

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



**Í EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE NUTRICIÓN  
PARENTERAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS, EN LA UNIDAD DE TERAPIA  
INTENSIVA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPÁÍ .**

Dolores Andrea María Cifuentes Girard

Química Farmacéutica

Guatemala, mayo de 2014

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint, likely St. Charles, seated on a throne and holding a book. Above the figure is a golden crown with a cross on top. To the left is a golden castle tower, and to the right is a golden lion rampant. Below the central figure is a landscape with green mountains and a white path. The entire scene is set against a blue background. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin motto: "CETERAS OMNIBUS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER".

**Í EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE NUTRICIÓN  
PARENTERAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS, EN LA UNIDAD DE TERAPIA  
INTENSIVA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPÁÍ .**

Informe de Tesis

Presentado por

Dolores Andrea María Cifuentes Girard

Para optar al título de  
Química Farmacéutica

Guatemala, mayo de 2014

## JUNTA DIRECTIVA

Oscar Manuel C3bar Pinto, Ph. D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	Vocal II
Lic. Rodrigo Jos3 Vargasa Rosales	Vocal III
Br. Lourdes Virginia Nu3ez Portales	Vocal IV
Br. Julio Alberto Ramos Paz	Vocal V

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por guiar mi camino y permitirme llegar hasta aquí.

A mis padres por su apoyo y brindarme todas las oportunidades para ser una mejor persona y profesional.

A mis catedráticos, por guiar y facilitar mi aprendizaje.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, casa de estudios que me permitió formarme como profesional.

Al Dr. Juan Tomás García Delgadillo - Director Ejecutivo y Director Financiero en funciones en el año 2013, del Hospital Regional de Zacapa, por apoyar el proyecto de implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral en dicho hospital.

Al personal médico de los servicios de Intensivo Pediátrico, Recién Nacidos, Cirugía de Hombres y Mujeres, Licda. Portillo - Jefe del Laboratorio de Microbiología, Licda. Astrid Aldana - Jefe del Departamento de Nutrición, Licda. Evelyn Aragón - Jefe de Farmacia Interna y Jefe de Enfermería por su colaboración en la implementación de dicha unidad, así como para las evaluaciones realizadas posteriormente.

A las licenciadas Mariela Duarte y Eleonora Gaitán, por sus conocimientos aportados para llevar a cabo la implementación y evaluación del funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, del Hospital Regional de Zacapa.

A todas aquellas personas que de alguna forma, ayudaron a que este trabajo fuera realidad.

## DEDICATORIA

A Dios, por ser mi camino y guiarme en todo momento.

A la Virgen María, ejemplo de mujer a seguir

A mis padres por su apoyo y brindarme todas las oportunidades para ser una mejor persona y profesional.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional.

A María Fernanda, mi hermana gemela por ser la persona más importante en mi vida y estar a mi lado siempre apoyándome.

A mis amigos y compañeros de estudio incondicionales, por todo el esfuerzo que hemos realizado.

A los pacientes pediátricos que requieran nutrición parenteral en el Hospital Regional de Zacapa, quienes podrán recibir un mejor tratamiento, gracias a la Unidad de Nutrición Parenteral.

## INDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	ANTECEDENTES	5
IV.	JUSTIFICACIÓN	36
V.	OBJETIVOS	38
VI.	HIPÓTESIS	39
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
VIII.	RESULTADOS	44
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
X.	CONCLUSIONES	61
XI.	RECOMENDACIONES	62
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
XIII.	ANEXOS	67

**Anexo 1:** Propuesta de Implementación de Nutrición Parenteral en el Hospital Regional de Zacapa

**Anexo 2:** Solicitud de materiales para elaboración de nutrición parenteral a Sala de Operaciones

**Anexo 3:** Hoja de Solicitud de Alimentación Parenteral

**Anexo 4:** Hoja de Requisición de Alimentación Parenteral

**Anexo 5:** Hoja de Convocatoria a Capacitación sobre Nutrición Parenteral a personal de enfermería, del Hospital Regional de Zacapa

**Anexo 6:** Hoja de Asistencia a Capacitación sobre Nutrición Parenteral a personal de enfermería, del Hospital Regional de Zacapa

**Anexo 7:** Costo de la Implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral del Hospital Regional de Zacapa

**Anexo 8:** Hoja de Evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral, Hospital Regional de Zacapa . Prescripción y Formulación de Alimentación Parenteral

**Anexo 9:** Hoja de Evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral, Hospital Regional de Zacapa . Elaboración y Monitoreo de Alimentación Parenteral

**Anexo 10:** Hoja de Evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral, Hospital Regional de Zacapa . Administración de Alimentación Parenteral

**Anexo 11:** Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, Año 2013

**Anexo 12:** Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, del Hospital Regional de Zacapa

**Anexo 13:** Propuesta para Construcción de la Unidad de Preparación de Alimentación Parenteral, del Hospital Regional de Zacapa

**Anexo 14:** Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral

## 1. RESUMEN

El Hospital Regional de Zacapa, no contaba con una Unidad de Nutrición Parenteral hasta su implementación en junio de 2013; luego de realizar todo el proceso de formación que comenzó en marzo del mismo año, que incluyó: compra de insumos y materiales, gestiones, capacitaciones al personal de salud, elaboración de formatos y conformación del equipo multidisciplinario que participa en el soporte nutricional parenteral.

Con el objetivo principal de contribuir a mejorar el funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y el manejo del soporte de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, del Hospital Regional de Zacapa; se realizó una evaluación del funcionamiento de dicha unidad, en cinco aspectos: prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral; a los tres y seis meses posteriores a su implementación.

Para evaluar el funcionamiento de la unidad y el manejo del soporte nutricional, se realizó primero una revisión bibliográfica y en base a la teoría encontrada, se elaboraron los instrumentos de investigación; que consistieron en tres listas de cotejo que evaluaron los aspectos de: prescripción y formulación, elaboración y monitoreo; y administración de alimentación parenteral; posteriormente se validaron dichas listas de cotejo; mediante la revisión y aprobación de la Licenciada Jefe de la Unidad de Preparación de Nutrición Parenteral del Hospital Roosevelt y mediante pruebas piloto con dichas listas de cotejo, realizadas en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, Recién Nacidos y Cirugía Pediátrica del Hospital Regional de Zacapa; con lo que se verificó que dichos instrumentos incluían todos los parámetros a evaluar.

Posteriormente, se realizó la primera evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral, a los tres meses de funcionamiento, se identificaron varios problemas o inconformidades en cada una de las áreas evaluadas, según las listas de cotejo. Se evidenció en cuanto a elaboración de alimentación parenteral, la falta de un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y Procedimientos Estándar de Operación (PEO $\text{\$}$ ) que indicaran la forma correcta de todo el proceso de elaboración de alimentación parenteral, en cuanto a prescripción de alimentación parenteral, se identificó la necesidad de crear un Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría. En cuanto al aspecto de administración de alimentación parenteral, se observaron fallos en el personal de enfermería en cuanto a la conexión de las bolsas de nutrición parenteral, monitoreo de la infusión de la

bolsa de alimentación parenteral, el retiro de la bolsa de la refrigeradora previo a la infusión con el tiempo suficiente anticipado y la revisión de ciertos aspectos como la integridad y el estado de la bolsa de alimentación parenteral.

En base a los problemas encontrados en la primera evaluación, se elaboró y se implementó una serie de acciones con el fin de darle solución a dichos problemas; esto se realizó en los meses de octubre y noviembre de 2013; que correspondió a elaborar: un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, Procedimientos Estándar de Operación, Protocolos de Prescripción y Administración de Alimentación Parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, capacitación al personal graduado y auxiliar de enfermería en el tema de administración de alimentación parenteral y se socializó el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral entre enfermería y médicos pediatras.

En el mes de diciembre de 2013, se realizó la segunda evaluación correspondiente a los seis meses de funcionamiento, utilizando las listas de cotejo se evaluaron nuevamente las cinco áreas: prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral, se analizaron los resultados, lo cuales reflejaron que todos los aspectos evaluados se cumplieron al 100%; por lo que se concluye que las acciones implementadas fueron satisfactorias.

Se determinó mediante el registro de pacientes con prescripción de alimentación parenteral, en la Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, que la frecuencia mensual de pacientes con prescripción de alimentación parenteral en los servicios de Intensivo Pediátrico y Recién Nacidos, es de 3 . 4 pacientes en cada servicio, durante los meses de junio a diciembre de 2013.

## 2. INTRODUCCIÓN

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+ (Moreno, 2012, p.222). Sin embargo, cuando el tracto gastrointestinal del paciente no funciona o es incapaz de ingerir por vía oral los nutrientes necesarios, para cubrir parcial o totalmente sus necesidades nutricionales; el suministro de nutrientes al organismo debe realizarse por el sistema circulatorio, mediante nutrición parenteral (Moreno, 2012).

En el Hospital Regional de Zacapa no se administraba nutrición parenteral a los pacientes en estado crítico, que según sus condiciones de salud se hacía necesaria su administración; debido a la falta de personal capacitado en su elaboración. En las Unidades de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos de dicho hospital se cuenta con personal médico con especialidad en Pediatría que poseen conocimientos sobre prescripción de nutrición parenteral. Además, se cuenta con Nutricionista con capacidad de formulación de nutrición parenteral y Laboratorio de Microbiología necesario para realizar análisis microbiológico a las nutriciones parenterales, después de su elaboración. Sin embargo, se presentó el problema que no se contaba con personal capacitado en la elaboración de nutriciones parenterales, dicha falta de conocimiento había imposibilitado el uso de nutrición parenteral en las Unidades de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos.

Con el objetivo que se pudiera elaborar y administrar nutrición parenteral a los pacientes hospitalizados que la requieran, se implementó una unidad de nutrición parenteral en el Hospital Regional de Zacapa, dicho proceso se inició con un diagnóstico sobre la infraestructura que posee el hospital, para determinar el espacio que cumple con las condiciones mínimas para un área de preparación de nutriciones parenterales.

Posterior a esto se realizó la presentación de dicho proyecto a Dirección Ejecutiva de dicho hospital, contando con su aprobación; se recopiló información sobre la frecuencia con que se requería la administración de nutrición parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica y Recién Nacidos; se realizó la compra de todos los insumos necesarios para la preparación de las nutriciones parenterales y se capacitó a personal de Farmacia Interna y enfermería.

Se conformó el equipo multidisciplinario involucrado en la prescripción, elaboración y administración de nutrición parenteral, que incluye Médicos Pediatras, Nutricionista, Químico Biólogo y Técnicos en laboratorio con especialidad en Bacteriología y Microbiología, Química Farmacéutica y Personal de Enfermería, quienes actúan en el proceso de prescripción, elaboración y administración de nutrición parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos; con el objetivo que dicha implementación solvente los problemas nutricionales en los pacientes hospitalizados que requieran nutrición parenteral.

La Unidad de Nutrición Parenteral del Hospital Regional de Zacapa, comenzó a funcionar como tal, en el mes de junio del año 2013. Posterior a su implementación, se realizó una evaluación para determinar su funcionamiento en los siguientes aspectos: prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de la alimentación parenteral; con ayuda del instrumento de evaluación elaborado; dicha evaluación se realizó a los tres meses de funcionamiento, donde se obtuvieron los siguientes resultados; en el área de elaboración de alimentación parenteral, se evidenció principalmente la falta de un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y Procedimientos Estándar de Operación (PEO) que indiquen la forma correcta de todo el proceso de elaboración de alimentación parenteral, en el área de prescripción, se observó la necesidad de crear un Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría. En cuanto a la administración, se observaron ciertos aspectos que no se cumplían al momento de conectar la bolsa de alimentación parenteral, por lo que se implementó un Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral y se realizó una capacitación al personal de enfermería.

Las acciones anteriormente mencionadas, formaron parte de las propuestas implementadas luego de la primera evaluación en el mes de septiembre, tres meses después realizó nuevamente una evaluación, con el objetivo de verificar que los problemas encontrados durante la primera evaluación hayan sido resueltos con las acciones implementadas, para lo cual se evaluaron nuevamente los aspectos de: prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de la alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría; donde se obtuvo el cumplimiento del 100% de los aspectos evaluados, en cada una de las áreas en las listas de cotejo, por lo tanto dichas acciones fueron satisfactorias.

### **3. ANTECEDENTES**

#### **1. Historia**

Dentro de las actividades clínicas que desarrolla el farmacéutico en el ámbito asistencial, es de gran importancia el papel en la preparación de las mezclas intravenosas de nutrición parenteral y el monitoreo del paciente con Terapia Nutricional, también llamado Soporte Nutricional (Camposeco,1996).

La aplicación de la alimentación parenteral como terapia se inició a partir de 1968, cuando Dudrick y colaboradores demostraron que era factible la administración de nutrientes a nivel de la vena cava superior, lo cual permitía mantener un buen estado nutricional y el crecimiento en infantes sin necesidad de utilizar el tubo digestivo. A partir de esta demostración su uso se generalizó y fue el punto de partida para múltiples investigaciones en el campo del metabolismo (Baker, 2007).

En 1971, Dudrick propuso utilizar la alimentación parenteral (en forma exclusiva o como complemento) en los pacientes que no pueden, no deben o no quieren alimentarse por vía oral/enteral o cuando estas vías resultan insuficientes; es decir, que está indicada para todo paciente que no cubra sus requerimientos de energía y proteínas por vía digestiva (Birmingham, 1999).

La actividad de la farmacia de hospital en la preparación de mezclas de nutrición parenteral comenzó en la década de los 60 en Estados Unidos en el marco de las Unidades de Elaboración de Mezclas Intravenosas, tras una serie de incidentes clínicos relacionados tanto con la preparación como la detección de errores de medicación (Castañeda y Dell'Acqua, 2012).

En Guatemala el conocimiento y el uso de áreas de nutrición parenteral se ha aumentado con el tiempo, de los 43 Hospitales que conforman la Red Nacional de Hospitales solamente 4 cuentan con estas áreas, los cuales son:

- Hospital Roosevelt
- Hospital General San Juan de Dios
- Hospital Nacional Dr. JJ Ortega de Quetzaltenango y
- Hospital Nacional de Huehuetenango

Además con el paso de los estudiantes del Ejercicio profesional Supervisado .EPS- han existido alumnos que han logrado implementar el Área de Nutrición Parenteral, como es el caso

del Hospital Nacional de Totonicapán por el EPS, Y. A. Arreaga en el año 2010; para dicha implementación, se logró obtener el área física, la cual fue remodelada, se proporcionó energía eléctrica, agua potable, se arreglaron: paredes, pintura, entre otras, se realizó la compra de insumos y se elaboró un manual para darle seguimiento al proyecto donde se detalló cada especificación con la que debe de contar el área y su funcionamiento; actualmente en el año 2013, dicha área continúa funcionando en el Hospital Nacional de Totonicapán, en la misma área pero con algunos cambios, como lo es en la elaboración de la alimentación parenteral, ya que quién la elabora no es un Químico Farmacéutico, sino las nutricionistas del hospital.

Así mismo, en el año 2011, en la Unidad de Cirugía Cardiovascular. UNICAR la EPS S.Torres, realizó una propuesta de funcionamiento de un Laboratorio de Mezclas de Nutrición Parenteral en la Farmacia Interna, de dicha unidad, se determinaron los recursos físicos, materiales y humanos necesarios para el funcionamiento del laboratorio de mezclas de nutrición parenteral, se establecieron los procedimientos técnicos y administrativos, así como se normó el funcionamiento de dicho laboratorio. Se determinó que la Unidad de Cirugía Cardiovascular cuenta con el personal adecuado, incluyendo Químicos Farmacéuticos, con el área adecuada para la preparación de las mezclas de nutrición parenteral, ya que cuenta con paredes y piso lavable, lavamanos y mesón de acero inoxidable; en dicha área anteriormente se preparaban soluciones antisépticas; además se contaba con una cabina de seguridad biológica clase II tipo A/B3, la cual no se utilizaba; y se destinó su uso para la preparación de las mezclas de alimentación parenteral.

Además de los Hospitales de la red Nacional el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) de sus tres Hospitales los que cuentan con esta área, son:

- Hospital General de Enfermedad Común ubicado en la zona 9 de la ciudad
- Hospital General de Accidentes ubicado en la zona 7
- Hospital General Dr. Juan José Arevalo Bermejo en la zona 6.

## **2. Soporte Nutricional**

Provisión de nutrientes de forma oral, enteral o parenteral con fines terapéuticos, ya sea para mantener o restaurar un estado nutricional y de salud óptimo (Holcombe, 2010).

### **2.1. Tipos de Nutrición**

#### **2.1.1. Nutrición Enteral**

Provisión de productos enterales (incluyendo leche materna) administrados a

través de un dispositivo de acceso al tracto digestivo (oro o nasogástricos, nasoenterales o percutáneos). (Holcombe, 2010)

### **2.1.2. Nutrición Parenteral**

La alimentación o nutrición parenteral es la administración de macronutrientes y micronutrientes por una ruta distinta del tracto gastrointestinal, es decir, por la circulación; puede ser de dos tipos:

- a. Total
- b. Parcial

Para cubrir los requerimientos nutricionales, constituye una forma de tratamiento intravenoso que permite reponer o mantener el estado nutricional. (A.S.P.E.N., 1996, p. 236).

Las unidades de nutrición parenteral deben estar diseñadas para cubrir los requerimientos individuales de cada paciente, garantizando que las cantidades y concentración de los componentes son adecuadas teniendo en cuenta el tipo de paciente (adulto o pediátrico) y la situación clínica del mismo.

En el ámbito hospitalario la elevada prevalencia de pacientes desnutridos, y el grado estrecho de relación entre desnutrición y mortalidad, ha hecho recapacitar en la importancia de la nutrición artificial, para mantener un estado nutricional satisfactorio ó evitar un deterioro mayor en el paciente hospitalizado. Por esta razón importante y por la búsqueda del bienestar del paciente, cada vez aumenta el interés y la necesidad de la implementación de nuevas áreas y técnicas de nutrición. Sin embargo, la utilización de este tipo de nutrición requiere de conocimientos básicos sobre los nutrientes a administrar, sobre las normas de elaboración y control y de las posibles complicaciones que se pueden derivar de una mala praxis (Carcuz, 2008).

#### **2.1.2.1. Nutrición Parenteral Total (NPT)**

La nutrición parenteral total es conocida también como nutrición parenteral central, ya que todos los requerimientos nutricionales de un paciente pueden ser cubiertos al utilizar esta vía. Tiene un alto contenido de glucosa y junto con los aminoácidos y electrolitos provee una fórmula hiperosmolar (1300 . 1800 mOsm/L) que debe ser administrada a una vena de alto calibre, usualmente la vena cava superior. La vía venosa central puede utilizarse por largos períodos de tiempo (de semanas a años). Se puede proveer una

nutrición completa utilizando un volumen de líquidos razonable y concentrarse en pacientes que requieren de una restricción de líquidos (Mirtallo, 2001).

### **2.1.2.2. Nutrición Parenteral Parcial (NPP)**

También se le conoce como nutrición o alimentación parenteral periférica, contiene los componentes nutritivos similares a la NPC, pero en concentraciones menores para que pueda ser administrada a través de las venas periféricas o de pequeño calibre (Mirtallo, 2001). La concentración de dextrosa es menor para proporcionar una fórmula que sea menos hiperosmolar, (osmolaridad total inferior a 900 mOsm/l para evitar la trombosis venosa) (Cerdeja y Klaassen, 2001).

Debido a que la repleción del pool de nutrientes no es una de las metas de la NPP, ésta no está indicada en pacientes severamente desnutridos. Puede ser utilizada en pacientes con una desnutrición de leve a moderada para proveer un soporte nutricional parcial o total cuando no pueden ingerir cantidades adecuadas de calorías por vía oral o enteral, o en casos donde la NPT no es factible. Este tipo de terapia se utiliza por cortos períodos de tiempo (hasta 14 días) debido a su tolerancia limitada y a la poca cantidad de venas periféricas adecuadas para su uso (Mirtallo, 2001).

### **2.1.2. Nutrición Parenteral Domiciliaria (NPD)**

Se le conoce así a la nutrición parenteral total que se administra estando el paciente ubicado en su propio domicilio. Está indicada en todos aquellos pacientes candidatos a recibir una NPT, por períodos de tiempo prolongados y que no presentan alteraciones clínicas que obliguen a mantenerlos hospitalizados. (Planas y Sabín, 1999, p.1225).

## **3. Componentes de la Nutrición Parenteral**

Las formulaciones para hiperalimentación están compuestas de aminoácidos y dextrosa hipertónica con vitaminas y apropiada cantidad añadida de electrolitos intra y extracelulares, para completar el apoyo de nutrientes, dependiendo de las necesidades particulares de cada uno de los pacientes (Noronha, 2000).

Dentro de la mezcla de nutrición parenteral existen diferentes componentes necesarios:

### **3.1. Aminoácidos**

Las soluciones de aminoácidos cristalinos proveen 4Kcal/g y son utilizadas en la alimentación parenteral como fuente de proteína. El contenido de nitrógeno varía según la

concentración de aminoácidos en la solución y en la mezcla de los aminoácidos empleados. Las soluciones de aminoácidos comerciales también pueden contener varias concentraciones y combinaciones de electrolitos y/o buffers, además de los electrolitos endógenos de los aminoácidos individuales (Noronha, 2000).

Las soluciones estándar de aminoácidos cuya concentración, va del 3.5% al 15%; por lo general están compuestas en un 40-50% por aminoácidos esenciales y un 50-60% por aminoácidos no esenciales; pero aun así, no todos los aminoácidos están presentes en las soluciones, debido principalmente a la inestabilidad en las soluciones acuosas de algunos aminoácidos, como la cisteína, glutamina y tirosina. Los bajos contenidos de cisteína y tirosina han sido compensados con altos contenidos de metionina y fenilalanina; la glutamina no ha sido añadida a las soluciones de aminoácidos actuales pues anteriormente no se consideraba un aminoácido esencial, pero actualmente se sabe que es de vital importancia en el mantenimiento de la integridad anatómica y funcional del intestino; sin embargo en la actualidad ninguna de las soluciones de aminoácidos para nutrición parenteral disponibles contiene glutamina (Muñoz, 2002. Beltrán, 2000 y Moreno, 2002).

Para que la utilización del nitrógeno sea efectiva, debe haber una adecuada administración de calorías no proteicas. Si no existe un aporte adecuado de energía procedente de dextrosa o de lípidos, los aminoácidos serán catabolizados para suministrar carbono para la oxidación y la mitad del nitrógeno será excretado en vez de ser utilizada para la síntesis de los tejidos (Beltrán, 2000 y Hernández, 1996).

### **3.2. Carbohidratos**

Los carbohidratos son la fuente calórica natural principal de los seres humanos. Se clasifican en dos categorías: simples y complejos. Los simples incluyen monosacáridos y disacáridos; dentro de los monosacáridos se encuentra la glucosa, que es uno de los tres Macronutrientes indispensables y es en forma de dextrosa monohidratada como se utiliza en la Nutrición Parenteral, por lo que aporta 3.4Kcal por cada gramo y se puede encontrar en concentraciones de 5, 10, 20 y 50% (Baker, 2007).

La glucosa es el sustrato obligado para obtención de energía por algunos tejidos, como eritrocitos, células de los túbulos renales y Sistema Nervioso Central (SNC); y su función más importante es la producción de energía a través de su metabolismo (Delgado y López, 2005).

### **3.3. Electrolitos**

Las soluciones de alimentación parenteral siempre deben incluir el aporte de sodio, potasio, calcio, fósforo y magnesio, excepto cuando el paciente tenga niveles plasmáticos elevados o exceso de alguno de ellos. La forma y cantidad de cada electrolito adicionado se basa en la situación metabólica del paciente, las pérdidas de líquidos no renales, la función renal, el balance de electrolitos y líquidos, el equilibrio ácido-base y la necesidad de compensar algún déficit existente (ASPEN, 1996).

Las necesidades de electrolitos son dinámicas y la dosificación se ajusta frecuentemente durante la terapia de alimentación parenteral, de acuerdo con las mediciones séricas regulares y al volumen de pérdida de los fluidos corporales, especialmente durante los primeros días de la alimentación parenteral (Alpers, 1988).

La composición de electrolitos dentro de la fórmula de nutrición parenteral también depende de la compatibilidad de cada electrolito con los otros componentes de la fórmula. Los electrolitos se encuentran comercialmente disponibles en forma de sales (ASPEN, 1993).

#### **3.3.1. Sodio**

El sodio se encuentra disponible como cloruro, acetato, bicarbonato, fosfato o lactato de sodio. La dosis de sodio IV se expresa en miliequivalentes por unidad. Aproximadamente el 80% del sodio del cuerpo está metabólicamente disponible. El resto está fijado firmemente a los huesos. El sodio existe predominantemente como ión extracelular y los requerimientos de sodio son inalterados por la alimentación parenteral (American Medical Association, 1996).

#### **3.3.2. Potasio**

El potasio está disponible como cloruro, acetato o fosfato de potasio. El potasio IV se dosifica en miliequivalentes por unidad. La mayor parte del potasio está localizado dentro de las células como catión principal (el 75% del potasio corporal está dentro de la masa muscular). Las concentraciones séricas están influenciadas grandemente por los cambios en el equilibrio ácido-base, por lo que reflejan indirectamente las concentraciones corporales totales de potasio (Comité de Educación de FELANPE, 1997).

Para mantener una síntesis óptima de proteínas, debe haber una relación intracelular de potasio: nitrógeno de por lo menos 3.5:1; los requerimientos de potasio aumentan cuando el paciente se encuentra en estado anabólico (Delgado y López, 2005).

### **3.3.3. Cloruro**

Este elemento está presente en el cuerpo principalmente como anión extracelular, aunque las células de la mucosa gástrica que producen el ácido clorhídrico también contienen grandes cantidades de cloruro (Delgado y López, 2005).

### **3.3.4. Calcio**

Casi todo el calcio del cuerpo está localizado en el hueso; las mediciones de calcio son complicadas debido a que, por lo menos la mitad del calcio sérico está limitada a la proteína (sobre todo albumina), por lo que el calcio ionizado puede estar normal, incluso cuando el calcio del suero está bajo. El calcio se encuentra disponible como cloruro o gluconato de calcio. En la nutrición parenteral se prefiere el uso del gluconato de calcio debido a que es más estable en la solución. Se dosifica como miliequivalentes por unidad (Delgado y López, 2005).

### **3.3.5. Fósforo**

El fosfato juega un papel muy importante en el metabolismo humano. Es un sustrato vital para el hueso, está implicado en la transferencia de energía y transporte de oxígeno, también influye en la fagocitosis leucocitaria y en la resistencia microbiana. El fosfato se encuentra disponible en las sales de sodio o potasio, el fósforo IV se dosifica en milimoles (Delgado y López, 2005).

### **3.3.6. Magnesio**

Aproximadamente el 60% del magnesio en el cuerpo está fijado firmemente al hueso y el resto en gran parte se encuentra intracelular. Debido a las bajas concentraciones séricas y el lento intercambio de magnesio, los niveles séricos de magnesio no reflejan exactamente el magnesio total corporal. Sin embargo, debido a que la medición corporal total del magnesio es difícil, la suplementación intravenosa de magnesio se dirige hacia establecer y mantener las concentraciones normales en suero (Delgado y López, 2005).

El magnesio se encuentra como sal de sulfato o cloruro de magnesio. En la Nutrición Parenteral se prefiere utilizar la sal de sulfato de magnesio ya que produce menos incompatibilidades en la fórmula; se dosifica en miliequivalentes por unidad (Binkley, 2001).

## **3.4. Lípidos**

Las grasas utilizadas para la alimentación parenteral tienen la característica de que son emulsiones. Una emulsión es una mezcla de lípidos y agua, en la que las partículas de

lípidos se mantienen dispersas en el medio acuoso por los agentes emulsionantes. El emulsificante utilizado en todas las soluciones es la lecitina de yema de huevo (Cruz, 1993).

Los ácidos grasos utilizados en estas emulsiones, son extraídos y purificados de aceites vegetales y son principalmente ácidos grasos de cadena larga: linoleico, linolénico, oleico y palmítico o de cadena media, principalmente: caprílico, caprico, láurico y caproico (Cruz, 1993).

Las emulsiones de lípidos se utilizan en la alimentación parenteral para prevenir la deficiencia de ácidos grasos esenciales y como fuente calórica no proteica en algunos pacientes con tolerancia anormal a la glucosa o disfunción pulmonar. Los lípidos pueden proporcionar entre el 25 y 50% de las kilocalorías no proteicas, con la glucosa que suministra el porcentaje restante; aunque para un eficiente metabolismo de la grasa es necesario que un mínimo del 30% de las calorías sean proporcionadas por la dextrosa (Birmingham, 1999).

Las emulsiones de lípidos pueden encontrarse en concentraciones del 10, 20% y proveen 1.1 y 2Kcal/ml, respectivamente. Pueden administrarse por vía periférica o central debido a su baja osmolaridad y pueden administrarse solas o en combinación con aminoácidos y dextrosa en las soluciones llamadas 3 en 1 (Mora, 1997, p. 341).

Pueden presentarse reacciones adversas inmediatas, entonces discontinuarse la infusión. Entre ellos encontramos: disnea, cianosis, reacciones alérgicas, hiperlipidemia, hipercoagulabilidad, náusea, vómito, cefalea, hipertermia, diaforesis, escalofríos, somnolencia o dolor hepático. Otras complicaciones metabólicas se han descrito esteatosis, colestasis, compromiso del sistema inmune, disminución de la difusión de gases pulmonares, embolia pulmonar grasa, edema pulmonar (Mora, 1997, p. 341).

La infusión de emulsiones lipídicas está contraindicada en caso de: disturbios del metabolismo del lípidos como hiperlipidemia patológica y nefrosis lipoidea, daño hepático grave, diabetes descompensada, acidosis metabólica o cetosis (para los triglicéridos de cadena media) (Mora, 1997, p. 341).

### **3.5. Elementos Traza**

Los elementos traza son esenciales para el metabolismo normal y el crecimiento. Aunque son necesarios en cantidades relativamente mínimas, los estados de deficiencia pueden desarrollarse en forma rápida cuando los requerimientos metabólicos están aumentados (por ejemplo: quemaduras) o existe un incremento en las pérdidas (ejemplo: fístula de alto gasto). Las recomendaciones diarias de estos elementos (más la

suplementación para reponer las pérdidas o incremento en los requerimientos), deben incluirse en la nutrición parenteral.

Comúnmente los elementos traza utilizados son: Zinc, Cobre, Cromo, Manganeso y Selenio; que se encuentran comerciales disponibles en forma individual o combinada. Otros elementos que se pueden incluir son el Molibdeno, Yodo y Hierro en presentación individual (Binkley, 2001).

En la alimentación parenteral de corta duración no es indispensable la administración sistemática de todos los elementos traza desde el comienzo; la indicación se realiza según las necesidades del paciente y la duración de la alimentación parenteral, excepto el zinc, que debe ser administrado siempre, debido a que los pacientes hipercatabólicos y con pérdidas de líquidos digestivos (ostomías, diarrea, etc.), tienen grandes pérdidas urinarias de zinc. Así también hay condiciones clínicas en las que es necesario la restricción de elementos traza como ejemplo, la excreción disminuida de cobre en enfermedad biliar. (Binkley, 2001).

### **3.6. Vitaminas**

El aporte de vitaminas es esencial para mantener las funciones metabólicas, la reproducción celular, la reparación de tejidos, la respuesta inmunológica, etc.

La administración de vitaminas en la solución de alimentación parenteral se basa generalmente en las recomendaciones de la Asociación Médica Americana, aunque en ciertos pacientes los requerimientos de algunas vitaminas son mayores debido al aumento de su utilización y/o pérdidas (De Mucha, 1993).

Los productos multivitamínicos contienen típicamente vitaminas A, D, E, C, Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Niacina, Ácido fólico, Piridoxina (B6), Ácido Pantoténico, Biotina y Cianocobalamina (B12) (Binkley, 2001).

Éstas son necesarias para que el cuerpo pueda convertir eficazmente los aminoácidos, la dextrosa y los micronutrientes en productos metabólicos utilizables. Las soluciones de multivitamínicos que se utilizan, se encuentran para uso intravenoso, lo que proporciona tanto vitaminas hidrosolubles como liposolubles (Hickey, 1992).

### **3.7. Agua**

El agua estéril es utilizada para ajustar el volumen total de la fórmula parenteral y necesaria para cubrir las necesidades de líquidos en 24 horas vía intravenosa. Esta es una

forma conveniente y económica de crear fórmulas parenterales cuando se utilizan como base las soluciones de dextrosa, aminoácidos y emulsiones grasas concentradas (Binkley, 2001).

#### **4. Objetivos de la Nutrición Parenteral**

##### **4.1. Objetivos Específicos**

- Mantener y restablecer un adecuado estado nutricional.
- Proporcionar los nutrientes necesarios, glucosa (hidratos de carbono), lípidos (grasas), aminoácidos (proteínas), vitaminas, oligoelementos y minerales, que cada paciente necesita, para compensar la pérdida de masa celular corporal o masa proteica (Lorenzo, 2012).

##### **4.2. Objetivos Generales**

- Evitar la deficiencia en ácidos grasos esenciales (AGE).
- Mantener con todo ello un balance positivo de fluidos y electrolitos.
- Disminuir las complicaciones quirúrgicas, las infecciones nosocomiales, con menos necesidad de tratamientos antimicrobianos.
- Reducir las estancias hospitalarias y con ello disminuir el coste hospitalario.
- En el caso de la nutrición parenteral domiciliaria (NPD) se pretende además, mejorar calidad de vida y una mayor integración social (Lorenzo, 2012).

#### **5. Indicaciones de Nutrición Parenteral**

Los lineamientos publicados por la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), son los siguientes:

- Los pacientes candidatos para la nutrición parenteral son aquellos que no deben o no pueden tener una ingesta adecuada para mantener un buen estado nutricional. Estos pacientes ya están o tienen alto riesgo de desnutrirse.
- La nutrición parenteral periférica puede ser utilizada para proveer soporte nutricional parcial o total en un período de hasta dos semanas en aquellos pacientes que no pueden ingerir o absorber los nutrientes (ya sea por vía oral o enteral), o en quienes la nutrición central no es factible.
- La nutrición parenteral central es necesaria cuando el soporte parenteral está indicado por un período mayor a dos semanas, cuando el acceso periférico es limitado, cuando los

requerimientos nutricionales son altos, o cuando existe una restricción de líquidos y los beneficios del soporte nutricional parenteral son mayores que sus riesgos.

- Para los pacientes con cáncer, la nutrición parenteral (NP) debe iniciarse si se espera que el tratamiento cause toxicidad gastrointestinal que impida la ingesta por más de una semana. Es poco probable que beneficie a aquellos pacientes cuya malignidad no ha respondido a la quimioterapia o radioterapia.
- La nutrición parenteral pre-operativa (de 7 . 10 días antes de la cirugía) está indicada en pacientes severamente desnutridos. Si se espera que el tracto gastrointestinal no pueda ser utilizado por un período prolongado la NP puede implementarse dentro de los primeros 3 días después de la cirugía en los pacientes con desnutrición de leve a moderada.
- En pacientes con enfermedad inflamatoria del intestino, la nutrición parenteral puede utilizarse para preservar la masa magra corporal o mientras se considera algún tratamiento quirúrgico.
- En caso de fallo renal, la NP puede ser utilizada para mantener una ingesta calórica adecuada. Las fórmulas de aminoácidos que contienen únicamente aminoácidos esenciales no se recomiendan en la mayoría de las situaciones.
- En caso de Disfunción Hepática, los aminoácidos de cadena ramificada no son necesarios en la mayoría de los pacientes.
- En pacientes con pancreatitis, la NP se recomienda en caso que la nutrición enteral empeore el dolor abdominal, eleve los niveles séricos de amilasa o se incremente el drenaje de la fístula pancreática. Las emulsiones de lípidos son consideradas seguras en el paciente con pancreatitis, siempre y cuando los niveles de triglicéridos se mantengan menor o igual a 400mg/dl durante la infusión.
- En pacientes clínicamente enfermos, la NP se recomienda si se espera un hipermetabolismo que dure más de 4-5 días y la nutrición enteral no sea posible.
- Puede ser utilizada en pacientes con SIDA en quienes han fallado otros métodos de soporte nutricional.

- En pacientes con Síndrome de Intestino Corto que no pueden absorber adecuadamente los nutrientes por vía oral o enteral se debe utilizar; este soporte puede ser necesario en forma indefinida si solo existe 60cm o menos de intestino funcional.
- Puede utilizarse en pacientes con desórdenes alimenticios cuando presenten una desnutrición severa (menos del 65% del peso ideal o una pérdida de peso reciente mayor del 30%) y con intolerancia gastrointestinal o emocional a la alimentación enteral (Strausburg, 1998).

### 5.1. Indicaciones para uso de Nutrición Parenteral en Niños

La nutrición parenteral en edad infantil está indicada en:

- Todo paciente pediátrico que requiera un ayuno absoluto durante un período igual o superior a cinco días.
- Todo paciente pediátrico con una ingesta inferior al 50% de sus necesidades durante siete días o antes si ya era un paciente desnutrido.
- En recién nacidos pretérmino, especialmente en prematuros extremos, debe iniciarse la NP en las primeras 24 horas de vida.

**Tabla No. 1** Indicaciones Absolutas de uso de Nutrición Parenteral

<b>INDICACIONES A CORTO PLAZO</b>	
<b>Patología Digestiva</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Intervenciones Quirúrgicas</u></li> <li>- Resección Intestinal</li> <li>- Malrotación y vólvulo</li> <li>- Trasplantes</li> <li>- Alteraciones de la pared abdominal (gastrosquisia, onfalocele)</li> <li>- Enfermedad de Hirschsprung complicada o extensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Malabsorción Intestinal</li> <li>- Enterostomía proximal</li> <li>- Diarrea grave prolongada</li> <li>- Fístula enterocutánea</li> <li>- Algunas inmunodeficiencias</li> <li>• <u>Alteraciones de la motilidad intestinal:</u></li> <li>- Peritonitis plástica</li> <li>- Enteritis rádica</li> <li>- Pseudoobstrucción crónica idiopática</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Otros:</u></li> <li>- Reposo del tubo digestivo</li> <li>- Enterocolitis necrosante</li> <li>- Isquemia intestinal</li> <li>- Vómitos incoercibles</li> <li>- Sangrado intestinal masivo</li> <li>- Enfermedades inflamatorias intestinales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pancreatitis aguda grave, fístula pancreática</li> <li>- Púrpura reumatoide severa</li> <li>- Íleo meconial</li> <li>- Mucositis o enteritis grave por quimioterapia</li> <li>- Insuficiencia hepática o renal grave</li> </ul>
<b>Patología Extradigestiva</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Displasia broncopulmonar</li> <li>- Oxigenación con membrana extracorpórea</li> <li>- Pacientes en cuidados intensivos con diversas patologías: TCE,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiencia renal grave</li> <li>- Inestabilidad hemodinámica grave</li> <li>- Prematurez</li> <li>- Errores innatos del metabolismo</li> <li>- Pacientes oncológicos con mucositis</li> </ul>

politraumatismos, sepsis, cirugía, quemados críticos, fracaso multiorgánico - Trasplante de órganos y médula ósea	intensa o trombopenia grave - Caquexia cardíaca - Perioperatorio en paciente malnutrido Grave
<b>INDICACIONES A LARGO PLAZO</b>	
• <u>Fracaso Intestinal:</u> - Pseudoobstrucción crónica idiopática - Displasia intestinal - Resecciones intestinales amplias	• Atrofia rebelde de la mucosa intestinal con malabsorción grave persistente • Enfermedad de Crohn grave

Fuente: Moreno, J. (2012). Indicaciones y Uso de Nutrición Parenteral en Pediatría. Capítulo 56. De Román, D., Guerrero D. et al. Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos

La NP debe mantenerse hasta que se consiga una adecuada transición a la nutrición enteral, es decir cuando dichos aportes alcancen 2/3 de los requerimientos nutricionales estimados.

No se deberá iniciar o continuar una NP en pacientes terminales cuando las complicaciones o molestias sean superiores a los beneficios o cuando se han limitado otros esfuerzos terapéuticos y se prevé que el paciente fallecerá en un período inferior a cinco días (Moreno, 2012).

## **6. Contraindicaciones de Alimentación Parenteral**

La nutrición parenteral no deberá utilizarse en las siguientes condiciones:

- Tracto gastrointestinal funcional y capaz de absorber adecuadamente los nutrientes
- Cuando se prevé que la NP durará menos de 5 días
- Si su uso significa un retraso en una cirugía de urgencia
- Si el soporte nutricional no es deseado por el paciente o sus representantes legales
- Ante un pronóstico fatal
- Si los riesgos de su uso son superiores a los beneficios
- Inestabilidad hemodinámica (índice cardíaco mayor de  $1/m^2$ , presión arterial menor de 70mmHg y necesidad de fármacos alfa-simpáticos),
- Inestabilidad respiratoria (saturación de oxígeno menor de 95%, concentración de oxígeno menor de 60% y presión positiva al final de la espiración mayor de 5cm).
- Fallo multiorgánico
- Sepsis en respuesta a tratamiento
- Imposibilidad de conseguir acceso vascular (Moreno, 2012)

## **7. Vías de Acceso Endovenoso**

El acceso vascular es un elemento clave en la implementación de la Nutrición Parenteral. Según la localización de la punta del catéter y la vía de acceso vascular, la Nutrición Parenteral se clasifica en central y periférica. (Mora, 1997).

### **7.1. Acceso venoso central versus periférico**

La escogencia entre estas dos vías depende de varios factores:

#### **7.1.1. Factores Químicos**

Las soluciones isoosmolares, hipoosmolares o ligeramente hiperosmolares con relación al plasma pueden administrarse por la vía periférica. Sin embargo, usualmente las soluciones parenterales son hiperosmolares, lo que puede causar lesión endotelial, flebitis y trombosis si no son infundidas por medio de las venas de alto calibre donde el alto flujo diluye la hiperosmolaridad (Mora, 1997).

#### **7.1.2. Factores Físicos**

El diseño y la materia de los catéteres y cánulas también debe tomarse en cuenta, para la administración por vía periférica se deben emplear cánulas cortas (5-8cm de longitud). Al utilizar la vía central pueden utilizarse catéteres más largos (15-70cm). (Mora, 1997).

#### **7.1.3. Duración de la Canulación**

La terapia de nutrición parenteral puede tener una duración media (8-10 días) a prolongada (meses . años). Esto facilita el desarrollo de complicaciones, como la flebitis, al utilizarse el acceso venoso periférico. Por el contrario, el acceso venoso central puede emplearse por largos períodos sin que se presenten estas complicaciones (Mora, 1997).

### **7.2. Acceso Venoso Periférico**

La facilidad o dificultad para canalizar una vena periférica depende de factores como la edad del paciente y la patología de base. La vía periférica permite una osmolaridad máxima de 800mOsm/l, lo que limita el aporte calórico, ya que las soluciones de nutriciones son hipertónicas. Generalmente se utilizan las venas superficiales como la cefálica y la basílica, ya sea por venopunción o venodisección (Cuellar et al. 2012).

#### **7.2.1. Indicaciones**

Las indicaciones específicas de la nutrición parenteral periférica son:

- Pacientes que van a requerir soporte nutricional por un período menor de 10 días

- Falta de acceso venoso central
- Período de espera tras retirar una vía central infectada hasta poder canalizar otra sin riesgo infeccioso
- Situaciones en las que la nutrición parenteral central no está justificada por tener una relación riesgo/beneficio negativa
- Como complemento de una dieta oral/enteral insuficiente o limitada

### 7.2.2. Contraindicaciones

- Requerir un soporte nutricional prolongado
- Desnutrición severa
- Situaciones hipermetabólicas o con necesidades nutricionales incrementadas
- Inestabilidad hemodinámica
- Insuficiencia cardíaca o renal
- Requerimientos de electrolitos incrementados
- Falta de acceso periférico adecuado

**Tabla No. 2** Ventajas y Desventajas del uso de Nutrición Parenteral Periférica

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor incidencia de complicaciones mecánicas y sépticas</li> <li>- Complicaciones menos graves</li> <li>- Menor costo</li> <li>- Acceso venoso más fácil ( en pacientes de mayor edad)</li> <li>- Manipulación más sencilla y monitorización menos compleja</li> <li>- Posibilidad de administración aislada de lípidos como suplemento calórico, por ser una fuente energética iso-osmolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor riesgo de tromboflebitis</li> <li>- Limitación en el número y calibre de las venas periféricas</li> <li>- Aporte calórico en ocasiones limitado</li> </ul>

Fuente: Delgado, N. y López, J. (2005). Fundamentos de Nutrición Parenteral. Bogotá, Colombia: Editorial Médica Panamericana.

### 7.3. Acceso Venoso Central

Las soluciones hipertónicas de nutrientes deben infundirse a través de una vía central o de alto flujo, que permita que se diluyan de forma rápida sin producir lesión del endotelio vascular por la alta osmolaridad, consiguiendo así minimizar el riesgo de tromboflebitis de la NPP. La máxima osmolaridad permitida por vía central es de 1,500 mOsm/l. El acceso venoso central es aquel en donde la punta del catéter se encuentra en la vena cava o en el atrium

derecho. Los sitios más comunes de inserción para el acceso venoso central incluyen: vena subclavia, yugular, femoral, cefálica y basílica (Delgado y López, 2005).

### **7.3.1. Indicaciones**

- Cuando el acceso por las venas periféricas no es posible
- Cuando se espera que el tratamiento endovenoso tenga una duración mayor de 10 a 14 días

### **7.3.2. Contraindicaciones**

- Contraindicaciones de la punción de las venas subclavia y yugular:
- Hipertensión arterial grave, trastornos de la coagulación importantes, obstrucción de la vena cava superior, insuficiencia respiratoria grave, disección radical del cuello o mama, fractura de clavícula, presión venosa inferior a la atmosférica, enfisema pulmonar grave, neumotórax o hemotórax en el lado contrario a la punción y estado de choque o paro cardiorrespiratorio
- Contraindicaciones para la punción de la vena femoral:
- Obstrucción de vena cava inferior, infección de la región inguinal, antecedentes de embolismo pulmonar y obesidad mórbida (Delgado y López, 2005).

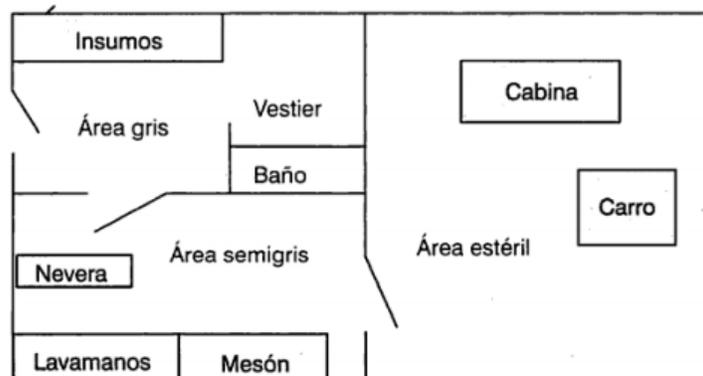
## **8. Preparación y Manejo de Fórmulas Parenterales**

### **8.1. Área ideal**

Para la debida preparación es necesario que la institución de salud cuente con un área adecuada para realizar dicho proceso. Las áreas de elaboración de mezclas de nutrición parenteral deben tener una serie de características en su diseño y construcción, destinado a la reducción de la contaminación microbiana durante la preparación de estas soluciones; así como ser de circulación restringida.

El espacio debe ser diseñado con paredes y pisos de fácil lavado, pintadas con material epóxico, libre de porosidades, en material continuo y con bordes redondeados. Debe poseer una excelente iluminación y el sistema de ventilación debe ser adecuado con presión positiva en sentido unidireccional. Estas áreas deben cumplir los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Dicho espacio debe contar con 3 áreas importantes:

- Área Gris
- Área Semigris
- Área Blanca o Área Estéril (Gil, A. (2010). pp 143-163)



**Figura No. 1** Área Ideal de Laboratorio de Nutrición Parenteral

## 8.2. Equipo mínimo necesario

- Campana de Flujo Laminar Horizontal (CFL), con filtro tipo HEPA
- Refrigerador
- Aire acondicionado (Molina, Mallafré, et al. 2007).

Junto con el equipo necesario existen insumos necesarios para la preparación donde encontramos la materia prima, la cristalería, vestimenta, etc. Entre estos insumos tenemos:

- Paquetes de ropa que posea: campos, blusas, fundas, compresas, gasas todas debidamente estériles.
- Materia prima: Aminoácidos, Dextrosa, Agua destilada, Lípidos, Cloruro de sodio, Cloruro de potasio, Sulfato de magnesio, Gluconato de calcio, Fosfato de potasio, Multivitamínicos y elementos traza.
- Material: Bolsas EVA o DHEP, bureta, jeringas, guantes estériles, gorros, mascarilla y lentes.
- Recursos Humanos: Dentro de estos recursos es obligatorio que dentro del área de nutrición parenteral se encuentre un Químico Farmacéutico y si se necesita un Técnico. (Gil, 2010, p. 143- 163)

## 8.3. Preparación de Nutrición Parenteral

### 8.3.1 Preparaciones 2-en-1 versus 3-en-1

Las soluciones de nutrición parenteral pueden prepararse de dos formas:

- El sistema tradicional 2-en-1
- El sistema 3-en-1 como también como todo en uno.

El sistema tradicional 2-en-1 incorpora la dextrosa y solución de aminoácidos junto con electrolitos, minerales, vitaminas y elementos traza en uno o múltiples contenedores cada día. Las emulsiones de lípidos se administran separadamente y pueden administrarse diariamente como fuente de energía o en forma intermitente como fuente de ácidos grasos esenciales.

En el sistema 3-en-1 se incorporan todos los componentes de la solución parenteral, incluyendo emulsiones de lípidos en el mismo contenedor (Binkley, 2001).

La solución de nutrientes en frascos separados (2-en-1) implica múltiples manipulaciones del sistema de infusión con un incremento del riesgo de contaminación y sepsis, y con mayor costo para mantener las dos líneas.

### **8.3.2. Ventajas del sistema 3-en-1**

- Disminución del tiempo de preparación y costo por simplificación de la administración
- Menor riesgo de contaminación durante la administración por disminución en el número de manipulaciones al equipo de venoclisis.
- Menor frecuencia de toxicidad de lípidos debido a la dilución y la velocidad de infusión de lípidos.
- En algunos casos puede ser mejor la tolerancia de glucosa

### **8.3.3. Desventajas del Sistema 3-en-1**

- Puede aumentar el crecimiento de microorganismos en comparación con las soluciones de dextrosa y aminoácidos
- Mayor predisposición a la separación de fases debido a que las emulsiones de lípidos son menos estables.
- Son más sensibles a la desestabilización por ciertas concentraciones de electrolitos (especialmente los cationes divalentes: calcio y magnesio).
- Es más difícil visualizar precipitados o partículas debido a la opacidad de la solución
- Algunos medicamentos no son compatibles con las emulsiones de lípidos
- Es más común la oclusión del catéter con la administración diaria de lípidos (Binkley, 2001)

## **8.4. Proceso de Preparación de Alimentaciones Parenterales**

Una vez que la formulación ha sido validada, el siguiente paso es la preparación de las NP. El proceso consta de las siguientes fases:

#### **8.4.1. Preparación y selección de los componentes y materiales necesarios**

Debe existir un modelo normalizado de hoja de trabajo en la que consten los datos de identificación y localización del paciente, la fecha de administración y los componentes individuales con las cantidades correspondientes necesarias para la preparación de la NP. Dicho documento se empleará para la selección y recogida correcta de todos los productos y materiales necesarios, así como de hoja informativa de elaboración.

Entre la selección de los materiales cabe destacar que estos incluyen:

- Equipos de transferencia, adaptados a la bolsa seleccionada.
- Bolsa o contenedor final de la NP, se recomienda el empleo de bolsas de plástico EVA, por su menor permeabilidad al oxígeno y multicapa en el caso de que las NP contengan micronutrientes.
- Jeringas y agujas necesarias para adicionar electrólitos, vitaminas y oligoelementos.
- Equipo de infusión que será conectado a la bolsa al finalizar su preparación y cuya selección dependerá del tipo de bomba a utilizar para la infusión de la NP (Del Hoyo, et.al. 2000, Díaz, 1994).

#### **8.4.2. Método de elaboración de Nutrición Parenteral**

El proceso de preparación o llenado de la bolsa de NP se puede realizar de forma manual o mediante procesos automáticos de llenado. Tanto en un caso, como en el otro debe estar perfectamente definido el orden de mezclado de los diferentes componentes ya que este punto es crucial para evitar incompatibilidades entre ellos y garantizar la seguridad y efectividad de la mezcla.

En general se recomienda mezclar primero las soluciones de aminoácidos y glucosa. A esta mezcla se le añaden los electrólitos y oligoelementos, teniendo en cuenta que el calcio se añadirá al final y nunca de forma consecutiva con el fosfato. Entre los electrolitos se recomienda añadir primero los cationes monovalentes (sodio, potasio), a continuación el fosfato y el magnesio, y por último el calcio. La emulsión lipídica se incorpora a la mezcla de aminoácidos, glucosa, electrólitos y oligoelementos, con el fin de reducir el riesgo de desestabilización de la emulsión por los cationes divalentes y finalmente se incorporaran las vitaminas.

Los límites precisos de macronutrientes que pueden mezclarse sin que se altere la emulsión lipídica no están claramente definidos. Para aumentar la seguridad de las mezclas

se recomienda una concentración final de aminoácidos superior al 2,5% y que la relación aminoácidos básicos/ácidos sea mayor que 1,5. La concentración final de glucosa debe oscilar entre 10-23%.

Respecto al pH final debe oscilar entre 5 y 6: un pH ácido favorece la estabilidad del calcio con las sales inorgánicas de fosfato. Mientras que el pH de máxima estabilidad de la emulsión lipídica es de 5-10 (Diaz, 1994).

La SENPE (Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral) en el documento de consenso sobre preparación de mezclas de nutriciones parenterales recomienda seguir las siguientes directrices en el llenado manual:

### **Método A**

- 1.** Soluciones de aminoácidos + fuente de fosfato
- 2.** Soluciones de glucosa + resto de aportes por este orden:  
Glucosa + vitaminas.. Glucosa + cationes monovalentes (Na y K).  
Glucosa + oligoelementos (tener en cuenta que si contienen hierro, la carga trivalente puede desestabilizar la emulsión y que no se podría añadir conjuntamente con las vitaminas).  
Glucosa + cationes divalentes (Ca, Mg). (No introducir nunca oligoelementos y vitaminas en el mismo frasco. Añadir los cationes divalentes al final). Si no hay suficientes frascos de glucosa, los aportes se añadirán al final.
- 3.** Solución multielectrolítica.
- 4.** Lípidos.

### Método B

Como norma primero el fosfato, segundo el magnesio y por último el calcio.

1. Añadir el fosfato a la glucosa y el calcio a los aminoácidos en primer lugar. Distribuir los otros aportes en los frascos restantes.
2. Realizar la mezcla añadiendo primero el fosfato, seguido de los otros micronutrientes excepto las vitaminas y el calcio, agitando regularmente de forma suave para evitar precipitación local y finalmente añadir el calcio. No añadir el calcio y el fosfato de forma secuencial. Agitar la solución y observar la posible aparición de precipitados.
3. Añadir los preparados nutrientes coloreados (vitaminas) y por último la emulsión lipídica, invirtiendo la bolsa varias veces para conseguir la homogeneidad de la mezcla. (Díaz, 1994)

#### 8.4.3. Esterilidad y Condiciones de Asepsia

Dado que la nutrición parenteral debe ser una preparación estéril, el proceso de elaboración debe garantizar el mantenimiento de las condiciones de asepsia durante la manipulación para conseguir la esterilidad del producto final. La composición de la NP constituye un medio de cultivo idóneo para determinados gérmenes, sobre todo Gram negativos y hongos (principalmente *Candida albicans*). El origen de la contaminación puede estar bien en las condiciones ambientales (contaminación del aire y presencia de corrientes durante la elaboración) o en una manipulación no idónea.

La Sociedad Americana de Farmacéuticos Hospitalarios (A.S.P.H), incluye la preparación de NP dentro de la categoría de riesgo 2 para preparaciones estériles. La complejidad de su preparación exige múltiples transferencias de volumen y aditivos, con sus correspondientes manipulaciones, aumentando el riesgo de contaminación.

Los requerimientos mínimos para su preparación aséptica incluyen:

- a) Disponibilidad de Cabina de Flujo Laminar (CFL) horizontal clase 100.
- b) Las áreas críticas de trabajo deben desinfectarse frecuentemente.
- c) Los suelos y superficies del área controlada deben desinfectar al menos diaria y semanalmente, respectivamente. (Dolcourt, et al. 1989, p. 222)

#### 8.4.4. Control de calidad de la Preparación

El control de calidad de las mezclas de nutrición parenteral debería seguir las directrices y recomendaciones de preparaciones estériles, pero dada la complejidad de este tipo de mezclas, estos deben adaptarse a las características de la nutrición parenteral y su proceso de preparación.

El control de calidad debe abarcar los siguientes aspectos:

- Evaluación del cumplimiento de las normas de procedimiento en la elaboración de Nutriciones Parenterales.
- **Control visual:** Cada formulación debe someterse a una inspección visual para detectar la formación o presencia de partículas contaminantes, así como la integridad de la emulsión. El objetivo es identificar partículas mayores de 50 mm, así como signos de inestabilidad o incompatibilidad.
- **Control gravimétrico:** El objetivo es controlar que el peso final de la bolsa de nutrición parenteral se encuentra dentro de un margen razonable respecto al peso calculado.
- **Control físico-químico:** La ASPEN recomienda medir de forma rutinaria la concentración final de glucosa en muestras aleatorizadas.
- **Control microbiológico:** Debido a que deben ser liberadas inmediatamente después de su preparación, la calidad microbiológica del producto deberá ser asegurada por la realización de controles microbiológicos ambientales y de superficies, del personal, de muestras representativas similares de producto terminado, etc. En caso de obtener un resultado desfavorable en alguno de los controles de aseguramiento de la calidad microbiana, se deberá investigar, identificar y corregir el problema en forma inmediata. Estas acciones deben estar documentadas (Normas de la preparación de Mezclas de Nutrición Parenteral Extemporánea -M N P E, 2003). El riesgo de contaminación microbiológica de las nutriciones parenterales es bajo si se controlan las condiciones de preparación aséptica y ésta se realiza en una Cabina de Flujo Laminar. Las NP deben satisfacer los ensayos biológicos de esterilidad y de determinación de pirógenos de la Real Farmacopea Española para fluidos de gran volumen.

- **Límites Microbiológicos Recomendados**

Alimentos estériles: ningún microorganismo en 24 hs.

- **Microorganismos Contaminantes y Grados de Contaminación**

*Bacillus cereus, coliformes, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Salmonella, Staphylococcus aureus, Yersinia enterocolitica* (AANEP, 2013).

Se considera que una fórmula es comercialmente estéril cuando está libre de:

- Microorganismos y sus esporas viables de significación para la Salud Pública
- Microorganismos que puedan causar deterioro del producto bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución (AANEP, 2013).

## 9. **Estabilidad y Compatibilidad de Nutrición Parenteral**

La estabilidad físico-química es uno de los problemas principales asociados a la preparación de NP. Especialmente ciertos aminoácidos, los lípidos y las vitaminas son más susceptibles a la degradación. Para prevenir la oxidación de determinados aminoácidos, así como la decoloración, se deben mantener las soluciones en sus envases originales, protegidos de la luz, hasta el momento de su utilización.

**Reacción de Maillard**: se produce al reaccionar los aminoácidos con la glucosa, da lugar a una coloración amarillenta a pardo oscuro. El desarrollo de esta reacción depende de las concentraciones, del pH de la mezcla (el pH elevado la favorece), del tiempo y de la temperatura. (Gutiérrez y Villazón, 1993, p. 101-105)

### 9.1. **Multivitaminas**

Varias presentan inestabilidad fisicoquímica, es importante cuando se añaden las vitaminas a nutriciones preparadas con varios días de antelación a su administración, en pacientes con déficits importantes o pacientes que reciben NPT durante largos periodos.

La vitamina A sufre degradación y adsorción al material plástico de la bolsa.

La degradación del ácido ascórbico puede dar lugar a la precipitación de oxalato cálcico, ya que el ácido oxálico producido en su degradación reacciona con el calcio. La degradación del ácido ascórbico está relacionada con la cantidad de oxígeno presente con el cual reacciona.

Los oligoelementos pueden acelerar la degradación de las vitaminas hidrosolubles, por lo que se recomienda alternar la administración de oligoelementos y vitaminas, no formulándolos juntos en la nutrición.

Las reacciones de degradación de las vitaminas están además influenciadas por el pH, la luz ultravioleta y la temperatura. Para evitar estos problemas se recomienda añadir las vitaminas justo antes de la infusión y dar una estabilidad reducida a las NP que llevan adicionadas vitaminas, recomendándose un máximo de 24 horas. (Dolcourt, et al. 1989) (Gutiérrez y Villazón, 1993, p. 101-105).

## **9.2. Lípidos**

La estabilidad de la emulsión está influenciada por la presencia y concentración de determinados cationes especialmente di y trivalentes en la nutrición parenteral, el pH (siendo el pH de máxima estabilidad de 5-10) y las temperaturas extremas (<0 °C ó > 30 °C).

La velocidad de agregación de las partículas depende de la concentración de determinados electrolitos y oligoelementos, considerándose que cuanto mayor es la valencia, mayor es el efecto desestabilizante.

## **9.3. Estados de Desestabilización de la Emulsión**

### **9.3.1. Floculación**

Las partículas comienzan a agregarse pero no están fusionadas, siendo el proceso reversible mediante agitación. Se caracteriza por la presencia de una capa cremosa visible en la superficie de la emulsión.

### **9.3.2. Coalescencia**

El estadio final de desestabilización de la emulsión es la coalescencia, en la que tiene lugar agregados de partículas lipídicas de tamaño entre 5 y 50 mm. Es irreversible y se caracteriza por la aparición de gotas de grasa de color amarillento flotando en la superficie de la nutrición. La presencia de estas gotas debe considerarse insegura e inaceptable para la administración de la nutrición, debido a las complicaciones pulmonares que se pueden producir al obstruir estas partículas los capilares pulmonares (embolia pulmonar, infección respiratoria, distress respiratorio, etc.).

La estabilidad varía según los diferentes tipos de emulsión. Cuanto más larga es la cadena hidrocarbonada, mayor es la diferencia físico-química entre las fases acuosa y oleosa. La presencia de triglicéridos de cadena media (MCT), parece mitigar los efectos

desestabilizantes de los triglicéridos de cadena larga (LCT), de modo que las emulsiones MCT/LCT son más estables que las que contienen solo LCT.



**Figura No. 2** Fases de Desestabilización de una emulsión

#### 9.4. Factores relacionados con el grado de oxidación de los lípidos

- Cantidad de ácidos grasos poliinsaturados ya que estos son oxidados con mayor facilidad. Las emulsiones que contienen MCT son menos oxidables que las que contienen sólo LCT, y la velocidad de la formación de lipoperóxidos también es menor.
- La introducción de aire dentro de la bolsa durante el proceso de preparación de la nutrición.
- Vitaminas: La presencia de multivitaminas está relacionada con una mayor concentración de peróxidos, debido al proceso de oxidación que sufren determinadas vitaminas, principalmente el ácido ascórbico, y a la presencia de polisorbatos en estos preparados.
- El material de la bolsa de la NP, siendo mayor la permeabilidad al oxígeno de las bolsas de material EVA monocapa. Actualmente se recomienda el empleo de bolsa multicapa, que presentan una menor permeabilidad.
- La exposición a la luz, acelera la formación de peróxidos. Para evitar que esto suceda, debe protegerse la mezcla colocando un forro fotoprotector alrededor de la bolsa EVA durante la administración.
- Los oligoelementos pueden inducir la transformación de peróxidos en radicales libres.

## 9.5. Electrolitos

Los principales riesgos de las incompatibilidades en las mezclas de nutrición parenteral se producen cuando se forman macroprecipitados mayores de 5-7 mm y pasan a la circulación sistémica; estos se pueden desarrollar cuando se añade una combinación incompatible de varias sales de electrólitos.

Sales de calcio: Son muy reactivas, la precipitación de fosfato cálcico es una de las incompatibilidades más peligrosas. La formación de estas sales se puede evitar teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las sales de gluconato cálcico son menos reactivas que el cloruro cálcico.
- El empleo de sales orgánicas de fosfato es preferible a las inorgánicas y las monobásicas preferibles a las dibásicas.
- Las sales de fosfato deben añadirse a la mezcla, antes que las de calcio y nunca de forma consecutiva las dos.
- Se recomienda añadir el calcio hacia el final de la nutrición.

La compatibilidad y estabilidad de las sales dependen de componentes dentro de la mezcla, el magnesio ayuda a aumentar la solubilidad de las sales (calcio y fosfato), ya que el complejo forma sales solubles de fosfato y esto dificulta la precipitación del calcio.

Los aminoácidos producen un efecto amortiguador del pH que favorece la solubilización de ambos componentes y las bajas temperaturas evitan la precipitación de estos (Jiménez, 2007), (Junta Directiva de A.S.P.E.N, 1993, p. 17-28).

## 9.6. Almacenamiento

Se recomienda el almacenamiento una vez preparadas en condiciones de refrigeración y protegidas de la luz. Las mezclas sin oligoelementos y vitaminas presentan una mayor estabilidad en estas condiciones. Cuando se incorporan vitaminas se recomienda utilizar bolsas multicapa para aumentar la estabilidad. Puede estimarse una estabilidad de 5 días para una NP sin micronutrientes, de 2-3 días con vitaminas u oligoelementos, mientras que con vitaminas y oligoelementos se recomienda no almacenar.

Las condiciones de conservación durante la administración incluyen esperar a alcanzar la temperatura ambiente si se ha mantenido en nevera, agitar previamente la bolsa para

homogenizar y proteger de la luz durante la administración. No prolongar la administración más de 24 horas.

### 9.7. Incompatibilidades Medicamentosas

En general, no es recomendable añadir medicamentos a la mezcla de nutrición parenteral, salvo en aquellos casos en que su compatibilidad y estabilidad esté claramente demostrada y existan suficientes datos que justifiquen la conveniencia de su administración en perfusión continua (Diaz, 1994).

**Tabla No. 3** Compatibilidad de Medicamentos con la Nutrición Parenteral

Antifécciosos	N P	Cardiovasculares	N P	SNC	N P	Misceláneo	N P
Aciclovir	■	Adenosina	■	Atracurio	■	Bicarbonato de sodio	■
Anfotericina B	■	Adrenalina	■	Diazepam	■	Cafeína	■
Amikacina	■	Amiodarona	■	Fenitoína	■	Cloruro Potásico	■
Ampicilina	■	Digoxina	■	Fenobarbital	■	Dexametasona	■
Cefazolina	■	Dobutamina	■	Fentanilo	■	Doxapram	■
Cefotaxima	■	Dopamina	■	Morfina	■	Endobulin	■
Ceftazidima	■	Indometacina	■	Midazolam	■	Furosemida	■
Ceftriaxona	■	Isoproterenol	■	Vecuronio	■	Gluconato cálcico	■
Clindamicina	■	Noradrenalina	■			Hidrocortisona	■
Cloxacilina	■	Prostacilina	■			Insulina	■
Eritromicina	■	Prostaglandina E	■			Naloxona	■
Fluconazol	■	Tolazolina	■			Paracetamol	■
Ganciclovir	■					Ranitina	■
Gentamicina	■					Seroalbúmina	■
Imipenem	■					Vitamina K	■
Meropenem	■						
Metronidazol	■						
Piperacilina	■						
Rifampicina	■						
Teicoplanina	■						
Tobramicina	■						
Vancomicina	■						
Zidovudina	■						

■ Incompatible      ■ Compatible      ■ No hay datos

Fuente: Molina, M., Mallafré, C. y Torralbas, J. Alimentación parenteral.

### 10. Duración de la Nutrición Parenteral

Existen varios factores que influyen en el tiempo de tolerancia de un paciente con una ingesta nutricional inadecuada, como la edad, enfermedades previas, grado de catabolismo

causado por la enfermedad actual y el tiempo de evolución de ésta. El criterio para iniciar, disminuir o retirar la nutrición parenteral (NP) depende de la tolerancia de la alimentación oral o enteral del paciente y que sea posible llenar por lo menos el 75% de sus requerimientos nutricionales sin que existan problemas para emplear de forma conjunta ambos tipos de alimentación hasta lograr una adecuada transición (traslape).

La transición de la NP a alimentación oral o enteral debe realizarse en forma paulatina y progresiva, disminuyendo los nutrientes administrados por vía parenteral de acuerdo a la tolerancia por la vía enteral (Birmingham, 1999).

## **11. Proceso de Implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral**

### **Fase I**

- Propuesta: Se realizó por escrito la Propuesta de Implementación de Nutrición Parenteral en el Hospital Regional de Zacapa al Director Ejecutivo y al Gerente Financiero de dicho nosocomio, para su aprobación (Ver Anexo No. 1)
- Diagnóstico: Se realizó un diagnóstico sobre la infraestructura que posee el Hospital Regional de Zacapa, y se determinó el espacio que cumple con las condiciones necesarias para un área de preparación de nutriciones parenterales, el cual quedó establecido dentro de Sala de Operaciones (Ver Anexo No. 2)

### **Fase II**

- Compra de insumos: Se recopiló información sobre número de pacientes con prescripción de nutrición parenteral y prevalencia de patologías presentes en dichos pacientes, durante los meses de marzo y abril de 2013, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, con el objetivo de determinar un aproximado de casos de nutrición parenteral y realizar la compra de todos los insumos necesarios para la preparación de las nutriciones parenterales; con base a dicha información.

### **Fase III**

- Coordinación con Laboratorio de Microbiología: Para que se realice el control microbiológico adecuado de las nutriciones parenterales elaboradas.
- Elaboración de Instrumentos: Se elaboraron los formatos de: %~~Ho~~jas de Solicitud de Alimentación Parenteral+ y %~~Re~~quisición de Alimentación Parenteral+ (Ver Anexo No.3 y No.4), así como el Protocolo de Cálculos de Micro y Macronutrientes de Nutricional

Parenteral; que fue elaborado por la Licenciada en Nutrición Astrid Aldana y aprobado por el Jefe de Pediatría, del Hospital Regional de Zacapa.

- Coordinación del equipo multidisciplinario: Se realizó la gestión con todas las partes que conforman el equipo multidisciplinario involucrado en la prescripción, elaboración y administración de la nutrición parenteral, que incluye: coordinación con la Licenciada Nutricionista, para que elabore la formulación de la nutrición parenteral, coordinación con personal médico de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, para la prescripción, coordinación con el Químico Farmacéutico para la elaboración de alimentación parenteral y con el personal de Enfermería, para la administración de la nutrición parenteral.
- Capacitaciones: Se realizaron capacitaciones al personal de Farmacia Interna incluyendo auxiliares de farmacia y Químico Farmacéutico sobre Generalidades y Elaboración de Nutrición Parenteral; capacitaciones al personal auxiliar y profesional de Enfermería sobre Generalidades y Administración Correcta de Nutrición Parenteral+(Ver Anexo No. 5 y No.6)

#### **Fase IV**

- Elaboración de Alimentaciones Parenterales: Para los pacientes internados, con prescripción de nutrición parenteral, en los servicios de Recién Nacidos y la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría.

#### **12. Estudios a Nivel Nacional**

**ÍPROTOCOLO DE ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE NUTRICIONES PARENTERALES DE LA UNIDAD NACIONAL DE ONCOLOGÍA PEDIÁTRICA DE GUATEMALA (UNOP)** Por: I.Y. Ramírez Pereira, 2011. Se elaboró un protocolo para la prescripción, administración y elaboración de nutriciones parenterales, donde se incluyeron elementos de control y manipulación, para garantizar estabilidad e inocuidad de la nutrición parenteral; así también se indicó la forma correcta de su administración para evitar posibles complicaciones; esto con el fin de mejorar la atención en los pacientes.

**ÍPROPUESTA DE MANEJO DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN PACIENTES ADULTOS HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE "SAN JUAN DE DIOS"** Por: C.M. Sánchez Nóchez, agosto 2004. En base a un diagnóstico previo, se determinaron las necesidades y problemas presentes en el proceso de la terapia nutricional parenteral, se realizó una propuesta donde se desarrolló el proceso adecuado de evaluación del paciente, determinación de requerimientos nutricionales y formulación de la nutrición parenteral; en función de las necesidades del paciente hospitalizado.

**ÍPROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL SOPORTE NUTRICIONAL PARENTERAL DE ADULTOS DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOSÍ** Por M.M. Labbe Gibert, enero 2004. Mediante un diagnóstico, se identificó que los principales problemas del soporte nutricional consisten en: la falta de personal de farmacia para la preparación de fórmulas parenterales durante el fin de semana; seguido del uso inadecuado o falta de bombas para administrar las fórmulas parenterales, falta de lugar apropiado para su almacenamiento; en base a lo anterior se realizó la propuesta de funcionamiento con el objetivo de lograr la integración y coordinación del equipo multidisciplinario, mejor aprovechamiento y uso de recursos disponibles, prevención y corrección de problemas relacionados con la nutrición parenteral.

**ÍPROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL SOPORTE NUTRICIONAL PARENTERAL DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOSÍ** Por N. Meneses Dubois, agosto 2003. Mediante un diagnóstico previo, se determinó que los principales problemas se enfocan en falta de personal del Departamento de Farmacia para la elaboración de las alimentaciones parenterales durante los fines de semana, falta de unificación de criterios para el uso de alimentación parenteral y falta o retraso en la colocación de las alimentaciones parenterales; en base a lo anterior se elaboró una propuesta con las soluciones para los problemas encontrados, que incluyó un instrumento para la elaboración de consultas, un horario de trabajo para dos técnicos de producción de nutriciones parenterales, una etiqueta que cumpla con todos los datos requeridos.

## **12. Estudios a Nivel Internacional**

**ÍMANUAL DE PROCEDIMIENTOS UNIDAD DE NUTRICIÓN PARENTERALÍ** L. Acuña, G. Muñoz. Chile, 2006. Se realizó un Manual de Procedimientos de la Unidad de Nutrición Parenteral, del Servicio de Farmacia del Hospital Base Valdivia, donde se incluyó Ubicación Unidad de Nutrición Parenteral, Funciones del Personal, Normas para la Mantención de la Asepsia en la zona de Preparación, Horario de Preparaciones, Prescripción, Seguimiento y Suspensión, Normas de Trabajo para la elaboración, Almacenamiento, Dispensación y Transporte, Control de Calidad, Programa de Mantenimiento de la Cámara de Flujo Laminar Horizontal.

**ÍIMPLEMENTACIÓN DE UNA UNIDAD DE NUTRICIÓN PARENTERAL (UNP) EN EL HOSPITAL MATERNO PROVINCIALÍ** Por S.L. Salinas. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.1997. El proyecto se realizó con el objetivo de contribuir al desarrollo de una UNP en el Hospital Materno Provincial de Córdoba, que permitiera a los pacientes que no

pueden recibir alimentación por vía oral o enteral, conseguir la nutrición necesaria por medio de la alimentación parenteral. Para lograr esto, se realizó la preparación de las fórmulas adecuadas para cada paciente en las debidas condiciones de esterilidad y control y se realizó la Coordinación con el programa NP en íntima colaboración con los médicos responsables de cada servicio, realizando conjuntamente el protocolo y seguimiento de los pacientes sometidos a este tipo de terapia.

### **Í CARACTERÍSTICAS DE LA PREPARACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE NUTRICIÓN PARENTERAL A PACIENTES DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL "EUGENIO ESPEJO" EN RELACIÓN AL CONOCIMIENTO DE LAS ENFERMERAS SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE N.P.T. Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Por M. Collahuazo y B. Cabezas, Quito, Ecuador. 1995. Se realizó una evaluación sobre el cumplimiento de las normas y técnicas de preparación y administración establecidas para nutrición parenteral. Los resultados obtenidos luego del análisis son: Que el soporte nutricional parenteral es administrado de acuerdo a condiciones clínicas específicas y es individualizado para cada paciente. - La unidad no cuenta con un área adecuada para la preparación de nutrición parenteral. No se cuenta con material suficiente y el existente a veces no está en buen estado de conservación. - En la unidad no existen protocolos de atención de enfermería a pacientes con soporte nutricional parenteral. Las enfermeras conocen parcialmente la composición de la nutrición parenteral; conocen sobre material y equipo necesario pero en el momento de la preparación no cumplen con la técnica adecuada. Por lo que se realizó un protocolo donde se especificaron las Normas de Preparación y Administración de Nutrición Parenteral, para solventar los problemas encontrados.

### **Í PARTICIPACIÓN DEL FARMACÉUTICO CLÍNICO EN LA ALIMENTACIÓN PARENTERAL, ENTERAL Y ORAL**

A. Menéndez, N. Bertrand, G. Bianco. Argentina, 1986. Se destaca la labor del farmacéutico junto al resto del equipo de salud en un programa de alimentación en el Área de Cuidados Alimentarios del Policlínico del Docente (Buenos Aires) entre marzo de 1982 y marzo de 1983. En este período se estudiaron 181 enfermos de ambos sexos, con un promedio de edad de 68 años, de los cuales el 34% provenía del Servicio de Cirugía, siendo el cáncer la patología de mayor incidencia (33%). La labor específica del farmacéutico fue la de elaborar las preparaciones a ser administradas por vía parenteral y enteral, fraccionar los nutrientes y estudiar con el médico y la nutricionista la compatibilidad fisicoquímica y las eventuales interacciones y reacciones adversas de los componentes.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

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. Cuando el tracto gastrointestinal del paciente no funciona o es incapaz de ingerir por vía oral los nutrientes necesarios, para cubrir parcial o totalmente sus necesidades nutricionales; el suministro de nutrientes al organismo debe realizarse por el sistema circulatorio, mediante nutrición parenteral (NP) (Lorenzo, 2012).

El Hospital Regional de Zacapa, es un hospital que pertenece a la Red Hospitalaria Nacional, actualmente se encuentra instalado como hospital de referencia para la región Nororiente del país; debido a esto es importante que el hospital mejore la atención a sus pacientes; principalmente a los pacientes en estado crítico, como es el caso de la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría y Recién Nacidos. Se realizó un análisis de la prevalencia de pacientes con requerimiento de nutrición parenteral, durante los meses de marzo a junio del 2013, donde se presentó un total de 53 pacientes, de los cuales 21 pacientes pertenecen a la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y 32 pacientes a Recién Nacidos.

Para mejorar la atención a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría y Recién Nacidos, se implementó la Unidad de Nutrición Parenteral (UNP), para aportar los dos objetivos específicos de este soporte nutricional: Mantener y restablecer un adecuado estado nutricional y Proporcionar los nutrientes necesarios, glucosa, lípidos, aminoácidos, vitaminas, oligoelementos y minerales, que cada paciente necesita, para compensar la pérdida de masa celular corporal o masa proteica (Lorenzo, 2012), cuyo costo de implementación para el hospital fue de Q.133,492.80, siendo Q88,017.00 lo gastado en la compra de insumos para la elaboración de alimentación parenteral, proyectado para el presente año (Ver Anexo No. 7)

Para la implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral (UNP), se conformó un equipo multidisciplinario, con los siguientes miembros: Químico Farmacéutico, Nutricionista, Laboratorio de Microbiología, Enfermeros y Médicos; así también se realizó la compra de materia prima, se estableció el lugar para la elaboración de la alimentación parenteral, se elaboraron los instrumentos necesarios (formatos), y se realizaron capacitaciones a personal de Farmacia Interna (auxiliares y jefe de Farmacia Interna) y enfermería.

Se estableció que el profesional Químico Farmacéutico, será únicamente el responsable de la preparación de la alimentación parenteral en la Unidad de Nutrición Parenteral implementada, ya que corresponde a un servicio farmacéutico profesional. Para garantizar que dicha unidad funcione correctamente y se pueda administrar alimentación parenteral a los pacientes en estado crítico que lo requieren; se realizó una evaluación a la implementación en los meses de septiembre y diciembre.

Se encontraron posteriores a la primera evaluación varios problemas en cuanto a prescripción, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral; en base a estos se implementó una serie de acciones que constituyeron la propuesta para dar solución a la problemática. Se evidenció al realizar la segunda evaluación a los seis meses, el cumplimiento del 100% de los aspectos evaluados en las listas de cotejo; por lo que dicha propuesta fue satisfactoria y de esta manera actualmente se encuentra funcionando de manera más óptima la Unidad de Nutrición Parenteral del Hospital Regional de Zacapa.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

Contribuir a mejorar el funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y el manejo del soporte de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, del Hospital Regional de Zacapa.

### **5.2. Objetivos Específicos**

- 5.2.1 Elaborar y validar los instrumentos de evaluación, con el fin de verificar que las listas de cotejo contemplen todos los aspectos del proceso de prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral.
- 5.2.2 Realizar una evaluación del funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y del manejo del soporte de alimentación parenteral a los tres y seis meses, luego de la implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral, en el Hospital Regional de Zacapa.
- 5.2.3 Identificar los problemas actuales relacionados al funcionamiento y al manejo del soporte nutricional parenteral, en la Unidad de Nutrición Parenteral, del Hospital Regional de Zacapa.
- 5.2.4 Elaborar y aplicar una propuesta que proporcione soluciones factibles a los problemas encontrados, posteriores a la evaluación.
- 5.2.5 Elaborar un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, que incluya Procedimientos Estándar de Operación.
- 5.2.6 Determinar la frecuencia mensual de prescripción de nutrición parenteral, mediante el registro de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, con dicha prescripción.

## 6. HIPÓTESIS

La presente investigación no presenta hipótesis, ya que dicha investigación es de tipo descriptiva.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1. UNIVERSO**

- 7.1.1 Personal Profesional y Auxiliar de Enfermería, Médicos con especialidad en Pediatría, de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos; del Hospital Regional de Zacapa
- 7.1.2 Profesional farmacéutico del Departamento de Farmacia Interna, del Hospital Regional de Zacapa.
- 7.1.3 Profesional Nutricionista del Departamento de Nutrición, del Hospital Regional de Zacapa.
- 7.1.4 Pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, del Hospital Regional de Zacapa con prescripción de Nutrición Parenteral, durante los meses de junio a diciembre de 2013.

### **7.2. RECURSOS HUMANOS**

- 7.2.1 Autora: Br. Dolores Andrea María Cifuentes Girard
- 7.2.2 Asesora: Licenciada Eleonora Gaitán
- 7.2.3 Co-Asesora: Licenciada Mariela Duarte Aguirre
- 7.2.4 Revisora: Licenciada Raquel Pérez Obregón
- 7.2.5 Médicos especialistas en Pediatría, de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, del Hospital Regional de Zacapa.
- 7.2.6 Personal Profesional y Auxiliar de Enfermería de la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, del Hospital Regional de Zacapa.
- 7.2.7 Profesional Nutricionista, del Departamento de Nutrición del Hospital Regional de Zacapa
- 7.2.8 Profesional Farmacéutica del Departamento de Farmacia Interna, del Hospital Regional de Zacapa.
- 7.2.9 Profesional Químico Biólogo y Técnicos en Microbiología, del Laboratorio de Bacteriología del Hospital Regional de Zacapa.
- 7.2.10 Pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, del Hospital Regional de Zacapa.

### **7.3. RECURSOS MATERIALES**

#### 7.3.1 Equipo

- 7.3.1.1 Computadora
- 7.3.1.2 Fotocopiadora
- 7.3.1.3 Impresora
- 7.3.1.4 Cañonera

#### 7.3.2. Instrumentos

- 7.3.2.1 Guías de Evaluación del Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral
- 7.3.2.2 Historias Clínicas de pacientes con Nutrición Parenteral
- 7.3.2.3 Hoja de Solicitud de Alimentación Parenteral
- 7.3.2.4 Hoja de Requisición de Alimentación Parenteral
- 7.3.2.5 Software Microsoft Office Excel 2007
- 7.3.2.6 Software Microsoft Office Word 2007

#### 7.3.3. Otros

- 7.3.3.1 Libros
- 7.3.3.2 Material Audiovisual
- 7.3.3.3 Papel Bond
- 7.3.3.4 Lapiceros
- 7.3.3.5 Materiales de escritorio
- 7.3.3.6 Transporte

### **7.4. MÉTODOLÓGÍA**

7.4.1 Revisión Bibliográfica: Se realizó una revisión bibliográfica de los aspectos relacionados con el tema de estudio.

7.4.2 Elaboración del instrumento de investigación: Se elaboraron listas de cotejo como instrumentos de evaluación, las cuales permitieron evaluar en la Unidad de Nutrición Parenteral, el proceso de soporte nutricional, en los pacientes con prescripción de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría; lo cuales abarcaron los siguientes aspectos:

- 7.4.2.1 Prescripción
- 7.4.2.2 Formulación
- 7.4.2.3 Elaboración
- 7.4.2.4 Administración
- 7.4.2.5 Monitoreo

Las listas de cotejo para la evaluación de: Elaboración y Monitoreo, se realizaron en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-249-SSA1-2010, Mezclas Estériles: Nutricionales y Medicamentosas, e Instalaciones para su preparación. Las listas de cotejo para la evaluación de Prescripción, Formulación y Administración, se realizaron en base a los instrumentos de evaluación utilizados en la Tesis titulada "Propuesta de Funcionamiento del Soporte Nutricional Parenteral del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios" por N. Meneses Dubois, agosto 2003.

- 7.4.3. Validación del Instrumento: Establecidos los instrumentos de evaluación (Anexos No. 8 - No.10), se evaluaron por la Licda. Mariela Duarte, Jefe de la Unidad de Preparación de Nutrición Parenteral del Hospital Roosevelt, para determinar que todos los parámetros a evaluar, se encontraran contemplados en los instrumentos de evaluación elaborados. Posteriormente se realizaron, pruebas piloto con dichas listas de cotejo, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, Recién Nacidos y Cirugía Pediátrica del Hospital Regional de Zacapa; con esto se verificó que dichos instrumentos contemplaran todos los parámetros a evaluar.
- 7.4.4. Evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral: Se evaluó el proceso de soporte nutricional en los aspectos de prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo, a los tres meses de haber comenzado a funcionar la Unidad de Nutrición Parenteral, utilizando el instrumento de evaluación elaborado (Anexos No.8 . No.10). Se evaluó nuevamente tres meses después de la primera evaluación, el proceso de prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral, se verificó que el plan aplicado posterior a la primera evaluación, haya sido satisfactoriamente.
- 7.4.5. Análisis: Se identificaron los problemas en el funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y manejo del soporte nutricional parenteral, a través del análisis de la información obtenida en los instrumentos de evaluación, durante la primera evaluación.
- 7.4.6. Elaboración y Aplicación de Plan de Funcionamiento: En base a los resultados obtenidos en la primera evaluación del proceso de prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral; se elaboró un plan de funcionamiento para la Unidad de Nutrición Parenteral, para dar solución a la problemática encontrada, dicho plan fue aplicado en donde correspondía.

7.4.7. Elaboración de Manual de Operativo y Funcionamiento: Se elaboró un Manual Operativo y de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, que incluyó: ubicación, bodega, reglamento del personal, horario de preparación de nutrición parenteral, prescripción, seguimiento y suspensión, precauciones para asegurar la esterilidad y estabilidad de la bolsa de alimentación parenteral, almacenamiento, dispensación y transporte de alimentación parenteral; así mismo se incluyó en dicho manual, Procedimientos Estándar de Operación sobre Despeje inicial del área de elaboración, procedimiento de elaboración, control microbiológico, etiquetado y control de calidad de alimentación parenteral.

7.4.8. Se realizó el registro de casos de pacientes con prescripción de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, en la Hoja de Registro y Seguimiento de pacientes con Alimentación Parenteral (Anexo No. 11); con lo que se determinó la frecuencia mensual de prescripción de nutrición parenteral; en ambos servicios.

## **7.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo descriptiva, donde por medio de una lista de cotejo de los aspectos críticos e importantes a evaluar sobre: Prescripción, Formulación, Preparación, Administración y Monitoreo de nutrición parenteral, se determinó el cumplimiento o no de cada aspecto, durante dos evaluaciones a realizadas a los tres y seis meses posteriores a la implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral; presentándose tablas descriptivas con los hallazgos y aspectos relevantes sobre los problemas detectados y sus respectivas causas, así como la intervención por medio de una propuesta para solventar los problemas encontrados.

## **8. RESULTADOS**

### **Evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral a los 3 meses**

Se realizó una evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral luego de tres meses de funcionamiento, en los aspectos de Prescripción, Formulación, Elaboración, Administración y Monitoreo de alimentación parenteral; donde se encontraron ciertos problemas en cada una de las áreas evaluadas, se evidenció principalmente la falta de un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y Procedimientos Estándar de Operación (PEO~~s~~) que indiquen la forma correcta de todo el proceso de elaboración de alimentación parenteral, así también se observó la necesidad de crear un Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría.

En cuanto a la Administración de alimentación parenteral, la conexión de las bolsas de nutrición parenteral, las realiza el personal de enfermería, quienes previamente fueron capacitadas en este tema, sin embargo se evidenciaron ciertos aspectos que no cumplían, como lo es el monitorear la infusión de la bolsa de alimentación parenteral, el retiro de la bolsa de la refrigeradora previo a su infusión con el tiempo suficiente anticipado y la revisión de ciertos aspectos como la integridad y el estado de la bolsa de alimentación parenteral.

En base a los problemas encontrados en la evaluación, se realizó una propuesta para cada problema específico para darle solución, las cuales se muestran a continuación:

**Tabla No. 1** Problemas encontrados en la evaluación de la Prescripción y Formulación de Alimentación Parenteral, en pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría

<b>LISTADO DE PROBLEMAS</b>	<b>PROPUESTA</b>
<b>A.</b> El médico no cambia de lugar el catéter periférico donde se administra la alimentación parenteral, luego de 72 horas	Incluir en el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, que el catéter periférico donde se administra la alimentación parenteral, sea cambiado cada 72 horas.
<b>B.</b> No existe un protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, para pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP)	Realizar un protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, para el servicio de UTIP, conjuntamente con los médicos pediatras encargados de dicho servicio.

*Fuente: Lista de Cotejo para Evaluación de Prescripción y Formulación de Alimentación Parenteral, realizada en septiembre de 2,013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría*

**Tabla No. 2** Problemas encontrados en la evaluación de la Elaboración de Alimentación Parenteral, en el servicio de Farmacia

LISTADO DE PROBLEMAS	PROPUESTA
<i>PERSONAL</i>	
<p><b>A.</b> No existe un Procedimiento Estándar de Operación (PEO) que indique que el personal debe cambiarse de ropa para salir del área de preparación</p>	<p>Incluir dichas normas en el Procedimiento Estándar de Operación para el Despeje Inicial del Área de Elaboración de Alimentación Parenteral a realizarse</p>
<p><b>B.</b> No se encuentran documentadas las políticas y condiciones de salud del personal, para la elaboración de alimentación parenteral</p>	<p>Realizar un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, donde se incluyan las condiciones de salud del personal para la elaboración de alimentación parenteral</p>
<p><b>C.</b> No existe un Procedimiento Estándar de Operación para el lavado correcto de manos</p>	<p>Incluir el lavado correcto de manos, en el Procedimiento Estándar de Operación para el Despeje Inicial del Área de Elaboración de Alimentación Parenteral a realizarse</p>
<i>DOCUMENTACIÓN</i>	
<p><b>D.</b> No existe un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral</p>	<p>Realizar un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, donde se incluya: Ubicación, Bodega, Personal, Horario de preparación de nutrición parenteral, Prescripción, seguimiento y suspensión, Precauciones para asegurar la esterilidad y estabilidad de la bolsa de alimentación parenteral, Almacenamiento, dispensación y transporte de alimentación parenteral.</p>
<i>PREPARACIÓN DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL</i>	
<p><b>E.</b> No existe un Procedimiento Estándar de Operación, donde se establezca el orden de elaboración de la alimentación parenteral.</p>	<p>Realizar un Procedimiento Estándar de Operación para la Elaboración de Alimentación Parenteral</p>
<p><b>F.</b> No existe un Procedimiento Estándar de Operación, donde se establezca la manera correcta de realizar el muestreo microbiológico de la alimentación parenteral elaborada.</p>	<p>Realizar un Procedimiento Estándar de Operación para el Control Microbiológico de la Alimentación Parenteral, donde se incluya la forma correcta de realizar el muestreo de las bolsas de alimentación parenteral.</p>

LISTADO DE PROBLEMAS	PROPUESTA
<p><b>G.</b> No existe un Procedimiento Estándar de Operación, donde se establezca la forma de etiquetar la alimentación parenteral elaborada.</p>	<p>Realizar un Procedimiento Estándar de Operación donde se establezca el procedimiento de etiquetado de bolsas de alimentación parenteral.</p>
<p><b>H.</b> No existe un Procedimiento Estándar de Operación, que establezca el control de calidad a realizarse a cada bolsa de alimentación parenteral elaborada.</p>	<p>Realizar un Procedimiento Estándar de Operación donde se establezcan, todos los procedimientos de control de calidad que deberán realizarse a las bolsas de alimentación parenteral elaboradas, antes de ser entregadas a los servicios.</p>

*Fuente: Lista de Cotejo para Evaluación de Elaboración y Monitoreo de Alimentación Parenteral, realizada en septiembre de 2,013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría*

**Tabla No. 3** Problemas encontrados en la evaluación de la Administración de Alimentación Parenteral, en pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría

LISTADO DE PROBLEMAS	PROPUESTA
<p><b>A.</b> No existe un sistema de monitoreo para evaluar que la alimentación parenteral esté correctamente infundida</p>	<p>Establecer un sistema de monitoreo de infusión de alimentación parenteral, mediante una capacitación al personal de enfermería graduado y auxiliares</p>
<p><b>B.</b> No se retira 30 minutos antes del refrigerador la bolsa de alimentación parenteral para su infusión</p>	<p>Incluir en el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, el tiempo mínimo al que debe de retirarse la bolsa del refrigerador.</p>
<p><b>C.</b> No se comunica inmediatamente al médico, cualquier complicación con la administración de alimentación parenteral</p>	<p>Establecer las acciones que deberá realizar el personal de enfermería, al momento de una complicación por la alimentación parenteral; mediante una capacitación a este personal.</p>
<p><b>D.</b> Antes de colocar la bolsa de alimentación parenteral, el personal de enfermería no verifica la fecha de elaboración, integridad, contenido, estado de la composición y temperatura de la bolsa</p>	<p>Incluir en el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, las funciones que deberá realizar enfermería antes de colocar una bolsa de alimentación parenteral.</p>

LISTADO DE PROBLEMAS	PROPUESTA
<p>E. Las bolsas de alimentación parenteral, terminan de ser infundidas después de las 24 horas, esto se puede deber a mala programación de la bomba de infusión, descanalización y/o uso del set de infusión no adecuado a la bomba de infusión,</p>	<p>Determinar los factores por los cuales la administración de la alimentación parenteral se ve atrasada y corregir estos errores.</p>
<p>F. No se tiene establecido un protocolo de administración de alimentación parenteral</p>	<p>Realizar un Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, socializarlo entre el personal de enfermería mediante una capacitación y verificar posteriormente que se cumpla dicho protocolo.</p>

*Fuente: Lista de Cotejo para Evaluación de Administración de Alimentación Parenteral, realizada en septiembre de 2,013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría*

**Tabla No. 4** Problemas encontrados en la evaluación del Monitoreo de Alimentación Parenteral, en pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría

LISTADO DE PROBLEMAS	PROPUESTA
<p>A. No se verifican reacciones adversas originadas por la administración de la alimentación parenteral</p>	<p>Realizar una visita diaria por parte del Químico Farmacéutico al servicio, para verificar si se han producido reacciones adversas conjuntamente con el médico pediatra por la administración de la alimentación parenteral; las cuales deberán ser registradas por el Químico Farmacéutico en la Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral.</p>
<p>B. No se registra en el seguimiento farmacológico, el número de cama, talla, alergias, tratamiento médico y dosis; de cada paciente con alimentación parenteral.</p>	<p>Modificar la Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral; donde se incluyan los datos faltantes de cada paciente.</p>

*Fuente: Lista de Cotejo para Evaluación de Elaboración y Monitoreo de Alimentación Parenteral, realizada en septiembre de 2,013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría*

### **Evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral a los 6 meses**

Posterior a la primera evaluación de la Unidad de Nutrición Parenteral, que se realizó a los tres meses de funcionamiento en septiembre de 2013, se implementaron las propuestas realizadas para darle solución a los problemas encontrados; se realizaron dos protocolos: Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, se elaboró e implementó el uso de un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y Procedimientos Estándar de Operación (PEO $\phi$ ); así también se capacitó al personal de enfermería en los aspectos encontrados que no se cumplían, en el tema de administración de alimentación parenteral.

Al finalizar dicha evaluación se determinó que se cumplió el 100% de los aspectos evaluados en Prescripción, Formulación, Elaboración, Administración y Monitoreo de alimentación parenteral.

**Tabla No. 5** Comparación de los resultados obtenidos de la evaluación a los 6 meses de funcionamiento, de la Unidad de Nutrición Parenteral del Hospital Regional de Zacapa, con los resultados obtenidos a los 3 meses

<b>EVALUACIÓN A LOS 3 MESES</b>	<b>PROPUESTA IMPLEMENTADA</b>	<b>RESULTADOS A LOS 6 MESES</b>
<i>PRESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL</i>		
El médico no cambia de lugar el catéter periférico donde se administra la alimentación parenteral, luego de 72 horas	Se incluyó en el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, que el catéter periférico donde se administra la alimentación parenteral, sea cambiado cada 72 horas.	Se logró establecer que el catéter periférico, así como todo el sistema de infusión que incluye venoset y filtro para administración de alimentación parenteral, se cambie cada 72 horas; esto se incluyó en el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral elaborado.
No existe un protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, para pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría (UTIP)	Elaboración de un protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, para el servicio de UTIP, conjuntamente con los médicos pediatras encargados de dicho servicio.	Se elaboró el Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, en conjunto con los médicos pediatras para la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría.

EVALUACIÓN A LOS 3 MESES	PROPUESTA IMPLEMENTADA	RESULTADOS A LOS 6 MESES
<i>ELABORACIÓN DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL</i>		
No existen Procedimientos Estándar de Operación (PEO <del>s</del> ) que indiquen:	Se elaboraron los siguientes Procedimientos Estándar de Operación (PEO <del>s</del> ):	Se implementó un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, donde se incluyeron todos los Procedimientos Estándar de Operación (PEO <del>s</del> ), los cuales entraron en vigencia a partir de octubre de 2013, estos indican todo el proceso correcto desde el despeje inicial del área de elaboración hasta el control de calidad y etiquetado de las bolsas de alimentación parenteral, de esta manera la unidad de preparación de nutrición parenteral funciona de mejor manera.
Que el personal debe cambiarse de ropa para ingresar al área de preparación	Despeje Inicial del Área de Elaboración de Alimentación Parenteral	
Lavado correcto de manos	Elaboración de Alimentación Parenteral	
Orden de elaboración de la alimentación parenteral.	Control Microbiológico de la Alimentación Parenteral.	
Forma de realizar el muestreo microbiológico de las bolsas de alimentación parenteral.	Etiquetado de las bolsas de alimentación parenteral.	
Forma de etiquetar la alimentación parenteral elaborada.	Control de calidad a realizarse a las bolsas de alimentación parenteral.	
Control de calidad a realizarse a cada bolsa de alimentación parenteral elaborada.		
No existe un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, ni se encuentran documentadas las políticas y condiciones de salud del personal.	Se elaboró un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, donde se incluyó: Ubicación, Bodega, Personal, Horario de preparación, Prescripción, seguimiento y suspensión, Precauciones para asegurar la esterilidad y estabilidad de la bolsa de alimentación parenteral, Almacenamiento, dispensación y transporte de alimentación parenteral.	Se implementó el Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, luego de su aprobación, el cual ya se está utilizando actualmente, dicho manual contiene todas las indicaciones, procedimientos y normativas del manejo de la Unidad de Nutrición Parenteral del Hospital Regional de Zacapa; con el objetivo de que su funcionamiento sea óptimo.

<b>EVALUACIÓN A LOS 3 MESES</b>	<b>PROPUESTA IMPLEMENTADA</b>	<b>RESULTADOS A LOS 6 MESES</b>
<b>ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL</b>		
<p>No existe un sistema de monitoreo para evaluar que la alimentación parenteral esté correctamente infundida, ni se comunica inmediatamente al médico, cualquier complicación con dicha administración</p>	<p>Se realizó una capacitación al personal de enfermería graduado y auxiliares, donde se estableció un sistema de monitoreo de la infusión de alimentación parenteral, donde deben participar médicos, internos y personal de enfermería.</p>	<p>El monitoreo de la infusión de la bolsa de alimentación parenteral, se realiza en conjunto con Químico Farmacéutico, personal graduado y auxiliar de enfermería, interno de medicina y médico del servicio.</p>
<p>No se tiene establecido por escrito un Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, donde se incluya el tiempo en que deben de retirar la bolsa de la refrigeradora antes de su infusión, las condiciones de la bolsa que deben de verificar antes de colocarla al paciente.</p>	<p>Se realizó el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, el cual fue socializado entre el personal de enfermería mediante una capacitación, incluyó el tiempo mínimo al que debe de retirarse la bolsa del refrigerador y todos los pasos que debe realizar enfermería para conectar la bolsa de alimentación parenteral.</p>	<p>El Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral se implementó en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, y posterior a esto se verificó su cumplimiento, luego de la evaluación se determinó que si se cumple correctamente.</p>
<b>MONITOREO DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL</b>		
<p>No se verifican reacciones adversas originadas por la administración de la alimentación parenteral, no se registran todos los datos del paciente necesarios, en el seguimiento terapéutico de los pacientes con alimentación parenteral.</p>	<p>Se propuso que se realice por parte del Químico Farmacéutico una visita diaria al servicio, para verificar si se han producido reacciones adversas conjuntamente con el médico pediatra por la administración de la alimentación parenteral; se modificó la Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, donde se incluyeron los datos faltantes de cada paciente.</p>	<p>El Químico Farmacéutico encargado del área de nutrición parenteral, realiza diariamente una visita al servicio, para determinar que la administración de la bolsa de alimentación parenteral sea correcta y registrar apareamiento de reacciones adversas. Así también se lleva el registro de todos los pacientes con prescripción de alimentación parenteral, utilizando la Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral.</p>

*Fuente: Listas de Cotejo para Evaluación de Prescripción, Formulación, Elaboración, Administración y Monitoreo de Alimentación Parenteral, realizada en diciembre de 2,013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría*

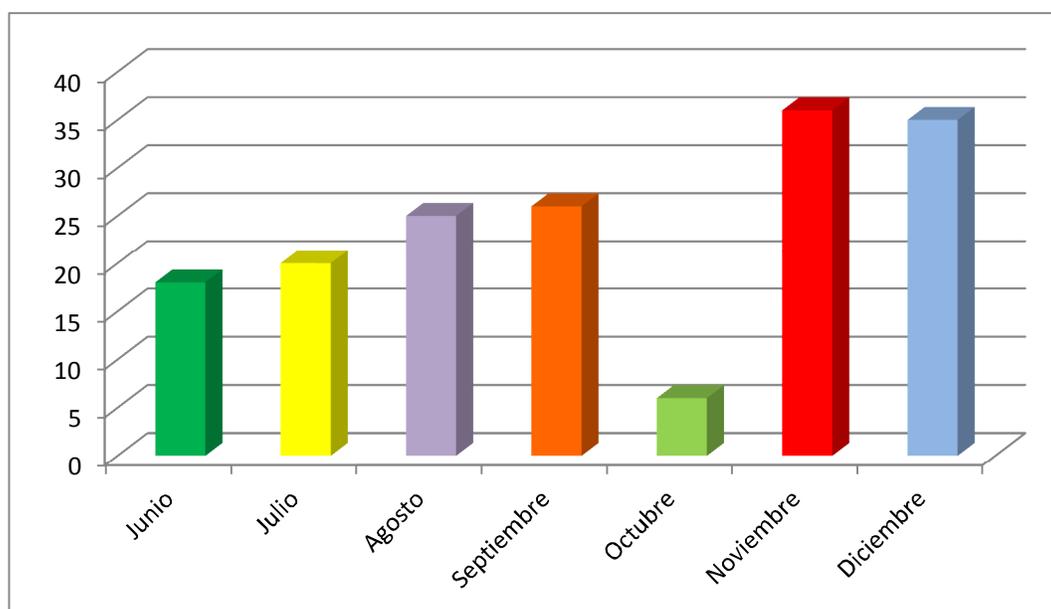
En la Tabla No. 6 y Gráfica No. 1 se presenta la frecuencia de pacientes con prescripción de alimentación parenteral, hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital Regional de Zacapa, comprendidos entre los meses de junio a diciembre de 2013.

**Tabla No. 6** Frecuencia de prescripción de alimentación parenteral, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, de junio a diciembre de 2013

Mes	Pacientes con prescripción de alimentación parenteral	Total de alimentaciones parenterales elaboradas
Junio	3	18
Julio	2	20
Agosto	4	25
Septiembre	3	26
Octubre	1	6
Noviembre	5	36
Diciembre	4	35
TOTAL	22	166

*Fuente: Pacientes registrados en las hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría.*

**Gráfica No. 1** Frecuencia de alimentaciones parenterales elaboradas mensualmente por la Unidad de Nutrición Parenteral, para la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital Regional de Zacapa, durante junio a diciembre de 2013.



*Fuente: Pacientes registrados en las hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2013 en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría.*

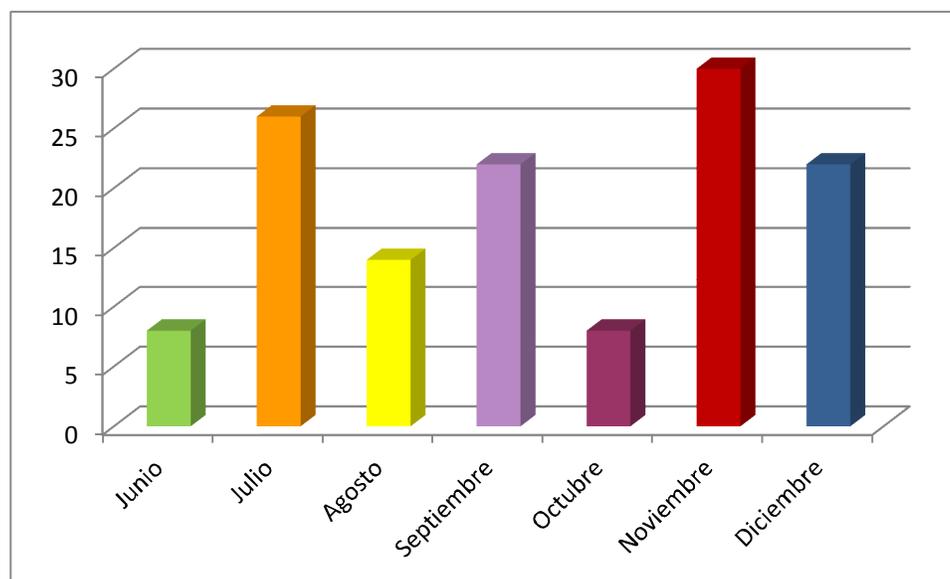
En la Tabla No. 7 y Gráfica No. 2 se presenta la frecuencia de pacientes con prescripción de alimentación parenteral, hospitalizados en la Unidad de Recién Nacidos del Hospital Regional de Zacapa, comprendidos entre los meses de junio a diciembre de 2013.

**Tabla No. 7** Frecuencia de prescripción de alimentación parenteral, en el Servicio de Recién Nacidos, de junio a diciembre de 2013

Mes	Pacientes con prescripción de alimentación parenteral	Total de alimentaciones parenterales elaboradas
Junio	2	8
Julio	4	26
Agosto	2	14
Septiembre	4	22
Octubre	1	8
Noviembre	4	30
Diciembre	3	22
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>130</b>

*Fuente: Pacientes registrados en las hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2013, en el Servicio de Recién Nacidos.*

**Gráfica No. 2** Frecuencia de alimentaciones parenterales elaboradas mensualmente por la Unidad de Nutrición Parenteral, para la Unidad de Recién Nacidos del Hospital Regional de Zacapa, durante junio a diciembre de 2013.



*Fuente: Pacientes registrados en las hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2013, en el Servicio de Recién Nacidos.*

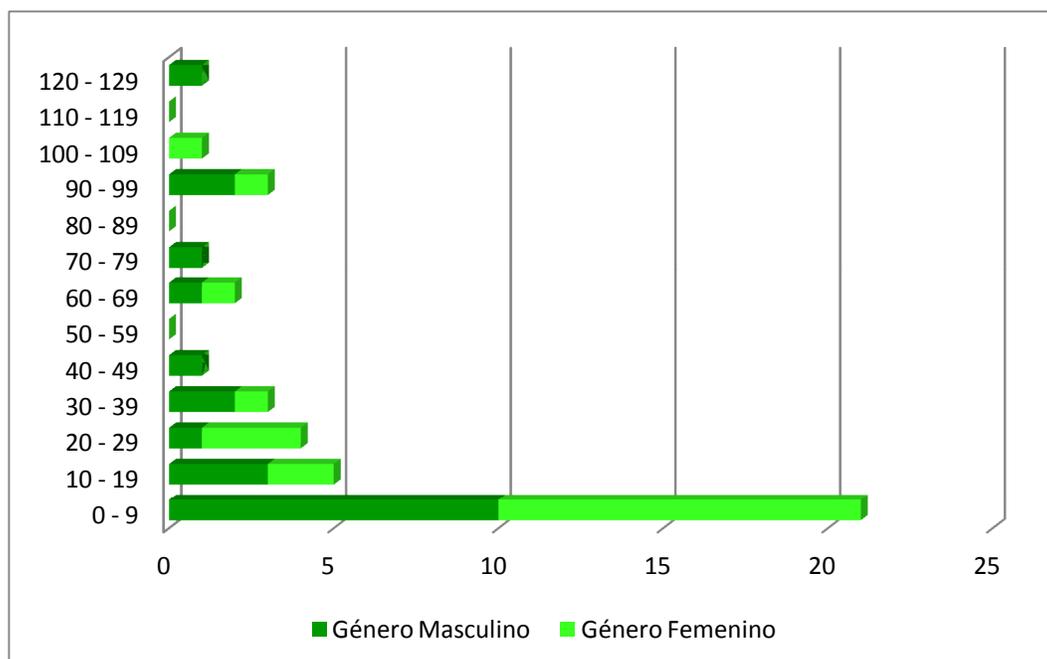
En la Tabla No. 8 y Gráfica No. 3 se presentan los pacientes por edad y género con prescripción de alimentación parenteral en los servicios de Intensivo Pediátrico y Recién Nacidos del Hospital Regional de Zacapa, comprendidos entre los meses de junio a diciembre; siendo el 52% del género masculino y 48% del género femenino. En cuanto a la edad, el 50% de los pacientes está comprendido entre los 0 y 9 días de nacido.

**Tabla No. 8** Pacientes por edad y género, con prescripción de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría del Hospital Regional de Zacapa, durante junio a diciembre de 2,013.

<b>Edad (Días)</b>	<b>Género Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Género Femenino</b>	<b>%</b>
0 - 9	10	45.5%	11	55%
10 - 19	3	13.6%	2	10%
20 - 29	1	4.55%	3	15%
30 - 39	2	9.09%	1	5%
40 - 49	1	4.55%	0	0%
50 - 59	0	0%	0	0%
60 - 69	1	4.55%	1	5%
70 - 79	1	4.55%	0	0%
80 - 89	0	0%	0	0%
90 - 99	2	9.09%	1	5%
100 - 109	0	0%	1	5%
110 - 119	0	0%	0	0%
120 - 129	1	4.55%	0	0%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Pacientes registrados en las hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2013, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos.*

**Gráfica No. 3** Pacientes por edad y género, con prescripción de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos del Hospital Regional de Zacapa, durante junio a diciembre de 2,013.



*Fuente: Pacientes registrados en las hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2013, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos.*

En la Tabla No. 9 y Gráfica No. 4 se presentan los diagnósticos de los pacientes con prescripción de nutrición parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos del Hospital Regional de Zacapa, entre los meses de junio a diciembre de 2013, siendo las Enfermedades Originadas en el Periodo Perinatal (53%) y Enfermedades del Aparato Respiratorio (18%) las de mayor incidencia.

**Tabla No. 9** Diagnósticos de pacientes con prescripción de nutrición parenteral, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, durante junio a diciembre de 2,013.

CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES (CIE-10)		UTIP	RN	TOTAL
<b>A00 - B 99 Ciertas enfermedades Infecciosas y Parasitarias</b>				
A00-A09	<i>Enfermedades Infecciosas Intestinales</i>			
A09	Diarrea y Gastroenteritis	1	0	1
A30-A49	<i>Otras Enfermedades Bacterianas</i>			
A41.9	Septicemia No Especificada	2	3	5
<b>D50-D89 Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos y otros trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad</b>				
D50-D53	<i>Anemias Nutricionales</i>			
D53.9	Anemias Nutricionales sin especificar	1	0	1

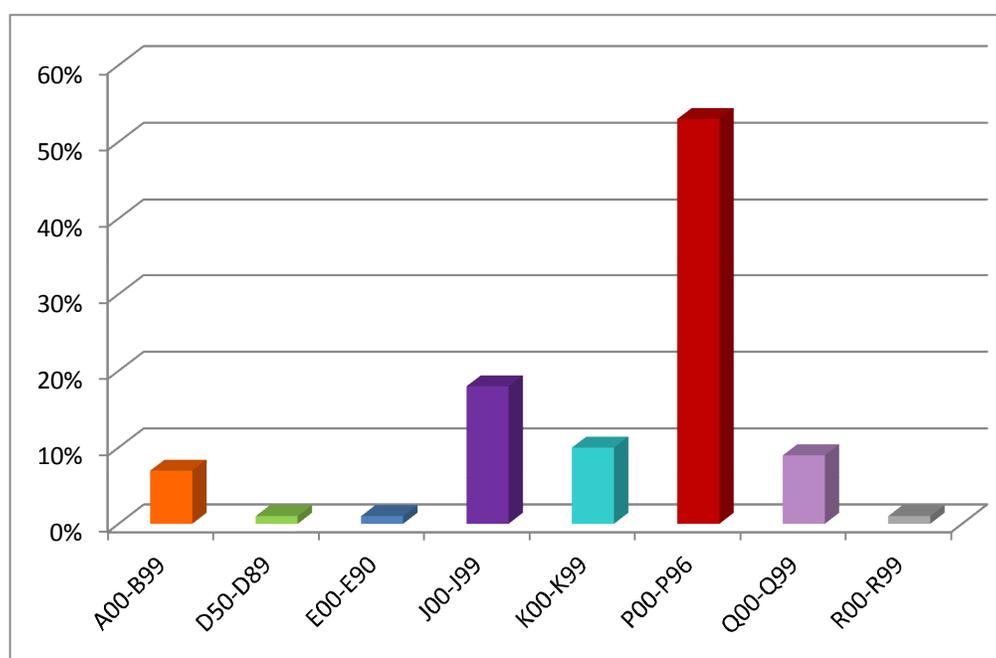
<b>CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES (CIE-10)</b>		<b>UTIP</b>	<b>RN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>E00 - E90 Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas</b>				
<i>E40-E68</i>	<i>Enfermedades Nutricionales</i>			
E46	Malnutrición de proteínas y energía sin especificar	1	0	1
<b>J00 - J99 Enfermedades del sistema respiratorio</b>				
<i>J09-J19</i>	<i>Gripe y Neumonía</i>			
J13	Neumonía debida a <i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	0	1
J15	Neumonía bacterial, no clasificada en otra parte	5	0	5
J18	Neumonía, organismo sin especificar	1	0	1
<i>J20-J22</i>	<i>Enfermedades Respiratorias Inferiores Agudas</i>			
J22	Infección Respiratoria Inferior Aguda	3	0	3
<i>J40-J47</i>	<i>Enfermedades Respiratorias Inferiores Crónicas</i>			
J45	Asma	2	0	2
<i>J95-J99</i>	<i>Otras Enfermedades del Sistema Respiratorio</i>			
J96	Insuficiencia Respiratoria no clasificada en otra parte	2	1	3
<b>K00-K99 Enfermedades del aparato digestivo</b>				
<i>K40-K46</i>	<i>Hernias Abdominales</i>			
K44	Hernia Diafragmática	2	0	2
<i>K90-K93</i>	<i>Otras Enfermedades del Sistema Digestivo</i>			
K90	Malabsorción Intestinal	1	5	6
<b>P00-P96 Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal</b>				
<i>P05-P08</i>	<i>Desordenes Relacionados con el Embarazo</i>			
P07	Trastornos relacionados con duración corta de la gestación y con bajo peso al nacer, no clasificados en otra parte			
P07.0	Peso Extremadamente bajo al nacer	3	5	8
P07.1	Otro peso bajo al nacer	1	4	5
P07.2	Inmaduridad Extrema	2	0	2
P07.3	Otros Recién Nacidos Pretérmino	2	10	12
<i>P20-29</i>	<i>Enfermedades respiratorias y cardíacas durante el periodo perinatal</i>			
P21	Asfixia del Nacimiento	1	2	3
P22	Dificultad respiratoria del recién nacido			
P22.0	Síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido	2	2	4
P23	Neumonía Congénita	1	2	3
P24	Síndromes de Aspiración Neonatal			
P24.0	Aspiración neonatal de meconio	3	0	3
<i>P75-P78</i>	<i>Enfermedades del sistema digestivo del feto y del recién nacido</i>			
P77	Enterocolitis necrotizante del feto y del recién nacido	4	1	5
<b>Q00-Q99 Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas</b>				
<i>Q39-Q45</i>	<i>Otras malformaciones del tracto digestivo</i>			
Q39	Malformaciones congénitas del esófago			
Q39.0	Atresia del esófago sin mención de fístula	1	2	3
Q41	Ausencia, atresia y estenosis congénita del intestino delgado			
Q41.0	Ausencia, atresia y estenosis congénita del duodeno	2	0	2

CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES (CIE-10)		UTIP	RN	TOTAL
Q42	Ausencia, atresia y estenosis congénita del intestino grueso			
Q42.2	Ausencia, atresia y estenosis congénita del ano, con fístula	1	2	3
<b>R00-R99 Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte</b>				
R50-R69	Síntomas generales			
R57	Choque, no clasificado en otra parte			
R57.1	Choque hipovolémico	1	0	1

UTIP= Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría  
RN= Recién Nacidos

Fuente: Pacientes registrados en las Hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2,013, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos.

**Gráfica No. 4** Porcentaje de diagnósticos de prescripción de alimentación parenteral, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, durante junio a diciembre de 2,013



Fuente: Pacientes registrados en las Hojas de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral, de junio a diciembre de 2,013, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos.

## **9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La evidencia científica ha demostrado que la nutrición es esencial para mantener la homeostasis del organismo. En individuos enfermos, sobre todo en estado crítico, la nutrición es fundamental para la recuperación o sostenimiento del paciente, (Lorenzo, 2012, p.222). Cuando el tracto gastrointestinal del paciente no funciona o es incapaz de ingerir por vía oral los nutrientes necesarios, para cubrir sus necesidades nutricionales; el suministro de nutrientes al organismo debe realizarse por el sistema circulatorio, mediante nutrición parenteral (Lorenzo, 2012). En el Hospital Regional de Zacapa, se implementó la Unidad de Nutrición Parenteral la cual comenzó a funcionar en junio de 2013, con el objetivo de mejorar el tratamiento de los pacientes internados en dicho hospital.

Con el objetivo principal de contribuir a mejorar el funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y el manejo del soporte de alimentación parenteral en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, del Hospital Regional de Zacapa; se realizó una evaluación de la implementación de dicha unidad, a los tres y seis meses de funcionamiento; la cual se evaluó en cinco aspectos que implican todo el proceso de soporte nutricional parenteral, los cuales son: Prescripción, Formulación, Elaboración, Administración y Monitoreo.

La primera evaluación se realizó en el mes de septiembre de 2013, ya con tres meses de estar funcionando la Unidad de Nutrición Parenteral, en la Tabla No.1 se presentan los dos problemas encontrados en el aspecto de prescripción, que consisten en: no se cambia de lugar el catéter periférico donde se administra la alimentación parenteral cada 72 horas ni existe un Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral; para lo cual se elaboró e implementó dicho protocolo en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, conjuntamente con los médicos pediatras encargados de dicho servicio. En cuanto a la formulación de alimentación parenteral, no se encontró ningún problema, debido a que se cuenta con un Protocolo de Cálculos de Micro y Macro-nutrientes para alimentación parenteral, el cual fue elaborado por la Licenciada Nutricionista y aprobado por el Jefe de Pediatría de dicho hospital.

En el aspecto de elaboración de alimentación parenteral, se encontró la mayor cantidad de problemas o inconformidades según la lista de cotejo (Ver Tabla No. 2), se evidenció principalmente la falta de Procedimientos Estándar de Operación (PEO $\text{\$}$ ) que indiquen todos los procedimientos a seguir para la elaboración de alimentación parenteral desde el despeje inicial del área donde se elaboran las alimentaciones parenterales, el orden de elaboración, el muestreo microbiológico, etiquetado de las bolsas y el control de calidad a realizarse; para lo

cual se elaboraron cinco PEOs, donde se incluyen los aspectos mencionados anteriormente, estos fueron revisados y aprobados posteriormente (Ver Anexo No. 12)

Así mismo, se hizo evidente la falta de un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral, el cual se elaboró posteriormente y se incluyeron todas las indicaciones, procedimientos y normativas del manejo de la Unidad de Nutrición Parenteral del Hospital Regional de Zacapa (Ver Anexo No. 12); con el objetivo de que su funcionamiento sea óptimo.

En relación a la elaboración de alimentación parenteral, la persona encargada de dicha producción si es un profesional Químico Farmacéutico, el cual fue contratado para dicha área, quién además realiza el monitoreo de la alimentación parenteral y el trabajo administrativo que corresponde a la Unidad de Preparación de Nutrición Parenteral.

En cuanto a las condiciones del área de preparación de alimentación parenteral, se cumplen ciertas condiciones asépticas, como: circulación restringida, paredes y pisos de fácil lavado, pintadas con material epóxico, libre de porosidades, con bordes redondeados, excelente iluminación y con sistema de ventilación, según los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), si cuenta con las 3 áreas importantes: área gris, semigris y blanca o estéril (Gil, A. (2010). pp 143-163); sin embargo el área estéril, no cumple con el equipo mínimo necesario, ya que falta la Campana de Flujo Laminar Horizontal con Filtro HEPA 99.95%; en base a esto se realizó una propuesta a Dirección Ejecutiva y Administrativa del Hospital Regional de Zacapa, para la construcción de un área de preparación de nutrición parenteral, que se encuentre fuera de Sala de Operaciones y con el equipo, materiales y espacio físico necesario (Ver Anexo No. 13).

En la Tabla No. 3 se muestran los problemas encontrados en la administración de alimentación parenteral, principalmente se encontró que no existe un sistema de monitoreo para evaluar que la alimentación parenteral esté correctamente infundida, ni se comunica inmediatamente al médico, cualquier complicación con dicha administración; así como enfermería no cumple ciertos pasos antes de conectar la bolsa de alimentación parenteral. Con el objetivo de estandarizar y normar la forma correcta de conectar la bolsa y administrar la alimentación parenteral, se elaboró un Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral (Ver Anexo No. 14), el cual fue entregado y socializado mediante una capacitación al personal graduado y auxiliar de enfermería.

En relación al monitoreo de la alimentación parenteral (Ver Tabla No. 4), se encontraron dos problemas únicamente, no se verifican reacciones adversas originadas por la administración de alimentación parenteral y no se incluían unos datos en el seguimiento farmacológico; para lo cual se modificó la Hoja de Registro y Seguimiento de Pacientes con Alimentación Parenteral y se estableció que se debe realizar la visita diaria al servicio conjuntamente con el médico pediatra y se deben registrar las reacciones adversas en caso de aparecer.

Las acciones anteriormente mencionadas se implementaron luego de la primera evaluación, durante los meses de septiembre a noviembre de 2013, en diciembre se realizó la segunda evaluación, con el objetivo de verificar que las acciones implementadas hayan solucionado los problemas encontrados en la primera evaluación. En la Tabla No. 5 se presentan los resultados obtenidos en la segunda evaluación y se comparan con los obtenidos en la primera evaluación y la propuesta implementada posteriormente para cada uno; se determinó al finalizar la segunda evaluación que se cumplió el 100% de los aspectos evaluados en Prescripción, Formulación, Elaboración, Administración y Monitoreo de alimentación parenteral.

La propuesta de construcción del área de preparación de nutrición parenteral que fue entregada, no se comenzó a realizar, ya que no se cuenta con los recursos económicos necesarios para dicha construcción, sin embargo la Dirección Ejecutiva y Administrativa del Hospital Regional de Zacapa; mostraron interés en dicha construcción y en gestionar los recursos, para construir dicha área.

Las Tablas No. 6 y No. 7 muestran la frecuencia de prescripción de alimentación parenteral, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, durante los meses de junio a diciembre de 2013; se tuvo un total de 22 pacientes para los cuales se elaboraron 166 alimentaciones parenterales. En el mes de octubre se presentó la menor producción de alimentación parenteral, lo cual se vio aumentado en los meses de noviembre y diciembre debido a que se implementó el Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría, así mismo estos dos meses fueron los que presentaron mayor producción (Ver Gráfica No. 1).

En cuanto al servicio de Recién Nacidos, se tiene un total de 20 pacientes con prescripción de alimentación parenteral (Ver Tabla No. 7), para los cuales se elaboró un total de 130 alimentaciones parenterales; siendo los meses de julio y noviembre, los que presentaron

mayor prescripción de alimentación parenteral (Ver Gráfica No. 2). Respecto a la edad y género de los pacientes con prescripción de alimentación parenteral (Ver Gráfica No. 3), se determinó que el mayor porcentaje de pacientes está comprendido entre 0 . 9 días de edad, correspondiendo al 50% del total de los pacientes. En cuanto al género, el 52% corresponde al género masculino y el 48% al género femenino, por lo que no se observa una notable diferencia entre géneros (Ver Tabla No. 8).

Los diagnósticos con mayor porcentaje de prescripción de nutrición parenteral en los servicios de Intensivo Pediátrico y Recién Nacidos consisten en: Afecciones originadas en el periodo perinatal (53%), Enfermedades del Sistema Respiratorio (18%) y Enfermedades del Aparato Digestivo (10%) (Ver Tabla No. 9 y Gráfica No.4).

## **10. CONCLUSIONES**

- 10.1 Se evaluó el funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral y el manejo del soporte de alimentación parenteral; y se aplicó una serie de acciones que solucionaron los problemas encontrados.
- 10.2 Los principales problemas encontrados en la primera evaluación, consistieron en: falta de un Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral, falta de un Manual de Funcionamiento de Alimentación Parenteral, de Procedimientos Estándar de Operación, de un Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral, de un sistema de monitoreo de la infusión correcta de alimentación parenteral, falta de registro de algunos datos en el seguimiento terapéutico del paciente y el monitoreo de reacciones adversas a la administración de alimentación parenteral; así también la falta de una Campana de Flujo Laminar Horizontal para la elaboración de la alimentación parenteral.
- 10.3 La frecuencia mensual de pacientes con prescripción de alimentación parenteral en los servicios de Intensivo Pediátrico y Recién Nacidos, es de 3 . 4 pacientes en cada servicio, durante los meses de junio a diciembre de 2013; se tuvo un total de 22 y 20 pacientes para los cuales se elaboraron 166 y 130 alimentaciones parenterales, correspondientemente.
- 10.4 La segunda evaluación realizada en el mes de diciembre de 2013, demostró que se cumplió el 100% de los aspectos evaluados en prescripción, formulación, elaboración, administración y monitoreo de alimentación parenteral; por lo que se concluye que las acciones implementadas fueron satisfactorias.
- 10.5 Se elaboró un Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral con todas las indicaciones, procedimientos y normativas del manejo de dicha unidad y cinco Procedimientos Estándar de Operación que incluyen el proceso de despeje inicial del área de preparación, orden de elaboración, muestro microbiológico, control de calidad y etiquetado de las bolsas de alimentación parenteral.
- 10.6 Se elaboró e implementó en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, el Protocolo de Prescripción de Alimentación Parenteral y el Protocolo de Administración de Alimentación Parenteral.

## **11. RECOMENDACIONES**

- 11.1 Elaborar una Hoja de Detección de Reacciones Adversas a la Medicación (RAM), originadas por la administración de alimentación parenteral; e implementar su uso en el monitoreo diario realizado por el Químico Farmacéutico, a los pacientes con prescripción de alimentación parenteral en los servicios del Hospital Regional de Zacapa, para que de esta manera se pueda registrar la detección de RAM, en dicho formato.
- 11.2 Actualizar periódicamente el Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral con modificaciones sobre su contenido; así como aspectos que se consideren necesarios agregarlos a dicho manual. Así mismo actualizar los Procedimientos Estándar de Operación (PEO $\$$ ), con modificaciones a los procedimientos ya establecidos o agregar otros PEO $\$$  que se consideren necesarios.
- 11.3 Se recomienda que la persona que ocupe el puesto de Jefe de la Unidad de Preparación de Nutrición Parenteral en el Hospital Regional de Zacapa, sea siempre un profesional Químico Farmacéutico, quien deberá estar encargado de la preparación de las bolsas de alimentación parenteral, del monitoreo de la administración de nutrición parenteral y del área administrativa, así como de las demás funciones que se especifican en el Manual de Funcionamiento de la Unidad de Nutrición Parenteral.
- 11.4 La evaluación de la implementación de la Unidad de Nutrición Parenteral en pacientes hospitalizados, en la Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría y Recién Nacidos, que se realizó durante junio a diciembre de 2,013, se recomienda que se realice en otros servicios de Pediatría como Cirugía Pediátrica y en adultos como Cirugía de Hombres y Cirugía de Mujeres.
- 11.5 Se recomienda dar seguimiento a la propuesta de construcción del área de alimentación parenteral, que fue entregada a Dirección Ejecutiva y Administrativa del Hospital Regional de Zacapa; para que se concrete dicha construcción y la compra de una Campana de Flujo Laminar Horizontal de Acero Inoxidable con filtro HEPA 99.95%, para que de esta manera se cuente con un área para preparación de alimentación parenteral que cumpla con todos los requerimientos y estándares de un área de preparación de productos estériles.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpers, D., Clouse R. et al. (1988). *Parenteral Nutrition Therapy In: Manual Nutritional Therapeutics*. (2ª ed.) Boston, Estados Unidos de América: Little, Brown and Company.
- American Medical Association, Department of Foods and Nutrition. (1996). Guidelines for Essential Trace Element Preparations for Parenteral Use. *Journal of the American Medical Association*. 241 (1979), 2051. 2054
- Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP). (2007). Normas de Buena Práctica para la Preparación y Administración de Terapia Nutricional Enteral. Recuperado de: <http://www.aanep.com/downloads/normas/4/4.pdf>
- Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP). (2007). Normas de la Buena Práctica Clínica del Soporte Nutricional Artificial (SNA) en Pacientes Adultos Hospitalizados. Recuperado de: [http://www.aanep.com/downloads/normas/1/1\\_capitulo1.pdf](http://www.aanep.com/downloads/normas/1/1_capitulo1.pdf)
- A.S.P.E.N. Board Of Directors (Eds.) (1996). Standards for Nutrition Support Physicians. *Nutrition in Clinical Practice*. 11, 235-242. doi:10.1177/0115426596011006235
- Baker, S. Baker, R. et al (2007). *Pediatric Nutrition Support*. Canadá: Jones and Bartlett Publisher, Inc.
- Beltrán, A. (2000). Cap.123: Nutrición parenteral. De Flores, A. Serrano, A. *Urgencias y Tratamiento del niño grave, Módulo Metabólico y Nutrición*. Madrid, España: Ediciones Ergon
- Birmingham, C.L. (Ed.) (1999). Total Parenteral Nutrition in the Critically ill Patient. *The Lancet*, 353 (9159), 1116-1117
- Binkley, J. (2001). Managing the Adult Parenteral Nutrition Patient. Baxter Healthcare Corporation. Recuperado de: [http://www.baxter.com/doctors/iv-therapies/education/iv\\_therapy\\_CE/monitor\\_adult/monitoradult.html](http://www.baxter.com/doctors/iv-therapies/education/iv_therapy_CE/monitor_adult/monitoradult.html)
- Camposeco, P. (1996). Estudio retrospectivo descriptivo sobre las características clínicas y de monitoreo de la NP, Unidad de Cuidado Crítico del Depto. De Pediatría del Hospital

- General San Juan de Dios de enero 1993 a enero 1996. (Tesis Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala.
- Carcuz, D. (2008). Guía Básica Dirigida a personal de Enfermería y Auxiliares de Enfermería sobre la Compatibilidad y Estabilidad Medicamentosa de Preparados Parenterales previo a su Administración en el Hospital Nacional de Amatitlán. (Tesis Licenciatura en Química Farmacéutica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica. Guatemala.
- Castañeda, A., Dell'Acqua, E. (2012). Implementación de un Manual de Inducción dirigido a los Estudiantes que realizan su EDC Hospitalario de la Carrera de Química Farmacéutica en el área de Nutrición Parenteral. (Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica. Guatemala.
- Cerda, C; Klaassen, J. (2001). Temas de Medicina Interna. Asistencia Nutricional. Recuperado de: <http://escuela.med.puc.cl/publ/TemasMedicinaInterna/nutricion.html>.
- Comité de Educación de FELANPE. (1997). Nutrición Parenteral. De *Manual del Programa de Terapia Nutricional Total*. Bogotá, Colombia.
- Cortés, P. Benavente, J. (2010). Soporte Nutricional, Sesiones de Servicio Pediatría. Recuperado de <http://fpct.es/pdf/soporte%20nutricional.pdf>
- Cruz, C. (1993). Los Carbohidratos en la Nutrición Artificial. De Villazón, A. Arenas, H. *Nutrición Enteral y Parenteral*. México: Nueva Editorial Interamericana.
- Cuellar, L. Martín, M. et al. (2012). Nutrición Parenteral: Vías de Acceso. Capítulo 49. De Román, D., Guerrero D. et al. *Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos
- De Mucha, R. (1993). Nutrición Parenteral Periférica. De Villazón, A. Arenas, H. *Nutrición Enteral y Parenteral*. México: Nueva Editorial Interamericana, McGraw-Hill.
- De Ceano-Vivas, M., Ruzza, F. Nutrición Parenteral: Técnicas. Capítulo 67. De Ruzza, F. *Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos*. (3ª Ed.) Vol. II. Madrid, España: Ediciones Norma - Capitel

- Delgado, N. y López, J. (2005). Fundamentos de Nutrición Parenteral. Bogotá, Colombia: Editorial Médica Panamericana.
- Del Hoyo. L. Serrano, O. et al. (2000). Compatibilidad de Fármacos con Nutrición Parenteral. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Madrid, España.
- Díaz, B. (1994). Lineamientos Generales para el desempeño del Químico Farmacéutico en el Equipo interdisciplinario de Apoyo Nutricional. Experiencia en el Hospital Roosevelt de Guatemala. (Tesis Licenciatura en Química Farmacéutica). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala.
- Dolcourt. J. et.al. (1989). Pediatric Parenteral and Enteral Nutrition. USA:University of UTA.
- Gil, A. (2010) Tratado de Nutrición. 2a ed. Tomo IV. Capítulo 7. Madrid: Editorial Médica Panamericana. Pp. 143-163.
- Gutiérrez, J; Villazón A. (1993). Nutrición Enteral y Parenteral. México: Nueva Editorial Interamericana, McGraw-Hill
- Hernández, R., Agulla, R., Martínez, T. et al. (1996). Estudio prospectivo de las Complicaciones Infecciosas en 63 Recién Nacidos con Catéteres de Silicona finos utilizados para infusión de Nutrición Parenteral. *Anales Españoles de Pediatría*. 45 (Supl.6), 626-630
- Hickey, M. (1992). Parenteral Nutrition Therapy Guidelines, Handbook of Enteral, Parenteral and ARC/AIDS Nutritional Therapy. Estados Unidos
- Labbe, M. (2004). Propuesta de Funcionamiento del Soporte Nutricional Parenteral de Adultos del Hospital General San Juan de Dios. (Tesis de Licenciatura en Nutrición Clínica). Universidad Francisco Marroquín. Escuela de Nutrición. Guatemala
- Meneses, N. (2003). Propuesta de Funcionamiento del Soporte Nutricional Parenteral de Adultos del Hospital General San Juan de Dios. (Tesis de Licenciatura en Nutrición Clínica). Universidad Francisco Marroquín. Escuela de Nutrición. Guatemala
- Ministerio de Salud, República Argentina. (2007). Guía de Práctica Clínica de Soporte Nutricional Enteral y Parenteral en Pacientes Hospitalizados y Domiciliarios, Resolución 1548/2007. Dirección de Calidad de los Servicios de Salud, Programa Nacional de Garantía de la Calidad de la Atención Médica. Recuperado de: [http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres1548\\_2007.pdf](http://www.msal.gov.ar/pngcam/resoluciones/msres1548_2007.pdf)

- Mora, R. (1997). Soporte Nutricional Especial. (2ª Ed.). Colombia: Editorial Panamericana p. 341
- Moreno, J. (2012). Indicaciones y Uso de Nutrición Parenteral en Pediatría. Capítulo 56. De Román, D., Guerrero D. et al. Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos
- Moreno, J. Villares, C., Fernández-Shaw, P. et al. (2002). Nutrición Parenteral en Pediatría. *Anales Españoles de Pediatría*. 57 (Supl 1), 29-33.
- Norma Oficial Mexicana NOM-249-SSA1-2010, Mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas, e instalaciones para su preparación. (2011). Secretaría de Gobernación, Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: <http://dof.gob.mx>
- Noronha, J. (2000). Parenteral Nutrition in Pediatrics. *Journal of Pediatric*. 76 (Supl.3).  
Recuperado de <http://www.aeped.es>
- Olveira, G., Olveira, C. et al. (2012). Soporte Nutricional en el Paciente con Patología Pulmonar, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Fibrosis Quística. Capítulo 35. De Román, D., Guerrero D. et al. Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos
- Planas, M., Sabín, P., (1999). Nutrición Parenteral. Principios e Indicaciones. Capítulo 78. De Hernández R., M. Sastre, A. *Tratado de Nutrición*. Madrid, España: Ediciones Díaz Santos, S.A.
- Sánchez, C. (2004). Propuesta de Manejo de la Nutrición Parenteral en Pacientes Adultos Hospitalizados en el Hospital Regional de Occidente "San Juan de Dios" (Tesis de Licenciatura en Nutrición). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición. Guatemala
- Strausburg, K. (1998). Parenteral Nutrition Admixture. Section III. Chapter 8. De The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual
- Terroba, M., Román, D. et al. (2012) Indicación, Fórmulas, Seguimiento y Complicaciones de la Nutrición Parenteral. Capítulo 50. De Román, D., Guerrero D. et al. Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos

**13. ANEXOS**



Dolores Andrea María Cifuentes Girard  
Autora

Licenciada Eleonora Gaitán Izaguirre M.Sc.  
Asesora

Licenciada Mariela Duarte Aguirre  
Co-Asesora

Licenciada Raquel Azucena Pérez M.A.  
Revisora

Licenciada Lucrecia Martínez de Haase  
Directora de Escuela

Dr. Oscar Cobarr Pinto Ph.D.  
Decano