necesidades del manejo. Se realizó una entrevista al Jefe del DAN y el análisis de expedientes de casos de pacientes atendidos con NP, mediante análisis descriptivo multivariado. La segunda fase de la investigación, consistió en el desarrollo de la propuesta, que se diseñó en sus componentes: evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente hospitalizado con NP en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el DAN para brindar esta terapia.

### INTRODUCCION

La evidencia científica ha demostrado que la nutrición es esencial para mantener la homeostasis del organismo. En individuos enfermos, sobre todo en aquellos en estado crítico, la nutrición es fundamental para la recuperación o sostenimiento del paciente, pues mejora la función linfocitaria, pulmonar, cardíaca y permite acelerar la respuesta al tratamiento médico (8). Sin embargo, cuando el tracto gastrointestinal del paciente no funciona, el suministro de nutrientes al organismo debe realizarse por el sistema circulatorio, mediante nutrición parenteral (NP) (1,2,3,9,12). Es una terapia efectiva pero puede producir serias complicaciones sino se maneja adecuadamente (1,2,3,8,9,12).

La terapia nutricional parenteral (TNP) a nivel hospitalario, se lleva a cabo por un equipo multidisciplinario, en donde la participación de un nutricionista es indispensable. Sin embargo, para brindar TNP acorde a las necesidades del paciente, es fundamental que el nutricionista analice adecuadamente la condición nutricional, metabólica y gastrointestinal del paciente, determine el requerimiento de NP y su correcto suministro (1,2,3,8,9,12).

El Departamento de Alimentación y Nutrición (DAN) del Hospital Regional de Occidente "San Juan de Dios" (HRO) brinda terapia nutricional a los pacientes internos que son referidos por el médico tratante. En cuanto a la TNP, el nutricionista realiza la evaluación del paciente, la determinación de requerimientos nutricionales, la formulación y preparación de la FNP y el monitoreo del paciente (13).

Debido a que la TNP conlleva además de beneficios para el paciente un riesgo elevado de complicaciones y un alto costo para la institución hospitalaria, se hace necesario garantizar el manejo eficiente de esta terapia nutricional; para lo cual el DAN debe contar con lineamientos documentados que dirijan la TNP del paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO.

De lo anterior, surgió el objetivo del estudio, el cual fue elaborar una propuesta del manejo de la TNP en pacientes hospitalizados en la sección de adultos del HRO, para el DAN.

### MATERIALES Y METODOS

#### A. Población

Estuvo constituida por 84 pacientes hospitalizados con NP en la sección de adultos del HRO, durante febrero del 2002 a febrero del 2003 y por el profesional nutricionista del DAN responsable del manejo de la TNP de estos pacientes.

#### B. Tipo de Estudio

Descriptivo, transversal y modelo de trabajo profesional.

#### C. Materiales

1. Instrumento de recolección de datos:
  - a. Formato de registro de casos con NP atendidos por el DAN en el HRO
2. Material bibliográfico
  - a. Publicaciones de ASPEN
  - b. Publicaciones actualizadas sobre NP
  - c. Revistas científicas

\* Autora, Escuela de Nutrición, USAC.

\*\* Asesor, Jefe del DAN, HRO

\*\*\* Revisora, Docente, Escuela de Nutrición, USAC.

## D. Metodología

### 1. Diagnóstico del manejo de la nutrición parenteral en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO, realizado por el DAN

A través de una revisión bibliográfica global se establecieron los lineamientos generales que da la literatura para el manejo de la NP en pacientes (a partir de doce años de edad) hospitalizados. En función de los lineamientos, se entrevistó al Jefe del DAN para determinar el manejo de la TNP en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO.

Se revisaron los expedientes de casos con NP de la sección de adultos del HRO, atendidos por el DAN del período comprendido de febrero 2002 a febrero 2003, determinándose las variables: sexo, estado nutricional inicial, duración de la NP, edad, enfermedad de base y función del TGI. La función del TGI se determinó según la enfermedad de base que presentaba el paciente.

Se categorizaron las variables para obtener el análisis descriptivo multivariado, conformado por análisis de componentes principales y análisis cluster expresado en un dendograma, utilizándose para ello el paquete estadístico PC-ORD. Derivado del análisis cluster, se graficaron las variables que mostraron mayor similitud entre sí.

Con base a lo anterior se elaboraron las conclusiones del diagnóstico en donde se determinaron los aspectos positivos, los problemas y las necesidades del manejo de TNP realizado por el DAN en el HRO.

### 2. Desarrollo de la propuesta de manejo de la nutrición parenteral en el paciente hospitalizado en la sección de adultos del HRO

Basándose en los resultados del diagnóstico y en la revisión detallada de los lineamientos dados por la literatura; se planteó una propuesta de TNP considerando las necesidades del paciente hospitalizado con NP en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el HRO para brindar esta terapia.

La propuesta inicial se presentó para ser discutida con el Jefe del DAN y el comité de tesis. Posteriormente, se incorporaron las sugerencias y se elaboró la propuesta final.

## RESULTADOS

### A. Diagnóstico del manejo de la nutrición parenteral en pacientes hospitalizados en la sección de adultos del HRO

#### 1. Terapia nutricional parenteral brindada por el DAN

Se determinaron: los criterios del DAN para brindar NP, la evaluación nutricional clínica, la evaluación nutricional antropométrica, la evaluación nutricional bioquímica, la determinación de los requerimientos nutricionales, la formulación de la NP y las normas del DAN en la preparación y suministro de la FNP.

#### 2. Casos de pacientes con nutrición parenteral atendidos por el DAN

En el HRO, durante el período comprendido de febrero 2002 a febrero 2003, fueron atendidos por el DAN 84 pacientes adultos hospitalizados con NP de los cuales, el 53% fue de sexo masculino y el 37% de sexo femenino.

La distribución de los pacientes según edad y estado fisiológico fue: 57% adultos (18-64 años), 17% adultos mayores ( $\geq 65$  años), 10% adolescentes (12 - 17 años) y 4% mujeres embarazadas o lactantes. En la evaluación inicial, el 60% de pacientes presentó un estado nutricional normal, el 27% presentó algún grado de déficit nutricional y el 13% presentó sobrepeso u obesidad. Las enfermedades de base predominantes fueron trauma (47%), pancreatitis (21%), sepsis secundaria a trauma (18%) y otros que incluyen: cáncer en algún órgano gastrointestinal, íleo asociado a alguna enfermedad, síndrome de Steven Johnson y neumonía (14%).

En cuanto a la funcionalidad del tracto gastrointestinal (TGI) al indicar NP, en el 63% de los pacientes éste era afuncional y en el 37% éste era total o parcialmente funcional. En el 74% de los pacientes con TGI funcional, estaba indicada la NE, ya que presentaron pancreatitis sin complicaciones (13 casos) ó inaccesibilidad al TGI superior (10 casos). En el 26% de los casos si estaba indicada la NP, pues se suministró simultáneamente con NE (siete casos) y en un caso se brindó NP preoperatoria. De lo anterior, se concluye que en un 73% de los casos la indicación de NP fue correcta.

La duración de la NP en el 63% de los casos fue corta (< 8 días), en el 23% la duración fue media (8-14 días) y en el 17% fue prolongada (> 14 días).

### 3. Conclusiones del Diagnóstico

Con base a la detección de problemas derivados del análisis de la TNP brindada por el DAN se priorizaron los principales problemas de la TNP:

- a) Sobrecarga del trabajo para el nutricionista en relación a la demanda de terapia nutricional existente, lo cual limita la evaluación y monitoreo del paciente.
- b) Algunos criterios inadecuados para brindar NP:
  - Casos en quienes se debe indicar NE, se indicó NP por falta del recurso para brindar TNE:
    - pancreatitis sin complicaciones, en quienes se debe utilizar como primera opción de terapia nutricional la tolerancia a la NE mediante acceso yeyunal (1-7,15).
    - TGI superior inaccesible, lográndose el acceso gastrointestinal distal mediante sondas enterales ó accesos quirúrgicos gastrointestinales.
  - Amplia utilización de NP de corta duración, lo que puede superar los riesgos en relación a los beneficios que se le aporten al paciente y representar un alto costo para el HRO.
- c) Falta de algunos lineamientos en la TNP.
- d) Personal profesional nutricionista insuficiente.
- e) Carencia de pruebas de laboratorio (magnesio sérico, fósforo sérico, gases arteriales, balance nitrogenado, prealbúmina); calorímetro; vitaminas intravenosas individuales; profesional químico farmacéutico; campana de flujo laminar; equipo de enfermería capacitado en TNP.

Para dirigir el planteamiento de la propuesta, se identificaron los siguientes aspectos a optimizar en la TNP brindada por el DAN:

- a) Reestructuración de la evaluación y monitoreo del paciente en función de la facilidad de implementación por el nutricionista.
- b) Elaboración de algoritmo que define los criterios para prescripción de la NP, las bases para la infusión y suspensión de la misma.
- c) Elaboración de instrumento para simplificar el cálculo de macronutrientes.
- d) Complementar los lineamientos para el manejo de la TNP.

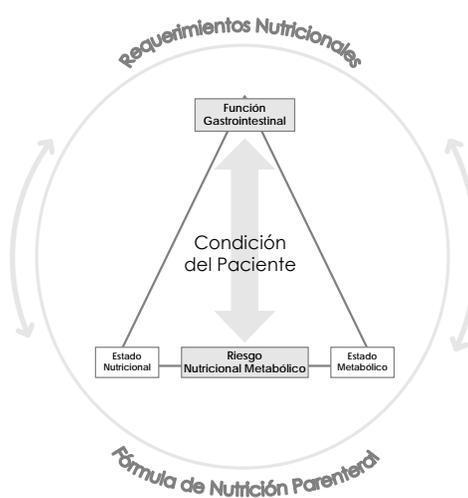
### B. Propuesta de manejo de la nutrición parenteral en pacientes adultos hospitalizados en el HRO

La propuesta se diseñó en función de los siguientes componentes:

- Evaluación del paciente
  - Evaluación nutricional-metabólica
  - Evaluación gastrointestinal
  - Monitoreo del paciente
- Determinación de requerimientos nutricionales
- Formulación de la nutrición parenteral

En la Figura 1 se presenta el esquema diseñado para la elaboración de la propuesta, en donde el suministro de la NP que incluye la determinación de los requerimientos nutricionales y su formulación, gira en torno a la condición del paciente, eje central de la terapia nutricional. La condición del paciente está determinada en primer lugar por la función del TGI y en segundo por el riesgo metabólico-nutricional, ambos factores dependientes entre sí.

**FIGURA 1**  
Esquema Propuesto para el Manejo de la Nutrición Parenteral en el Paciente Adulto Hospitalizado Guatemala, 2004.



#### 1. Evaluación del Paciente

La evaluación nutricional-metabólica se centra en la determinación del riesgo nutricional-metabólico del paciente.

La evaluación del funcionamiento del TGI generalmente determina los criterios para brindar NP en base a un algoritmo, que además contiene los lineamientos para infundir y suspender la NP.

El monitoreo del paciente se realiza en función de los dos componentes de evaluación: nutricional-metabólica y gastrointestinal

## 2. Determinación de requerimientos nutricionales

En la TNP del paciente hospitalizado, el aporte nutricional debe realizarse gradualmente, para lo cual se planteó un esquema de aporte nutricional.

La determinación del requerimiento energético meta (REM) se planteó en función de las ecuaciones de metabolismo basal de Schofield (13), Harris & Benedict (1,3,9,12,14) y Mifflin M.D. et.al. (3). Los factores de actividad y de estrés se plantearon según lo publicado por ASPEN (1).

Los factores fisiológicos se indicaron en base a lo sugerido por OMS (10). En el paciente con trauma y/o ventilación mecánica se recomendó la utilización de las ecuaciones de Ireton-Jones et.al. y para el paciente con quemaduras las de Carlson DE. et.al (3,11,15).

El cálculo de balance nitrogenado para la adecuación del aporte de aminoácidos y la determinación del requerimiento de aminoácidos meta (RAM) se indicó en función de la condición del paciente. Se establecieron lineamientos para la determinación del requerimiento de dextrosa, lípidos e hídrico. Asimismo se elaboró un instrumento para el cálculo simplificado de macronutrientes a infundir por vía parenteral.

Se establecieron lineamientos para la determinación de micronutrientes intravenosos: electrolitos, elementos traza y vitaminas.

Además se indicaron lineamientos generales para el manejo nutricional de la condición del paciente.

## 3. Formulación de la nutrición parenteral

Se establecieron los lineamientos a aplicar en la formulación de la nutrición parenteral.

## DISCUSION DE RESULTADOS

La propuesta se diseñó alrededor de los componentes de evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente con NP hospitalizado en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP en el DAN y los recursos disponibles para brindarla.

Las necesidades del paciente fueron determinadas con base a lo reportado en la literatura, tomando en cuenta aquellas publicaciones de reconocido prestigio, como ASPEN, Rombeau J., Rolandelli R. y Mora R, además de múltiples artículos científicos sobre el tema.

La optimización del manejo de la TNP en el DAN, fue posible por los resultados obtenidos en el diagnóstico, donde se determinaron los problemas y los aspectos que podían ser optimizados y con base a ellos se reestructuró la evaluación y monitoreo del paciente en función de la facilidad de

implementación por el nutricionista, se elaboró un algoritmo para definir los criterios para brindar la NP y las bases para la infusión y suspensión de la misma, se elaboró un instrumento para simplificar el cálculo de macronutrientes, con el objetivo de que el nutricionista disponga de más tiempo para el monitoreo del paciente y se incluyeron otros lineamientos para completar el manejo de la TNP.

Respecto a los recursos necesarios para brindar TNP, considerando que algunos de ellos no están disponibles actualmente en el HRO, la propuesta plantea varias opciones para el manejo nutricional con alternativas factibles de implementar por el nutricionista, mientras la institución adquiere los recursos óptimos.

Por otra parte, a pesar de que en el DAN el nutricionista realiza la preparación de las FNP, dentro de la propuesta este componente no fue desarrollado en la propuesta ya que es el químico farmacéutico a quien le corresponde establecer estos lineamientos y llevar a cabo este proceso en el HRO. Asimismo, la propuesta no incluyó el componente de suministro de las FNP, ya que involucra al equipo multidisciplinario relacionado con TNP, por lo que debe ser desarrollado por los integrantes de la Unidad de Soporte Metabólico y Terapia Nutricional del HRO.

El componente de evaluación del paciente, fue estructurado alrededor de la evaluación nutricional-metabólica y la evaluación gastrointestinal, ya que estos son los dos determinantes básicos de la TNP. La identificación de los pacientes según su riesgo nutricional-metabólico permite al nutricionista determinar fácilmente el pronóstico del paciente, que guía el monitoreo y la modificación de los requerimientos nutricionales durante la TNP.

En la determinación del riesgo nutricional se establecieron dos parámetros. El parámetro basal, que se obtiene de la evaluación del estado nutricional inicial según el estado fisiológico del paciente, indica el riesgo nutricional inicial; mientras que el parámetro continuo, que se obtiene principalmente de la evaluación del cambio de peso, evalúa la repuesta nutricional durante la TNP. Para el parámetro basal, se propusieron los patrones de referencia nacional e internacionalmente aceptados. La clasificación del estado nutricional, se planteó tomando en cuenta los puntos de corte, modificados en función de la vulnerabilidad del paciente frente a la TNP, mediante la reducción del rango de normalidad y el establecimiento de dos categorías de riesgo. Por ejemplo, el hecho que el estado nutricional del paciente se encuentre en riesgo de desnutrición indica un riesgo potencial de que su estado nutricional evolucione más rápidamente hacia desnutrición, por el riesgo que conlleva la NP en la pérdida de masa muscular, situación que representa un riesgo nutricional leve en la TNP; mientras que si el estado nutricional se

encuentra en desnutrición, éste representa un riesgo nutricional severo. Por lo anterior, en el grupo de adultos mayores en quienes se acentúa el riesgo de que el estado nutricional evolucione a desnutrición, se amplió la categoría de riesgo. Por otra parte, el estado nutricional normal y el riesgo de obesidad, no representan un riesgo nutricional en la TNP, puesto que las reservas energéticas se encuentran normales; mientras que la obesidad si representa un riesgo nutricional moderado, debido a las complicaciones metabólicas asociadas a la obesidad como hiperglicemia, hipertrigliceridemia, resistencia a la insulina entre otras.

En la determinación del riesgo metabólico, se propusieron dos opciones de manejo nutricional en función de las pruebas de laboratorio disponibles. Como primera opción se planteó el índice de estrés metabólico combinado con la proteína C reactiva y la prealbúmina (ésta última no disponible en laboratorios de Quetzaltenango), debido a que son indicadores sensibles a cambios en el estado metabólico, sin embargo, la mayoría de las pruebas de laboratorio no se realizan actualmente en el HRO, por lo tanto se planteó la segunda opción que a pesar de ser menos sensible es factible, pues únicamente involucra medición sérica de albúmina y mediciones antropométricas.

Además de determinar el riesgo metabólico-nutricional del paciente, es indispensable analizar la funcionalidad del TGI. Se planteó un algoritmo que reúne los aspectos que se deben considerar para brindar NP basándose en la funcionalidad del TGI. Además, establece la vía de infusión de la FNP, el tipo de terapia nutricional a suministrar según la condición del paciente. También, establece las bases para la infusión y suspensión de la NP con lineamientos de extrema importancia, como son el control de la glicemia, los parámetros para la inclusión de insulina en la FNP, el tipo de infusión de la FNP y el proceso de transición de NP a NE y el de suspensión. Sin embargo, para cumplir dichos criterios es indispensable disponer en el HRO de sondas enterales y accesos quirúrgicos gastrointestinales, pudiéndose lograr éstos últimos al mejorar la programación de las intervenciones quirúrgicas en el departamento de Cirugía.

La frecuencia del monitoreo nutricional y metabólico se estableció según el grado de riesgo nutricional-metabólico, que es un indicador rápido de pronóstico nutricional, permitiendo al nutricionista adaptar la TNP según la condición del paciente. En el monitoreo nutricional, para la medición del peso y la talla de los pacientes, es necesario que el HRO cuente con el equipo antropométrico necesario y que se encuentre en óptimas condiciones. Para la estimación de estatura, se propuso utilizar la semibrazada empleando la ecuación sugerida por OMS (17) y la altura de rodilla con la ecuación dada por Chumlea et.al. (16).

Para la estimación de peso real se propuso utilizar las ecuaciones desarrolladas por Ramírez M (33), para sujetos guatemaltecos hospitalizados, por su exactitud ( $R^2 = 0.96$ ), así como las ecuaciones de estimación de peso de sujetos con edema ( $R^2 0.87-0.89$ ) y eliminar la utilización del índice de Viteri, aplicado generalmente por el DAN, debido a que no ha sido evaluado.

Otros parámetros propuestos son la medición de perímetro de brazo, para evaluar indirectamente la pérdida de peso corporal; el cálculo de peso ajustado en el paciente con obesidad, para considerar únicamente la masa corporal metabólicamente activa y de esta forma determinar con mayor exactitud los requerimientos nutricionales; la determinación del cambio de peso que indica la respuesta a la TNP; el análisis de interacción fármaco-nutriente y el efecto de la farmacoterapia sobre el TGI; la evaluación de pérdidas de nutrientes extrarrenales y la realización del examen físico nutricional. En el monitoreo metabólico, se agruparon las pruebas de laboratorio según la función que indican, recalcando que es necesario considerar los factores que puedan disminuir o aumentar el valor de la prueba como la condición fisiológica-patológica del paciente y su farmacoterapia. Las pruebas de laboratorio, como la prealbúmina, que se correlaciona con la recuperación nutricional y el nitrógeno de urea que indica el balance proteico, los gases arteriales, magnesio sérico y fósforo sérico son pruebas muy importantes en la TNP, por lo cual se incluyeron en la propuesta y es necesario que el HRO las provea. Además, se incluyó la determinación de la tolerancia a la NP y la evaluación de sus complicaciones, aspectos muy importantes para orientar las medidas de prevención. El monitoreo del TGI se incluyó en el algoritmo de criterios para brindar NP.

El componente de requerimientos nutricionales se diseñó como un componente adaptable. Contiene las directrices para la determinación de los requerimientos nutricionales del paciente mediante diferentes métodos según el criterio del nutricionista. Los requerimientos nutricionales sobre todo en el paciente con TNP deben suministrarse gradualmente para prevenir complicaciones, entre las más importantes hiperglicemia y síndrome de realimentación. De lo anterior, se planteó un esquema gradual de aporte nutricional, haciendo énfasis en el suministro alto de potasio, fósforo, magnesio y complejo B antes de infundir la FNP con el objetivo de prevenir el desarrollo de síndrome de realimentación y mejorar la respuesta a la TNP.

En la determinación de requerimientos energéticos se propuso la adquisición de un calorímetro para la medición del gasto energético, por ser el método confiable para determinar los requerimientos energéticos, sin embargo, mientras se obtiene este recurso, se plantearon ecuaciones de estimación, en función del grado de error y características de los sujetos que conformaron los

estudios. En la ecuación general de estimación del requerimiento energético meta, los factores se calculan en función del metabolismo basal (por factorización) y además se incorporaron los factores gastrointestinal y fisiológico, con el objetivo de mejorar la estimación.

Para calcular el metabolismo basal, se propone como primera opción las ecuaciones de Schofield recomendadas por la OMS (14), por derivarse de un metaanálisis de mediciones de gasto energético desarrolladas a nivel mundial (sujetos: 4937 hombres y 2612 mujeres) y porque contempla mediciones de sujetos de países en desarrollo; además incluye ecuaciones para adolescentes, que son las únicas reportadas en la literatura para este grupo.

Sin embargo, por estar trabajando con estimaciones es necesario considerar la respuesta nutricional del paciente, lo que en última instancia define el requerimiento energético. Se propuso como método alternativo para el cálculo de metabolismo basal la ecuación de Harris JA. y Benedict, por el grado de error conocido ( $R = 0.87$ ) y sustituir la ecuación para mujeres ( $R = 0.73$ ) por la ecuación desarrollada por Mifflin MD et.al. ( $R = 0.84$ ). Por otra parte, los factores de actividad y estrés fueron actualizados conforme las publicaciones de ASPEN y se propusieron las ecuaciones dadas por Ireton Jones et.al. (15) para la estimación de requerimientos energéticos del paciente con trauma y Carlson et.al. (11); para la estimación de en el paciente con quemaduras.

Para la determinación de requerimientos de aminoácidos se propuso continuar utilizando el cálculo de la relación Kcal:N, por su aplicabilidad y como segunda opción, el cálculo en g/kg/día, tomando en cuenta el límite máximo (g/kg/día). Se enfatizó la necesidad de utilizar el balance nitrogenado para adecuar el aporte de aminoácidos según el metabolismo proteico que presente el paciente, en función de la enfermedad de base. Cuando no es posible contar con esto se da la alternativa para estimar indirectamente la pérdida de proteína corporal. Asimismo, se establecieron las dosis de glutamina y los lineamientos que se deben tomar en cuenta cuando se necesite suplementar.

Para los requerimientos de dextrosa y de lípidos se indicó la dosis habitual, la dosis máxima, el aumento en el aporte y observaciones específicas para su suministro. Además se estableció la dosis habitual y máxima para los ácidos grasos esenciales. Asimismo, se propuso la fórmula para determinar los requerimientos hídricos, haciendo notar que es únicamente un parámetro de referencia, puesto que el volumen de la FNP se encuentra en función del balance de líquidos y la vía de infusión de la NP, además debe ser discutido con el médico tratante. Se elaboró un instrumento para el cálculo simplificado de macronutrientes a infundir por vía parenteral, herramienta que se considera de gran utilidad para que el nutricionista determine rápidamente el aporte de dextrosa, aminoácidos y lípidos según el aporte energético a suministrar; lo

que representará tiempo que puede utilizar para la atención del paciente.

Para la determinación de requerimientos de electrolitos, elementos traza y vitaminas intravenosas se establecieron según la cantidad de aporte nutricional a suministrar, definiendo tres categorías: requerimiento basal (estándar), moderado y alto, dentro de los cuales se presentan varias formas para calcular los requerimientos, se sugiere calcular los requerimientos basales para sodio y calcio en mEq/kg, para potasio, magnesio y fósforo en mEq/g y para los elementos traza y vitaminas en las unidades correspondientes a cada nutriente.

Para el manejo nutricional del paciente con TNP, los lineamientos se establecieron con base a la condición nutricional, fisiológica y de disfunciones orgánicas. Sin embargo, estos no sustituyen los lineamientos específicos según la enfermedad de base.

El componente de formulación de la nutrición parenteral, indica lineamientos generales para la inclusión de los nutrientes en la FNP, desde el punto de vista de concentración máxima de nutriente permitida en función de la estabilidad de la FNP. Asimismo, se indicó el cálculo de osmolalidad requerido en las FNP a infundir por vía periférica. Este componente es importante puesto que es una limitante para el aporte de nutrientes y representa un reto para el nutricionista, pues este componente determina el aporte máximo de nutrientes que se puede brindar en la TNP. De lo anterior, se recomienda que el nutricionista en conjunto con el químico farmacéutico con base a los recursos disponibles en el HRO, establezcan FNP estandarizadas que puedan adaptarse a la condición del paciente, siendo el instrumento de cálculo simplificado de macronutrientes una herramienta preeliminar en la metodología a seguir en dicho proceso.

## CONCLUSIONES

1. Los principales aspectos positivos identificados en el manejo de la TNP en el DAN fueron: indicación correcta de NP en la mayoría de casos atendidos, interrelación eficiente entre los servicios médicos y el DAN al brindar la NP, utilización de patrones de referencia de IMC específicos para evaluación antropométrica de adultos mayores, utilización de la mayoría de pruebas de laboratorio para la evaluación del paciente, utilización de ecuaciones de estimación de los requerimientos energéticos más recomendadas por la literatura, empleo de la relación *Kcal:N, energía no proteica (kcal):nitrógeno (g)*, para la determinación de requerimientos de aminoácidos y amplia disponibilidad de nutrientes adecuados para formular la nutrición parenteral.

2. Los principales problemas identificados en el manejo de la TNP en el DAN fueron: sobrecarga del trabajo del nutricionista en relación a la demanda de terapia nutricional existente, ciertos criterios inadecuados para brindar NP, amplia utilización de NP de corta duración, ausencia de ciertos lineamientos en la TNP, algunos recursos no disponibles para brindar una TNP eficiente.
3. Las necesidades de recursos identificadas para el manejo de la TNP en el DAN fueron: sondas enterales, programación eficiente de intervenciones quirúrgicas para accesos gastrointestinales; incorporación de más profesionales nutricionistas; equipo antropométrico exacto; realización de pruebas de laboratorio faltantes en el HRO (magnesio sérico, fósforo sérico, gases arteriales, balance nitrogenado, prealbúmina), un calorímetro; lípidos con mezcla de cadena larga y media, vitaminas intravenosas individuales; incorporación de un profesional químico farmacéutico que realice la preparación de las FNP; campana de flujo laminar; documento de apoyo para el manejo de la TNP por parte de enfermería.
4. Los aspectos priorizados para optimizar la TNP brindada en el DAN fueron: reestructuración de la evaluación y monitoreo del paciente en función de la facilidad de implementación por el nutricionista, elaboración de un algoritmo que defina los criterios para brindar NP y las bases para la infusión y suspensión de la misma, elaboración de un instrumento que simplifique el cálculo de macronutrientes, para que el nutricionista disponga de más tiempo en el monitoreo del paciente e inclusión de lineamientos que complementan el manejo de la TNP.
5. La propuesta fue diseñada en sus componentes: evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente con NP hospitalizado en la sección de adultos del HRO, la optimización del manejo de la TNP realizado por el DAN y los recursos con que cuenta el DAN para brindar NP.

## AGRADECIMIENTOS

Al Hospital Regional de Occidente y a todas las personas que brindaron su ayuda en la elaboración de este estudio.

## REFERENCIAS

1. ASPEN. (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition). 1998. The ASPEN nutrition support practice manual. USA. ASPEN.
2. \_\_\_\_\_ .  
Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parent Enteral Nutr. (U.S.A) 26 (1). Supplement.
3. Gottschlich, M. et.al. 2002. The science and practice of nutrition support: a case-based core curriculum. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A., Kendall/Hunt Publishing Company. 812 p.
4. Greenwood, J., et.al. 2004. Enteral nutrition in acute pancreatitis: a survey of practices in Canadian intensive care units. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 31-36.
5. Kaushik, N. y O'Keefe, S. 2004 Severe acute pancreatitis: nutrition management in the ICU. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 25-30.
6. Krystofiak, M. 2004. Acute pancreatitis: a review of pathophysiology and nutrition management. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 16-23.
7. McClave, S. 2004. Nutrition support in acute pancreatitis. Nutrition in Clinical Practice. (U.S.A) 19(1): 1-4.
8. Maroulis, J. y Kalfarentzos, F. 2000. Complications of parenteral nutrition at the end of the century. Clinical Nutrition. (U.S.A) 19(5):295-304.
9. Mora, R. 2002. Soporte nutricional especial. 3ª ed. Colombia, Editorial Médica Panamericana. 393 p.
10. OMS. (Organización Mundial de la Salud). 1985. Necesidades de energía y de proteínas: Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/ONU de Expertos. Suiza. OMS. 220 p.
11. Rombeau, J. y Rolandelli, R. 1998. Nutrición clínica: nutrición enteral. 3ª ed. México, McGrawHill Interamericana. pp. 381-382, 384-385.
12. \_\_\_\_\_ . 2002.  
Nutrición clínica: nutrición parenteral. México, McGrawHill Interamericana. 695 p.
13. Salazar, M. y Sánchez, C. 2002. Diagnóstico del Departamento de Alimentación y Nutrición del Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios. Ejercicio Profesional Supervisado de la Licenciatura en Nutrición realizado en el Hospital Regional de Occidente San Juan de Dios durante el período comprendido del 4 de febrero al 2 de agosto del 2002. 28 p.
14. Schofield W. N. 1985. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. Human Nutrition: Clinical Nutrition, (U.S.A) Suppl. 1, 5-41.
15. Scott, S., et. al. 2002. Nutritional considerations in the intensive care unit science, rationale and practice. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. U.S.A., Kendall Publishing Company. 428 p.
16. Casanueva, E., et. al. 2001. Nutriología médica. 2ª ed. México, Editorial Médica Panamericana. 719 p.
17. OMS. (Organización Mundial de la Salud). 1999. Tratamiento de la malnutrición grave: manual para médicos y otros profesionales sanitarios superiores. Suiza, OMS. 40 p.