



**BUAP**



**Facultad de Medicina**

**Hospital General “Dr. Eduardo  
Vázquez Navarro”**

**“APEGO A LAS GUIAS DE  
NUTRICION PARENTERAL EN  
LA UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS NEONATALES”**

**Tesis para obtener el Diploma  
de Especialidad en Pediatría**

**Presenta:**

**Dra. Deisy Herrera Huerta**

---

**Director**

**Dr. Fernando Rosas**

**Romero**

**M.NC. Ethel Lira Marcial**

---

**Asesor**

**Dr. Jorge Manuel Ramírez**

**Sánchez**

---

**H. Puebla de Z. Noviembre 2017**



**HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA  
DR. EDUARDO VAZQUEZ NAVARRO  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE TESIS**

**INSTRUCTIVO:** Este formato será elaborado en original y copia, permaneciendo el original en la Jefatura de Enseñanza y la copia en poder del autor. Conforme avance la investigación, irán apareciendo las firmas de autorización. De faltar algunas firmas no podrá imprimirse la investigación.

- 1) Por medio de la presente me dirijo al comité de investigación del Hospital General "Dr. Eduardo Vázquez Navarro", para informar que me comprometo a dirigir el protocolo denominado APEGO A LAS GUÍAS DE NUTRICIÓN PARENTERAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

Del DR. DEISY HERRERA HUERTA

Fecha: FEBRERO 2017

DR. FERNANDO ROSAS ROMERO  
Nombre y firma del asesor experto de tesis

DR. JORGE MANUEL RAMIREZ SANCHEZ  
Nombre y firma del asesor metodológico

II) Estoy de acuerdo en el contenido, planteamiento y estructuración del protocolo de tesis ya mencionado.

DR. FERNANDO ROSAS ROMERO  
Nombre y firma del asesor experto de tesis

DR. JORGE MANUEL RAMIREZ SANCHEZ  
Nombre y firma del asesor metodológico

III) Estoy de acuerdo en la estructuración y contenido de la tesis titulada.

APEGO A LAS GUÍAS DE NUTRICIÓN PARENTERAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

del DR. DEISY HERRERA HUERTA

Una vez ya habiendo revisado las correcciones pertinentes hechas:

Fecha: AGOSTO 2017

DR. FERNANDO ROSAS ROMERO  
Nombre y firma del asesor experto de tesis

DR. JORGE MANUEL RAMIREZ SANCHEZ  
Nombre y firma del asesor metodológico

IV) Se autoriza impresión de tesis.

NOVIEMBRE 2017

DRA. SANDRA MALDONADO CASTANEDA  
JEFA DE ENSEÑANZA



## Índice

Resumen.....	4
<b>1. Antecedentes.....</b>	<b>5</b>
1.1 Antecedentes generales.....	5
1.2 Antecedentes Específicos .....	9
1.2.1 Equipo de apoyo nutricional.....	10
1.2.2 Soluciones de nutrición parenteral.....	11
1.2.3 Recomendaciones internacionales .....	11
1.2.3.1 Líquidos.....	12
1.2.3.2 Calorías.....	12
1.2.3.3 Carbohidratos.....	13
1.2.3.4 Lípidos.....	14
1.2.3.5 Aminoácidos.....	15
1.2.3.5.1 Glutamina .....	16
1.2.3.6 Hierro y minerales .....	17
1.2.3.6.1 Zinc.....	17
1.2.3.6.2 Calcio .....	17
1.2.3.6.3 Fósforo.....	18
1.2.3.6.4 Magnesio.....	18
1.2.3.7 Vitaminas .....	19
1.2.3.7 RECOMENDACIONES NACIONALES. Guía de práctica clínica Nutrición Parenteral en Pediatría. SSA-121-08.....	19
<b>2. JUSTIFICACION .....</b>	<b>20</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
3.1 Pregunta de investigación .....	22
<b>4. HIPÓTESIS.....</b>	<b>22</b>
4.1 Hipótesis de trabajo.....	22
4.2 Hipótesis de nulidad.....	22
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>

5.1 Objetivo general.....	22
5.2 Objetivos Particulares .....	22
<b>6. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
6.1 Tipo de estudio.....	23
6.2 características del estudio.....	23
6.3. Ubicación.....	23
6.4. Estrategia de trabajo.....	23
6.2 Muestreo: .....	23
6.2.1 Definición de la unidad de población:.....	23
6.2.2 Selección de la muestra: .....	23
6.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo:.....	24
6.3.1 Criterios de inclusión.....	24
<b>6.3.2</b> Criterios de exclusión.....	24
6.3.3 Criterios de eliminación.....	24
6.4.- Diseño y tipo de muestreo.....	24
6.5.- Tamaño de la muestra.....	24
6.6.- Definición de variables y escalas de medición.....	24
6.7 Hoja de recolección de datos.....	26
6.8 Técnica y procedimientos.....	27
6.9.- Análisis de datos.....	28
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>8. DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>10. BIOBLIGRAFÍA.....</b>	<b>38</b>

## **APEGO A LAS GUIAS DE NUTRICION PARENTERAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONTALES**

### **RESUMEN**

**Introducción:** Para lograr un adecuado soporte nutricional del recién nacido crítico, debemos ofrecer este de forma precoz, un soporte metabólico que frene el catabolismo secundario al estrés y el ayuno; enfrentar las disminuidas reservas energéticas con las altas demandas metabólicas. La prescripción y el uso descuidado del soporte nutricional debido a una comprensión inadecuada o mala supervisión, puede desencadenar en complicaciones devastadoras como septicemia y desequilibrios metabólicos.

**Objetivo:** El objetivo del estudio es evaluar el apego a las guías clínicas sobre prescripción de nutrición parenteral (ESPGHAN y ASPEN).

**Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo y homodémico con periodo enero a diciembre de 2016, se registró género, edad e indicación de nutrición parenteral, fecha de inicio y aportes durante la misma, hasta suspenderla o alcanzar requerimientos totales, y se efectuó un análisis del apego a las recomendaciones de las guías clínicas.

**Resultados:** Se incluyeron 30 pacientes, 19 (63.3 %) pretérmino y 11 (36.7%) de término, en los macronutrientes se observó un apego para los carbohidratos, proteínas y lípidos de 5.6 %, 44.1 % y 29.4 % respectivamente y el aporte calórico de 17.5 %. Micronutrientes: Zinc presento un 32.2%, L-Carnitina 64.4. %, Omega 3 18.6 %, MVI (multivitamínico) 33.9 % y Oligoelementos 72.3%.

**Conclusiones:** No existe apego adecuado a las guías de nutrición parenteral en las prescripciones analizadas. Se recomienda para la mejora apegarse de manera fundamental, revisar los trámites establecidos es decir simplificar y agilizarlos; debiendo retomar la revisión de los criterios tanto a los médicos responsables de la unidad como a los médicos becarios para tener una mejor supervisión y apego a las guías.

**Palabras clave:** Nutrición parenteral neonatal, apego, guías de nutrición.

## 1. Antecedentes

### 1.1 Antecedentes generales

La desnutrición origina fracaso terapéutico, aumento de costos y malos resultados de los servicios de salud. Condicionando retraso en el crecimiento, desarrollo y aprendizaje; reduce su capacidad de respuesta adaptativa, regenerativa y de defensa ante diversas agresiones, y contribuye al aumento de morbilidad, mortalidad, estadía y consumo de recursos diagnósticos y terapéuticos. (1)

La nutrición parenteral total posee fundamentos científico-económicos, permite ahorrar costos y mejorar la calidad, con procesos críticos, educación continua y estándares que garantizan una asistencia de salud eficaz, eficiente y efectiva. (2) La nutrición parenteral total puede prevenir o contrarrestar la desnutrición y la morbilidad asociada. Es recomendable, lograr mayor impacto económico con una intervención nutricional precoz. (3) La nutrición parenteral total (NPT) puede definirse como la provisión de nutrición para las necesidades metabólicas y el crecimiento a través de la vía parenteral. El concepto de nutrición parenteral existía en 1660, cuando los aceites y los vinos se administraban por vía intravenosa. (4) Robert Elman en 1937 introdujo el término nutrición parenteral, especificó las indicaciones y ejemplificó sus resultados con glucosa, hidrolizados de proteínas, plasma o sangre; sin embargo persistían los problemas relacionados con la toxicidad de las grasas, los hidrolizados proteicos no estaban exentos de reacciones anafilácticas y la transfusión de soluciones glucosadas hipertónicas por vía periférica sólo era posible con grandes volúmenes de glucosa al 10% con el peligro de desencadenar en corto lapso tromboflebitis graves. (5) En 1960 comienza la era actual, ya que, aunque se reportaban grandes beneficios con el uso de la nutrición parenteral en las situaciones en que no se podía utilizar la vía enteral, lo cierto es que en las épocas iniciales los resultados no fueron exitosos; pero ya en 1968, Dudrick y Wilmore administraron una mezcla hipertónica de glucosa, hidrolizado proteínico, minerales y vitaminas a velocidad constante a través de un catéter en la vena cava superior para utilizar un vaso de gran calibre, con la idea de diluir los

nutrientes en el líquido sin el peligro de dañar los vasos de perfusión. Estos autores lograron con esta técnica de alimentación, que un lactante, casi sin intestino, obtuviera un crecimiento aparentemente normal solo mediante esta vía de administración de los nutrientes. Años después Driscoll en 1968 y Peden en 1972 usaron la técnica de nutrición parenteral en un neonato de bajo peso al nacer. En el mismo año (1972) Cuevas inició investigaciones sobre el uso de nutrición parenteral en un hospital pediátrico de México y los resultados alentaron a los neonatólogos a seguir trabajando en este tema. (6) La historia de las prácticas de alimentación neonatal ha sufrido muchas modificaciones. Siguiendo las recomendaciones nutricionales pasadas, como el ayuno total, se observó poco crecimiento. La evidencia científica actual destaca la importancia de complementar al niño prematuro con suficientes nutrientes no sólo para mejorar la supervivencia, crecimiento y desarrollo neurológico, sino también para asegurar la salud futura y la calidad de vida. (7)

La NP neonatal se apega a los principios fundamentales de la nutrición humana (debe ser completa, equilibrada, suficiente y adecuada) para utilizarse como parte del tratamiento del neonato enfermo, para asegurar la transición adecuada del proceso de crecimiento del período prenatal al postnatal, con una ganancia de peso similar a la tasa de ganancia de peso intrauterina sin sobrecarga metabólica, para mantener o recuperar el estado nutricional y reducir la morbilidad y mortalidad asociada con la desnutrición. (8) Se considera completa si tiene todos los nutrientes necesarios: líquidos, proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, electrolitos y minerales. Equilibrada cuando los nutrientes guardan entre sí las proporciones que han demostrado que son indispensables para el mantenimiento y recuperación de la salud. Es suficiente si llena los requerimientos de cada nutriente y es capaz de promover un adecuado crecimiento y desarrollo. Y finalmente es adecuada si está adaptada a la edad, las condiciones fisiológicas y fisiopatológicas del paciente. (9)

La desnutrición y la deficiencia en los aportes nutricionales son comunes en los niños hospitalizados debido a la disminución de la ingesta de nutrimentos, al ayuno prolongado, a la variación de los requerimientos en las diferentes situaciones de estrés y a trastornos en el metabolismo de los nutrientes. (10). La ingesta de nutrientes en

bebés prematuros de muy bajo peso al nacer resulta con frecuencia insuficiente, por las necesidades energéticas elevadas que estos bebés requieren y la baja tolerancia que ellos presentan. Esta falta de nutrientes se asocia con un déficit en el desarrollo neurológico. Los recién nacidos prematuros necesitan tiempo para comenzar la ingesta enteral, por lo que la NP es ahora un componente básico en la atención a estos niños. (11) Cuanto más prematuro es un recién nacido, más repercusión tiene la restricción de nutrientes y más puede afectar al neurodesarrollo y al crecimiento. Los prematuros nacidos antes de la semana 32 o con menos de 1.500 gramos no toleran por vía enteral durante los primeros días todos los aportes de nutrientes que necesitan, lo que obliga a recurrir al aporte intravenoso total o parcial de agua y nutrientes. La optimización de la nutrición parenteral es una estrategia importante para prevenir la falta de crecimiento postnatal. Un pobre crecimiento en este período afecta al desarrollo cognitivo, mientras que si es rápido, puede tener efectos nocivos sobre los resultados metabólicos. Mantener constante la velocidad de crecimiento orientada a lo largo de la nutrición parenteral de los recién nacidos prematuros es esencial y presenta con frecuencia una gran complejidad. (12)

Según la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN), la nutrición parenteral es una terapia compleja asociada con efectos adversos, e incluso la muerte, cuando no se siguen las pautas de seguridad. Por lo tanto, para una prescripción apropiada y segura, es necesario satisfacer las necesidades de proteínas, energía, macronutrientes, micronutrientes, homeostasis fluida y equilibrio ácido-base. La fórmula de nutrición parenteral puede ser estandarizada o individualizada. En cuanto a la población pediátrica, las formulaciones suelen individualizarse debido a peculiaridades relacionadas con el crecimiento y desarrollo y, en consecuencia, con diferentes demandas nutricionales. Sin embargo, ha habido un número cada vez mayor de estudios sobre nutrición parenteral estandarizada 3 en 1 (industrializados) para los niños. Según Colomb et al y Rigo et al, las ventajas del uso de la solución estandarizada son: reducción del riesgo de infección, disminución de los errores de prescripción y complicaciones causadas por el uso inadecuado de compuestos incompatibles y manejo fácil reportado por profesionales de la salud. (13)

La nutrición parental es una parte esencial de la práctica médica de neonatos críticamente enfermos. Los objetivos principales de la nutrición parenteral son mantener la hidratación y el equilibrio electrolítico, y promover el crecimiento y el neurodesarrollo sin complicaciones adversas. Por una gran cantidad de razones, hasta el 70% de los neonatos de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales reciben nutrición parenteral en algún momento en los Estados Unidos. Sin nutrición parenteral, los niños que son incapaces de consumir suficiente nutrición enteral sucumbirían a la desnutrición, la deshidratación y los trastornos electrolíticos. (14) Los neonatos prematuros en una unidad de cuidados intensivos neonatales dependen completamente de la nutrición parenteral total para una ingesta adecuada de alimentos hasta que la alimentación enteral en cantidades suficientes sea bien tolerada. Por ahora, no hay consenso sobre si las formulaciones individualizadas son superiores a las formulaciones estandarizadas para lograr los objetivos de nutrición parenteral. Además de la formulación, un protocolo de nutrición adecuado, especialmente durante los primeros días de vida, es de gran importancia. (15)

El soporte nutricional otorgado a los recién nacidos pretérmino de muy bajo peso al nacer no sólo debe contemplar las necesidades nutricionales del neonato que le permitan alcanzar un crecimiento lo más similar al intrauterino, sino también debe cuidar el riesgo de sobrealimentación existente debido al gran estado de inmadurez y a las patologías que presenta. Por todo ello, lograr un aporte nutricional adecuado en éstos neonatos resulta un desafío para los profesionales de salud encargados de su cuidado. El éxito de la terapia nutricional brindada al recién nacido pretérmino de muy bajo peso al nacer se refleja en un adecuado crecimiento y en la disminución de complicaciones, resultando, también, en una menor mortalidad. Así, diversos estudios han demostrado que un soporte nutricional precoz y agresivo disminuye la incidencia de prematuros que son dados de alta con un peso para la edad gestacional menor al percentil 10, disminuye las alteraciones neurológicas y el riesgo a desarrollar enfermedades como sepsis, enterocolitis necrotizante y displasia broncopulmonar, todas ellas con una gran influencia en la mortalidad neonatal. Sin embargo, a pesar de

la importancia de una adecuada nutrición en la sobrevivencia del prematuro, son muchos los estudios que aún reportan deficiencias en el tratamiento nutricional. Constan evidencias de que algunos recién nacidos prematuros pueden no crecer adecuadamente. Una de las razones de este pobre crecimiento puede ser que estos bebés reciben nutrición inadecuada en las primeras semanas de vida. (16)

Existen recomendaciones para la ingesta óptima de nutrientes de los recién nacidos prematuros, sin embargo, hay evidencias que estos objetivos no se alcanzan. Lograr la ingesta recomendada de nutrientes en estos niños es un reto importante, y las prácticas de alimentación pueden ser variables. Otro problema frecuentemente encontrado en la práctica de la nutrición parenteral neonatal es la provisión de calorías bajas y el no alcanzar el mínimo requerido de calorías necesarias para el aumento de peso adecuado, y este problema es de gran importancia, dado que la meta más importante para la nutrición parenteral neonatal es maximizar el aumento de peso y proporcionar suficientes calorías y proteínas para construir nuevos tejidos, y para asegurar la provisión de las calorías y proteínas requeridas para esos niños. (17)

## 1.2 Antecedentes Específicos

Los recién nacidos pretérmino, especialmente los prematuros extremos, cuya edad gestacional es inferior a 31 semanas, no pueden cubrir sus necesidades de nutrientes utilizando únicamente la vía enteral, debido a su inmadurez anatómico-funcional y a que tanto el inicio como la continuación de la alimentación enteral está sujeta a incrementos limitados por el riesgo de enterocolitis necrosante. El objetivo nutricional es evitar la desnutrición temprana con el fin de disminuir la morbilidad (infecciones, prolongación de la ventilación mecánica) y la mortalidad. Para lograrlo se debe de iniciar la NP en las primeras horas de vida, si la estabilidad hemodinámica del paciente lo permite, procurando alcanzar pronto niveles de nutrientes similares a los valores intraútero para un feto normal con la misma edad postconcepcional. (8) El 20% de los RNPT presentan en el periodo de desarrollo un peso, longitud y perímetro cefálico 2 ó más desviaciones estándar por debajo de los estándares intrauterinos y son niños que tienen una talla disminuida en relación a su potencial de crecimiento. Si el peso al nacimiento se recupera rápido aumentan las posibilidades de alcanzar un crecimiento lineal, una composición corporal y un desarrollo psicomotor cercanos a los márgenes normales en

niños nacidos a término. La NP debe mantenerse hasta que se proporciona un volumen de alimentación enteral suficiente para lograr un aumento de peso adecuado. (18)

Existen tres tipos de formulaciones nutricionales parenterales: I) Formulaciones industriales farmacéuticas con autorización de comercialización. Estos productos están en línea con los estándares actuales y satisfacen las necesidades de un gran grupo de neonatos prematuros. La adición de nutrientes se permite como se indica en el Resumen de Características del Producto (SMPC), ofreciendo flexibilidad a estos productos. II) Las formulaciones estandarizadas también tienen por objeto satisfacer las necesidades nutricionales de un gran número de niños prematuros. Son preparadas por los farmacéuticos del hospital o proporcionados por un subcontratista farmacéutico de acuerdo con la Farmacopea. III) Las formulaciones individualizadas son compuestas por los farmacéuticos de un hospital o por un fabricante privado, dependiendo de las necesidades individuales de un recién nacido. El inconveniente principal de las formulaciones individualizadas es el tiempo entre la prescripción y la administración parenteral que puede oscilar entre pocas horas hasta 3 días (durante los fines de semana, por ejemplo). También debe enfatizarse que se requiere suficiente conocimiento nutricional para prescribir adecuadamente la nutrición parenteral individualizada. El tiempo de introducción de la nutrición parenteral a menudo se retrasa; la dosis inicial y la tasa diaria de progresión de los macronutrientes, en particular las proteínas y los lípidos, son frecuentemente inferiores a las definidas por las guías. Además de la mayor necesidad de educación y aplicación de las mismas, la disponibilidad limitada o retrasada de soluciones nutricionales parenterales individualizadas, así como las dificultades para ordenar formulaciones individualizadas se identificaron a menudo como razones para el incumplimiento de las mismas. (19)

### 1.2.1 Equipo de apoyo nutricional

La provisión de nutrición parenteral a los niños en el hospital requiere las habilidades de un equipo multidisciplinario de apoyo nutricional. La estandarización del cuidado de la nutrición parenteral y enteral puede reducir la duración de la nutrición parenteral, riesgo de sepsis, acelerar el alta y es una forma rentable de proporcionar nutrición parenteral a largo plazo en comparación con la nutrición parenteral total en el hospital. La nutrición parenteral en el hospital lleva riesgos que amenazan la vida, por lo tanto, se

proporcionan discusión cuidadosa con las familias, un programa de entrenamiento bien organizado, la planificación y el apoyo continuo. Los miembros del equipo principal deben incluir un gastroenterólogo pediátrico, un químico farmacéutico, nutriólogo clínico, un cirujano (o un profesional calificado que proporcione un acceso vascular) y una enfermera especialista.

### 1.2.2 Soluciones de nutrición parenteral

Las soluciones de nutrición parenteral contienen una mezcla equilibrada de aminoácidos esenciales y no esenciales, glucosa, grasa, electrolitos, micronutrientes y vitaminas. La composición electrolítica del régimen de nutrición parenteral debe reflejar los requisitos y las pérdidas de fluidos. Las emulsiones iso-osmóticas lipídicas proporcionan una solución rica en energía con ácidos grasos esenciales (necesaria para el desarrollo de la vía cerebral y visual). Permiten una menor concentración de glucosa para ser utilizado y son menos irritantes para las venas. Se produce una amplia selección de preparaciones en condiciones estériles. Las bolsas estándar de nutrición parenteral son más baratas con menos riesgo de errores de composición, pero con un uso no crítico durante largos períodos, éstas son perjudiciales para el crecimiento y el desarrollo. Las soluciones parenterales a medida pueden gestionar los requisitos para un uso a largo plazo para asegurar una nutrición equilibrada. Las bombas de infusión portátiles permiten una mayor flexibilidad. (20)

### 1.2.3 Recomendaciones internacionales

La terapia con nutrición parenteral dio nacimiento a organizaciones como la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) en 1975, 35 profesionales de la salud dedicados se reunieron en Chicago para crear una asociación interdisciplinaria, fundada con el propósito de proveer nutrición óptima a todas las personas bajo todas las condiciones en todo momento. La Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica Hepatología y Nutrición (ESPGHAN) es una organización multiprofesional cuyo objetivo es promover la salud de los niños con especial atención al tracto gastrointestinal, el hígado y el estado nutricional, a través de la creación de conocimiento, la difusión de información basada en evidencia.

### 1.2.3.1 Líquidos

La revisión sistemática de Cochrane Neonatal Review Group indica que la ingesta de agua restringida aumenta significativamente la pérdida de peso postnatal y reduce significativamente los riesgos de conducto arterioso persistente y enterocolitis necrotizante (21). Con la ingesta restringida de agua, las tendencias se informaron hacia el aumento del riesgo de deshidratación y la reducción de los riesgos de displasia broncopulmonar, hemorragia intracraneal y la muerte, pero estas tendencias no son estadísticamente significativas. El acuerdo consensuado era que las nutriciones parenterales normalizadas nuevas deberían ser formuladas para proporcionar la Ingesta Diaria Recomendada de nutrientes con una ingesta total de agua de 150 ml / kg / día. Existe acuerdo general en el inicio de la ingesta de líquidos parenterales a 60 ml / kg / día con un aumento diario de 20-30 ml / kg / día hasta un máximo promedio de 150 ml / kg / día. Sin embargo, la ingesta inicial de líquidos puede ser mayor en algunos niños con muy bajo peso al nacer debido a la alta pérdida de agua en los primeros días. (22)

### 1.2.3.2 Calorías

El aporte de calorías parenteral recomendada varía de 89 a 120 kcal / kg / día en neonatos prematuros. (23) Las necesidades mínimas de energía se cumplen con 50-60 kcal / kg / día, pero 100-120 kcal / kg / día facilitan la máxima acumulación de proteínas. Un recién nacido que reciba nutrición parenteral necesita menos calorías (90-100 kcal / kg / día) que un recién nacido alimentado enteramente porque no hay pérdida de energía en las heces y hay menos termogénesis. Los ensayos de consumo temprano y/o mayor de energía en recién nacidos prematuros han informado que los recién nacidos con nutrición parenteral hasta 60 kcal / kg / día aumentan hasta 90-108 kcal / kg / día asociados con balance de nitrógeno positivo, glucosa y tolerancia bioquímica y crecimiento. (22)

Tabla 1. Necesidades de calorías Parenteral.

Edad (años)	Kcal/kg/día
Pretérmino	110-120
0-1	90-100

1-7	75-90
7-12	60-75
12-18	30-60

Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 41:S5–S11. November 2005 ESPGHAN. 2. Energy.

### 1.2.3.3 Carbohidratos

La glucosa es la principal fuente de energía y el carbohidrato más utilizado en la nutrición parenteral total. Tiene la ventaja de estar fácilmente disponible para el cerebro. Aunque la fructosa, galactosa, sorbitol, glicerol y el etanol se han utilizado como fuentes de hidratos de carbono, ninguno ha demostrado ser superior a la dextrosa. La dextrosa proporciona 3.4 kcal / g y debe proporcionar 30-35% de las necesidades calóricas diarias. Las tasas de producción de glucosa endógena varían de 5.5 mg / kg / min en recién nacidos sanos a término a 8 mg / kg / min en lactantes de muy bajo peso al nacer. La infusión de glucosa debe coincidir con la producción de glucosa endógena, por lo que se debe proporcionar a los 6 a 8 mg / kg / min después del nacimiento y ajustarse para alcanzar concentraciones de glucosa en la sangre de 45-120 mg / dl. Dado que los lactantes de muy bajo peso al nacer tienen reservas limitadas de carbohidratos, pueden ser necesarias tasas de infusión de glucosa más altas (8 mg / kg / min) para igualar su mayor tasa de producción endógena. Los niños de muy bajo peso al nacer están en riesgo de desarrollar hiperglucemia en los primeros días de vida. Los aumentos lentos en la tasa de infusión de glucosa son mejor tolerados y disminuyen la hiperglucemia. Una tasa de infusión de glucosa más alta puede lograrse incrementando el contenido de dextrosa y / o aumentando la ingesta total de líquidos. Deben proporcionarse concentraciones de dextrosa > 12.5% a través de una línea central. La infusión excesiva de glucosa tiene muchos efectos adversos incluyendo aumento del gasto energético, aumento del consumo de oxígeno, aumento de la osmolalidad sérica, diuresis osmótica, infiltración grasa del hígado y deposición excesiva de grasa. (24)

Tabla 2. Requerimiento de glucosa (25)

EDAD	DOSIS INICIAL mg/kg/minuto g/kg/d	DOSIS MÁXIMA mg/kg/minuto g/kg/d
------	---	--

RNPT	4-8 6-12	6-12 16-18
Lactantes y niños hasta 2 años	5-7 7-0	11-12 16-18
Resto de edades	3-5 4-7	8-10 10-14

#### 1.2.3.4 Lípidos

Las soluciones de lípidos son la fuente de energía de no carbohidratos y deben contribuir al 25-40% de la necesidad calórica total de los pacientes pediátricos en nutrición parenteral. Los lípidos proporcionan 9 kcal/g, más calorías en un volumen inferior y con menor osmolaridad que los carbohidratos. El uso de lípidos en nutrición parenteral reduce la secreción de insulina, la producción de CO<sub>2</sub> y la termogénesis y mejoran el balance neto de nitrógeno. También son una fuente de ácidos grasos esenciales: ácidos grasos omega-6 (ácido linoleico) y ácidos grasos omega-3 (ácidos linolénicos). La oxidación de la grasa depende de varios factores como la energía total, la relación carbohidrato / grasa (si la fuente de carbohidratos aumenta, la oxidación de la grasa se reduce, lo que lleva a la deposición de lípidos). La ingesta de lípidos debe ser de 1-3 g / kg / día y la velocidad máxima de infusión debe ser < 2.5 mg / kg / min. Para evaluar la tolerancia a los lípidos, los niveles de triglicéridos deben ser verificados con cada aumento de 1 g / kg / día de infusión de lípidos y semanalmente después de que se alcanza la dosis máxima. En lactantes prematuros y de término, los triglicéridos deben ser < 250 mg / dl durante la infusión de lípidos, para los niños mayores de hasta 300-400 mg / dl. Existen varias emulsiones lipídicas en el mercado, con una concentración del 10% o del 20%. Los más utilizados son al 20%. Existen algunas condiciones clínicas que requieren precaución con la infusión de lípidos, como insuficiencia hepática o respiratoria, pacientes críticamente enfermos e infecciones

graves, bebés prematuros, trombocitopenia. Un tema controvertido es la suplementación con Carnitina para lactantes en nutrición parenteral con mínima ingesta enteral. La carnitina es un transportador de membrana mitocondrial para ácidos grasos de cadena larga y se complementa exclusivamente con la dieta. Está contenido en leche materna y fórmulas de leche de vaca, pero no en soluciones de nutrición parenteral. Dado que hasta un 50% del déficit de carnitina es bien tolerado y no induce enfermedad, se debe considerar una suplementación de carnitina individualmente. (26)

Tabla 3. Requerimientos de lípidos. (25)

EDAD	APORTES MÁXIMOS g/kg/día	RITMO DE INFUSIÓN g/kg/hora
Lactantes (incluidos RNPT)	3-4	0,13-0,17
Niños	2-3	0,08-0,13

#### 1.2.3.5 Aminoácidos

La nutrición parenteral total agresiva temprana se define cuando se administra un total de 4 g / kg / día de aminoácido a través de una nutrición parenteral normalizada a los neonatos durante la primera semana de vida. La nutrición agresiva y la ingesta óptima de energía tienen un impacto positivo en el crecimiento, la morbilidad pulmonar, reduce el riesgo de enterocolitis necrotizante y disminuye la estancia hospitalaria. Por lo tanto, la nutrición parenteral debe iniciarse tan pronto como sea posible para alcanzar el nivel de glucosa y aumentar la acreción positiva de proteínas. El aumento de la ingesta de proteínas en la primera semana de vida también se asocia con un mejor desarrollo neurológico. Sin embargo, los regímenes nutricionales para alcanzar estos objetivos no

han sido completamente entendidos, por lo tanto, hay variación en los diversos formularios nutricionales parentales. La tasa de acreción de proteína intrauterina ocurre a 2 g / kg / día hasta las 32 semanas de vida y es seguida por 1.8 g / kg / día después. Sin embargo, si a los recién nacidos prematuros se les administra sólo glucosa, perderán más del 1% de las reservas totales de proteínas cada día. En un lactante prematuro, el crecimiento óptimo se logra mediante una ingesta proteica de 3.5 g / kg / día (0.56 g / kg / día de nitrógeno). Los estudios han demostrado que la ingesta de proteínas de hasta 4 g / kg / día es segura. (27)

#### 1.2.3.5.1 Glutamina

En 2005, una revisión sistemática indicó que no hay evidencia de ensayos aleatorios para apoyar el uso rutinario de suplementos de glutamina en prematuros (28). En los recién nacidos prematuros de 4 días, la glutamina adicional no tuvo efecto sobre el equilibrio de la leucina. (29) .La suplementación con glutamina en recién nacidos de muy bajo peso resultó en niveles más altos de glutamina plasmática, pero los niveles de amoníaco no aumentaron (30). No se observó ningún efecto de la suplementación con glutamina sobre la incidencia o mortalidad de la sepsis. Tampoco la glutamina tuvo un efecto sobre la tolerancia de los alimentos enterales, la enterocolitis necrotizante o el crecimiento. (31). Por lo tanto, no hay nuevas pruebas de que la glutamina debe añadirse a las mezclas parenterales para los recién nacidos prematuros.

Tabla 4. Necesidades de aminoácidos (25)

EDAD	grs/kg/día	
	Limites	Recomendaciones
Recién nacido pretérmino	1.5- 4	3.5-4
Recién nacido a término	1.5-3	2.5-3
2 <sup>o</sup> mes a 3 años	1.0-2.5	2.0-2.5
3-5 años	1-0-2.0	1-5-2
6-12 años	1.0-2.0	1-.1.5
Adolescentes	1.0-2.0	1-1.5

#### 1.2.3.6 Hierro y minerales

En los niños que reciben suplementos de hierro a largo plazo en PN, el riesgo de sobrecarga de hierro requiere monitoreo regular del estado de hierro usando ferritina sérica. Se debe administrar suplementos de hierro a los recién nacidos de muy bajo peso al nacer que reciben PN. La dosis de hierro para lactantes y niños de 50-100 mg / kg por día se basa en cálculos extrapolados a partir de estudios que demuestran que dosis más bajas pueden no ser suficientes para mantener el equilibrio de hierro y representan "opinión experta". La dosis en lactantes prematuros puede necesitar ser de 200 mg / kg por día. Durante PN a corto plazo (es decir, 3 semanas) la suplementación de hierro es usualmente innecesaria. La modalidad preferida de administración de hierro es como dosis diarias regulares. La formulación ideal (dextrano, citrato, etc.) no se ha delineado adecuadamente, pero los datos en adultos con respecto al dextrano de hierro muestran que es seguro y eficaz.

##### 1.2.3.6.1 Zinc

Se recomienda el suministro parenteral de zinc en dosis diarias de 450-500 mg / kg / día para los prematuros, 250 mg / kg / día para los lactantes menores de 3 meses, 100 mg / kg / día para los lactantes de 3 meses o más y 50 Mg / kg por día (hasta un máximo de 5.0 mg / día) para niños. Las excesivas pérdidas cutáneas o digestivas de zinc requieren suplementación adicional. (32)

##### 1.2.3.6.2 Calcio

En el recién nacido, el contenido total de Ca en el cuerpo es de alrededor de 28 g con un 98% de hueso. Basándose en las mediciones de la composición corporal, aproximadamente 1 kg de calcio se deposita en el esqueleto entre el nacimiento y la edad adulta. Las tasas de acreción diaria para niños y niñas deben promediar alrededor de 150 y 200 mg de calcio / día, sin embargo, dado que el crecimiento no es uniforme, las tasas de acreción pueden ser tan altas como 400 mg de calcio / día durante la infancia y la pubertad. Un estudio reciente con absorciometría de rayos X de energía dual encontró una tasa promedio de acreción de calcio óseo de 220 mg / d y 317 mg / d en niñas y niños respectivamente durante la pubertad en estadio III (33). La cantidad de calcio dietético necesaria para satisfacer la demanda de crecimiento esquelético y mineralización es mayor que la tasa de acreción teórica debido a la absorción de calcio

incompleta y pérdidas de piel, orina y tracto gastrointestinal. La escasa información disponible sobre las necesidades de calcio en los niños se refleja en una gran variación en las ingestas recomendadas (34), y generalmente se basa en la ingesta oral recomendada de calcio. La administración de calcio intravenoso durante la nutrición parenteral está limitada por la solubilidad.

#### 1.2.3.6.3 Fósforo

El fósforo (P) es un mineral intracelular importante y también crucial para la mineralización del hueso. En los recién nacidos el fósforo total del cuerpo es de alrededor de 16 g (aumentando a 600-900 g en un adulto) con el 80% en el hueso y el 9% en el músculo esquelético. En el riñón 85-90% del fosfato filtrado se reabsorbe. En presencia de una ingesta baja de fosfato, el riñón retiene fosfato y desaparece de la orina. La deficiencia de fosfato puede producir hipercalcemia e hipercalciuria. El consumo excesivo de fosfato puede conducir a hiperfosfatemia, hipocalcemia e hiperparatiroidismo secundario. La deficiencia de fosfato produce desmineralización ósea y raquitismo. La hipofosfatemia extrema puede ser precipitada por la restitución nutricional (síndrome de realimentación) y puede resultar en parálisis muscular, disfunción cardíaca e insuficiencia respiratoria. Los recién nacidos en crecimiento suelen recibir 1,3-3 mmol de calcio / kg al día y 1-2,3 mmol de fósforo / kg al día, con una relación Ca: P (mol / mol) en el rango de 1,3-1,7 (32)

#### 1.2.3.6.4 Magnesio

El magnesio es el cuarto metal más abundante en el cuerpo y el segundo electrólito intracelular más abundante. En el recién nacido el Mg total del cuerpo es de alrededor de 0,8 g (aumentando a 25 g en un adulto) con 60% en el hueso. La importancia fisiológica del magnesio reside en su papel en el desarrollo esquelético y en el mantenimiento del potencial eléctrico en los nervios y las membranas musculares. La homeostasis del calcio es controlada en parte por un Mg que requiere un mecanismo que libere hormona paratiroidea. El Mg plasmático representa sólo el 0,3 al 11% de las reservas corporales totales y la concentración plasmática total de Mg no estima el Mg (35) ionizado por fracciones biológicamente activas. La ingesta inadecuada de Mg, Ca y P puede inducir raquitismo, fracturas, mineralización ósea deteriorada y crecimiento lineal reducido (36).

Tabla. 5 Consumo parenteral recomendado de Ca, P y Mg (32)

Edad	Ca mg(mmol)/kg	P mg(mmol)/kg	Mg mg(mmol)/kg
0–6 m	5(0.2) 32 (0.8)	14 (0.5)	5 (0.2)

### 1.2.3.7 Vitaminas

No se han establecido dosis y condiciones óptimas de infusión de vitaminas en lactantes y niños, Así lo reconoce en sus guías la ESPGHAN y la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN).

### 1.2.3.7 RECOMENDACIONES NACIONALES. Guía de práctica clínica Nutrición Parenteral en Pediatría. SSA-121-08

#### Requerimiento de aminoácidos

g/kg/d	Pretérmino*	Recién nacido a término*	Lactante y preescolar	Escolar	Adolescente
Inicio	2	2	1	1	1
Aumentar	1	1	1	1	1
Límite	3.5	3	1.5-2.5	1.5-2	1-1.5

\*Para este grupo de edad, deberán utilizarse soluciones de aminoácidos enriquecidas con cisteína, histidina y taurina

#### Requerimiento de lípidos

g/kg/d	Recién nacido	Lactante y preescolar	Escolar	Adolescente
Inicio	1	1	1	1
Límite	3.5	3	2.5	2

\*Se prefieren las emulsiones de lípidos al 20%, ya que mejoran el aclaramiento de los triglicéridos y fosfolípidos

#### Requerimientos de glucosa

mg/kg/d	Pretérmino*	Recién nacidos	< 10 kg	10 – 30 kg	> 30 kg

Inicio	4-8	2-4	4-6	4-5	3-4
Aumentar	2	2	2	2	2
Límite	10-15	10-14	10-12	4-6	4-6

\*Recordar que la concentración de glucosa y la osmolaridad de las soluciones deben de ajustarse a la vía de administración para evitar complicaciones. (37)

Se ha realizado en el Hospital Juárez de México un estudio donde se evalúa el apego de las prescripciones de nutrición parenteral a las guías ASPGHAN y ASPEN, entre enero a diciembre de 2012. Se incluyeron aquellas prescripciones de pacientes del área de Pediatría que requirieron nutrición parenteral central por más de cinco días y que no fueran evaluados por la Unidad de Soporte Nutricional, con resultados que muestran que la adherencia a las guías clínicas es insuficiente, menos de la mitad de los pacientes recibieron una prescripción adecuada. (38)

## 2. JUSTIFICACION

En el neonato críticamente enfermo la deprivación de sustratos, la demanda acelerada por el daño y las necesidades metabólicas incrementadas, asociadas con el crecimiento, contribuyen al rápido desarrollo de una desnutrición energético proteica, con disminución de la resistencia orgánica, incremento del riesgo de infecciones y pobre cicatrización, con notable incremento de la morbilidad y mortalidad. (39) El desarrollo alcanzado en el soporte nutricional de neonatos ha influido en los resultados favorables de la morbilidad y mortalidad infantil a esa edad. Pero aún quedan muchas preguntas por contestar en relación con el tiempo de permanencia de la nutrición parenteral total, vías de acceso menos agresivas, nutrientes específicos que deben utilizarse y más aún, preguntas relacionadas con las complicaciones que pueden derivar a largo plazo, de un soporte inadecuado en un ser en plena diferenciación hística. (40)

Para lograr un adecuado soporte nutricional del recién nacido crítico, primero debemos ofrecer este soporte de forma precoz, segundo, tener el concepto de ofrecer soporte

metabólico que frene el catabolismo endógeno secundario al estrés y el ayuno y no provoque sobrecarga sobre las funciones ya alteradas de este paciente. Y tercero, deberá enfrentar las disminuidas reservas energéticas con las altas demandas metabólicas del prematuro. Aún existe inseguridad para utilizar la nutrición parenteral total en algunos servicios de neonatología, al tener en cuenta las complicaciones que se pueden presentar. La nutrición parenteral es cada vez más compleja. El uso descuidado debido a una comprensión inadecuada o mala supervisión, puede resultar en complicaciones devastadoras como septicemia y desequilibrios metabólicos. Para maximizar los beneficios y minimizar las complicaciones, muchos centros médicos han desarrollado un enfoque de equipo para la nutrición parenteral. Sin embargo, en la situación de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez Navarro”, el médico tiene que asumir todos los roles de todo el equipo, con un número de ingresos de 190 la unidad de cuidados intensivos durante el año 2016, de los cuales 56 (30%) requirieron el uso de nutrición parenteral, se solicitaron 700 nutriciones parenterales, por lo que es necesario conocer las prescripciones y apego de estas a las guías con la finalidad de identificar las fallas en su cumplimiento.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar del amplio uso de la administración parenteral de nutrientes en pacientes pediátricos, las expectativas de la terapia a menudo son sobre o subestimadas, debido al uso inapropiado de la nutrición parenteral en pacientes quienes pueden tolerar la administración enteral de nutrientes, o bien por no aportar la nutrición parenteral a pacientes en quienes está indicado. Estas malas interpretaciones pueden ser producto del pobre entendimiento de muchos aspectos de esta técnica. La comprensión de estos problemas es lo que permitirá mejorar la eficacia. Por lo que el objetivo del estudio es evaluar el porcentaje de apego a las guías clínicas sobre prescripción de nutrición parenteral (ASPGHAN y ASPEN) en pacientes de la unidad de cuidados intensivos neonatales.

### 3.1 Pregunta de investigación

**¿Cuál es el apego a las guías clínicas sobre la prescripción de nutrición parenteral total en la Unidad de Cuidados Intensivos neonatales, en el Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez Navarro” en el periodo de enero a diciembre 2016?**

## 4. HIPÓTESIS

### 4.1 Hipótesis de trabajo.

**Ha:** Hay apego a las guías de prescripción de nutrición parenteral total en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez Navarro”

### 4.2 Hipótesis de nulidad.

**H0:** No hay apego a las guías de prescripción de nutrición parenteral total en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez Navarro”

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general.

El objetivo del estudio es evaluar el apego a las guías clínicas sobre prescripción de nutrición parenteral (ESPGHAN y ASPEN) en pacientes de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez Navarro” en el periodo de enero a diciembre de 2016

### 5.2 Objetivos Particulares.

Determinar si el paciente se encuentra en ayuno o no al inicio de la NP

Establecer inicio de la nutrición parenteral.

Clasificar a los neonatos en grupos de género.

Clasificar a la población en estudio en grupos de edad gestacional y posnatal.

Determinar patología de base en quien se indica nutrición parenteral

Medir peso diario, perímetro cefálico semanal y talla.

Determinar las prescripciones diarias de la nutrición parenteral hasta alcanzar los requerimientos totales (aproximado de 5 días)

Determinar si se proporcionan los aportes óptimos de líquidos, calorías, macro y micronutrientes.

Determinar presencia de patologías que disminuya el aporte de la nutrición parenteral.

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS

### 6.1 Tipo de estudio.

Es un estudio de comparación de variables.

### 6.2 características del estudio.

Descriptivo, retrospectivo y unicéntrico.

### 6.3. Ubicación

El presente estudio se llevará a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital General “Dr. Eduardo Vásquez Navarro”, en el periodo de enero a diciembre de 2016.

### 6.4. Estrategia de trabajo.

La estrategia a emplear en el presente proyecto comprende la captación de los datos de la prescripción de nutriciones parenterales totales en la unidad de cuidados intensivos neonatales y luego comprarlas con las guías de prescripción de nutrición parenteral ASPGHAN y ASPEN.

Se registrarán a todos los recién nacidos que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en el periodo de estudio y que requirieron nutrición parenteral.

Se registrará género, semanas de edad gestacional, edad posnatal en días e indicación de nutrición parenteral, fecha de inicio y aportes durante la misma, así como peso, perímetro cefálico y talla registrada. Hasta suspender la Nutrición parenteral o alcanzar requerimientos totales, se registrarán datos y se efectuará un análisis con respecto a las recomendaciones de las guías clínicas.

### 6.2 Muestreo:

#### 6.2.1 Definición de la unidad de población:

#### 6.2.2 Selección de la muestra:

Se seleccionará de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

### 6.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo:

#### 6.3.1 Criterios de inclusión.

- Pacientes atendidos durante el periodo de estudio
- Todos los recién nacidos que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en el periodo de estudio y que requieran nutrición parenteral.
- Recién nacidos con patología quirúrgica.
- Recién nacidos con enfermedades gastrointestinales.
- Recién nacidos prematuro es su primera semana de vida.

#### 6.3.2 Criterios de exclusión.

- Pacientes con expediente clínico incompleto.
- Recién nacidos finados que no hayan podido concluir el estudio.
- Pacientes atendidos fuera del periodo de estudio.

#### 6.3.3 Criterios de eliminación.

- Pacientes que durante el estudio sufran complicaciones por otra patología agregada.

### 6.4.- Diseño y tipo de muestreo.

El muestreo será determinístico, la muestra estará determinada por todos los expedientes que reúnan los criterios de selección, quienes serán incluidos uno tras otro y en forma consecutiva sin ceguedad.

### 6.5.- Tamaño de la muestra.

56 pacientes son los que requirieron nutrición parenteral durante el periodo de estudio, sin embargo tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se cuenta con una muestra de 30 pacientes.

### 6.6.- Definición de variables y escalas de medición.

#### CUADRO DE VARIABLES

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala</b>	<b>Medición</b>
Peso	Numérica	De razón	En gramos.
Perímetro cefálico	Numérica	De razón	En cm.
Edad gestacional	Numérica	De razón	En semanas
Edad en días	Numérica	De razón	En días
Género	Categorica	Nominal	Masculino/femenino

Talla	Numérica	De razón	En cm.
Duración de NPT	Numérica	De razón	En días
Carbohidratos	Numérica	De razón	En gramos.
Proteínas	Numérica	De razón	En gramos.
Lípidos	Numérica	De razón	En gramos.
Electrolitos (Na, K, Ca, Mg)	Numérica	De razón	En miliequivalentes
Oligoelementos	Numérica	De razón	En mililitros
Zinc	Numérica	De razón	En gramos.
Calorías	Numérica	De razón	Kcal
Multivitaminico Ped.	Numérica	De razón	En mililitros
Volumen /LT	Numérica	De razón	En mililitros

**Nutrientes parenterales totales:** La nutrición parenteral es el suministro de nutrientes como: Carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y oligoelementos que se aportan al paciente por vía intravenosa; cuando por sus condiciones de salud no es posible utilizar las vías digestivas normales y con el propósito de conservar o mejorar su estado nutricional.

**Recomendaciones nacionales e internacionales de Nutrientes parenterales totales:** American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). Clinical Guidelines : Nutrition Support of Neonatal.

Guidelines on paediatric parenteral nutrition. European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), supported by the European Society of Paediatric

**Peso:** Medida de fuerza gravitatoria.

**Perímetro cefálico:** Es la medición del perímetro de la cabeza de un niño en su parte más grande. Se mide la distancia que va desde la parte por encima de las cejas y de las orejas y alrededor de la parte posterior de la cabeza.

**Edad gestacional:** La edad gestacional es el término común usado durante el embarazo para describir qué tan avanzado está éste. Se mide en semanas, desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha actual. Un embarazo normal puede ir desde 38 a 42 semanas.

**Edad:** Tiempo transcurrido desde el nacimiento.

**Género:** Identificación en femenino y masculino.

**Talla:** Es la estatura.

#### 6.7 Hoja de recolección de datos.

**Nombre:**

**Edad:**

**Sexo:**

**Diagnostico:**

**Inicio de NPT:**

<b>FECHA</b>							
<b>Ayuno</b>							
<b>Peso</b>							
<b>Talla</b>							
<b>PC</b>							
<b>Carbohidratos</b>							
<b>Proteínas</b>							

<b>Lípidos</b>							
<b>Electrolitos (Na, K, Ca, Mg)</b>							
<b>Oligoelementos</b>							
<b>Multivitamínicos</b>							
<b>Zinc</b>							
<b>Carnitina</b>							
<b>Glutamina</b>							
<b>Omega 3</b>							
<b>Heparina</b>							
<b>Calorías</b>							
<b>Volumen total</b>							

### 6.8 Técnica y procedimientos.

Se tomarán los datos de las variables en estudio de los expedientes de neonatos atendidos en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital General “Dr. Eduardo Vázquez Navarro”, así como de la página de internet del proveedor de las nutriciones SAFE. Los datos de las variables en estudio, se obtendrán, ordenarán y analizarán para luego interpretarlos.

### 6.9.- Análisis de datos.

Se realizara análisis de frecuencia en porcentaje, promedio, desviación estándar. Para el análisis de comparación de grupos entre las distintas variables se aplicara el test de  $\chi^2$ , considerando una significancia estadística  $p < 0.05$ . La captura y análisis de datos se realizara en el programa estadístico PSPP.

## 7. RESULTADOS

Se llevó a cabo el estudio de investigación “APEGO A LAS GUIAS DE PRESCRIPCION DE NUTRICIÓN PARENTERAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES” durante el período de Enero a Diciembre 2016. Se incluyeron 30 pacientes de los cuales 19 (63.3 %) fueron de pretérmino y 11 (36.7%) de término; 17 (56.6 %) femeninos y 13 (43.3 %) fueron masculinos. Con una media para la edad de inicio de la nutrición parenteral de 9.6 días +/- 7.4. Media para la edad gestacional de 32.9 semanas +/- 9.2. 19 (63.3 %) de los pacientes se encontraron en ayuno al inicio de la nutrición parenteral; el 30 % permaneció en ayuno durante todo el tiempo de administración de la nutrición parenteral. Se administraron un total de 177 nutriciones, de las cuales para el aporte de macronutrientes se observó que los carbohidratos en 157 (88.7 %) nutriciones el aporte fue menor, 10 (5.6 %) correspondió a un aporte recomendado por la guías ESPHGAN y 10 (5.6 %) fue mayor. Para las proteínas 74 (41.8 %) tuvieron menor aporte, 78 (44.1 %) fueron aportes recomendados y 25 (14.1%) tuvieron un aporte mayor, siendo de los macronutrientes en el que se presentó mayor apego. En cuanto a los lípidos 125 (70.6 %) fueron con aporte menor al recomendado y 52 (29.4 %) tuvieron adecuado. El aporte calórico el 78.5 % (139) tuvieron un aporte menor al recomendado, el 17.5 % (31) fue el aporte adecuado de acuerdo a las guías y el 4 % (7) tuvieron un aporte mayor. (Tabla 1)

TABLA 1. APORTE DE MACRONUTRIENTES

APORTE DE CARBOHIDRATOS				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	157	88.7	88.7	88.7
Aporte recomendado	10	5.6	5.6	94.4

Mayor aporte	10	5.6	5.6	100.0
Total	177	100.0	100.0	

#### APORTE DE PROTEINAS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	74	41.8	41.8	41.8
Aporte recomendado	78	44.1	44.1	85.9
Mayor aporte	25	14.1	14.1	100.0
Total	177	100.0	100.0	

#### APORTE DE LIPIDOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	125	70.6	70.6	70.6
Aporte recomendado	52	29.4	29.4	100.0
Total	177	100.0	100.0	

#### APORTE DE CALORIAS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	139	78.5	78.5	78.5
Aporte recomendado	31	17.5	17.5	96.0
Mayor aporte	7	4.0	4.0	100.0
Total	177	100.0	100.0	

Tabla realizada por el autor, fuente expediente clínico.

Sobre el aporte de micronutrientes, el Zinc presento en un 67.2 % (119) un aporte menor al recomendado, 32.2% (57) tuvieron un aporte adecuado y 0.6 % (1) un mayor aporte de acuerdo a las guías. Glutamina presentó un 88.7 % (157) menor aporte, 5.6 % (10) un aporte adecuado y 5.6 % (10) con un mayor aporte. En relación a la L-Carnitina el 35.6 % (63) tuvieron menor aporte y el 64.4. % (114) un aporte recomendado. En cuanto al aporte de omega 3, fue adecuado en un 18.6 % de las

nutriciones, menor aporte en el 79.7% y mayor en 1.7%. Del total de MVI (multivitamínico) administrado el 66.1 % (117) correspondió a un aporte menor y el 33.9 % (60) con un aporte adecuado. El aporte de oligoelementos fue en un 72.3% con aportes recomendados por las guías, 17.5% menor y 10.2% mayor aporte. (Tabla2)

TABLA 2. APOORTE DE MICRONUTRIENTES

**APORTE DE ZINC**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	119	67.2	67.2	67.2
Aporte recomendado	57	32.2	32.2	99.4
Mayor aporte	1	.6	.6	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE GLUTAMINA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	110	62.1	62.1	62.1
Aporte recomendado	56	31.6	31.6	93.8
Mayor aporte	11	6.2	6.2	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE GLUTAMINA**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	110	62.1	62.1	62.1
Aporte recomendado	56	31.6	31.6	93.8
Mayor aporte	11	6.2	6.2	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE OMEGA 3**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	141	79.7	79.7	79.7
Aporte recomendado	33	18.6	18.6	98.3
Mayor aporte	3	1.7	1.7	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE MVI**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	117	66.1	66.1	66.1
Aporte recomendado	60	33.9	33.9	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE OLIGOELEMENTOS**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	31	17.5	17.5	17.5
Aporte recomendado	128	72.3	72.3	89.8
Mayor aporte	18	10.2	10.2	100.0
Total	177	100.0	100.0	

Tabla realizada por el autor, fuente expediente clínico.

Los electrolitos que se aportan en la NPT son Sodio (Na), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) encontrando los siguientes resultados: Na el 71.2% con un aporte adecuado y 28.8% con menor aporte. K con un aporte adecuado en un 85.9% y 14.1% con menor aporte al recomendado, siendo los electrolitos que presentan mayor apego a las recomendaciones. Calcio se encontró un 100% con aportes menores a los recomendados. El magnesio se prescribió un aporte menor en 92.1% y 7.9% mayor aporte. (Tabla 3).

TABLA 3. APOORTE DE ELECTROLITOS

**APORTE DE SODIO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Aporte menor	51	28.8	28.8	28.8
Aporte recomendado	126	71.2	71.2	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE POTASIO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Aporte menor	25	14.1	14.1	14.1
Aporte recomendado	152	85.9	85.9	100.0
Total	177	100.0	100.0	

**APORTE DE CALCIO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	177	100.0	100.0	100.0

**APORTE DE MAGNESIO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor aporte	163	92.1	92.1	92.1
Mayor aporte	14	7.9	7.9	100.0
Total	177	100.0	100.0	

Tabla realizada por el autor, fuente expediente clínico.

En relación a los diagnósticos encontrados a los cuales se les administro nutrición parenteral fue en primer lugar Sepsis neonatal con 26.6 % en los pretérmino y 6.6.% en los de término. Síndrome de dificultad respiratoria con un 16.6. % en los de pretérmino. Gastrosquisis con 13.3 % para pretérmino y de término un 3.3. % . Enterocolitis necrotizante con un 13.3% en pretérmino y 3.3 % en de termino. Atresia intestinal con 6.6 % en pacientes de término, y otros diagnósticos con 13.3. % para ambos. Tabla 4.

**TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA**

	Pretérmino	Término
<b>EDAD ( media, DS )</b>	Media de 6.3 +/- 3 días	Media 15.64 +/- 8 días
<b>SEXO</b>		
<b>Femenino</b>	63.2 %	45.5 %
<b>Masculino</b>	36.8 %	54.5 %
<b>DIAGNÓSTICO</b>		
<b>Enterocolitis necrotizante</b>	4 (13.3%)	1(3.3%)
<b>Sind. De dificultad respiratoria</b>	5 (16.6%)	0
<b>Sepsis neonatal</b>	6 (26.6%)	2 (6.6%)
<b>Atresia intestinal</b>	0	2 (6.6 %)
<b>Gastrosquisis</b>	4 (13.3%)	1 (3.3%)
<b>Otro</b>	4 (13,3 %)	4 (13.3%)

Tabla realizada por el autor, fuente expediente clínico.

No se encontró un apego adecuado a las guías de nutrición parenteral ESPGHAN tanto para macronutrientes como micronutrientes, presentando un promedio de 8.7% de apego para el aporte calórico, 2.7% de carbohidratos, 14.6% en lípidos y 21.9% de proteínas en recién nacidos pretérmino y término. Tabla 6.

Tabla 6. Pacientes que recibieron la nutrición parenteral con los macronutrientes y kilocalorías que recomienda la guía de nutrición parenteral.

	Pretérmino	Término
<b>KILOCALORÍAS</b>	17 (9.6%)	14 (7.9 %)
<b>MACRONUTRIENTES</b>		
Hidratos de carbono	4 (2.25 %)	6(3.3 %)
Lípidos	37 (20.9 %)	15(8.4 %)
Proteínas	45(25.4%)	33(18.4 %)

Tabla realizada por el autor, fuente expediente clínico.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante la prueba de Chi cuadrada con índice de confiabilidad de 0.05, lo cual no fue significativo para nuestro estudio por lo que se acepta la hipótesis nula. Tabla 7.

TABLA 7. CHI CUADRADA DE MACRONUTRIENTES

	<b>Chi cuadrada</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>P</b>
<b>KILOCALORIAS</b>	2.5	2	0.27
<b>CARBOHIDRATOS</b>	14	2	0.001
<b>PROTEINAS</b>	74.9	2	0.00
<b>LIPIDOS</b>	0.83	1	0.36

Tabla realizada por el autor, fuente expediente clínico.

## 8. DISCUSIÓN

El objetivo en la alimentación de los RN (recién nacidos) prematuros consiste en mejorar la evolución clínica a un nivel semejante al de los RN sanos a término. Esto es, un ritmo de crecimiento posnatal cercano al ritmo de crecimiento fetal con una composición tisular equiparable y un resultado funcional similar como lo manifiesta el Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas (ESPGHAN – European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition) y el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría. Sin embargo, la eficacia de la alimentación comúnmente se basa en la ganancia ponderal, debido a que al igual que lo encontrado en nuestro estudio, la talla no se mide con regularidad y presenta un amplio rango de precisión al igual que en el perímetro cefálico. Contado únicamente con registro de peso diario.

De acuerdo a los lineamiento de nutrición parenteral, la alimentación de los RN prematuros y de término es prioritaria más aun en el prematuro por las características y las demandas de crecimiento, se ha demostrado que la alimentación debe iniciarse desde las 8hrs y la parenteral con aporte de aminoácidos(8), los aportes de nutrición

parenteral tienen que ir en apego con los aportes que reciben en la vida intrauterina(18), en nuestra unidad hospitalaria estamos observando un retraso en el inicio de la nutrición parenteral de 9.2 días, que esta fuera de los lineamientos internacionales, lo importante en general es efectuar las modificaciones administrativas necesarias para poder generar un acceso más rápido a la nutrición parenteral de los RN. La administración de NPT se fundamenta en la administración especializada de Carbohidratos, proteínas, lípidos y micronutrientes de acuerdo a las necesidades si es paciente pretérmino o de término, de acuerdo a ESPGHAN se deben iniciar incrementos diarios de carbohidratos con la finalidad de alcanzar los requerimientos lo más pronto posible llegando a aportes de 16-18gr/kg, debido a que las tasas de utilización de glucosa por el cerebro son altas, en comparación con otros órganos, a fin de satisfacer las necesidades energéticas para mantener los potenciales neuronales transmembrana, la transmisión sináptica, la síntesis de proteínas para la replicación y migración de las células neuronales, los RN presentan proporciones cerebro/peso corporal más amplias, haciendo que los requerimientos de glucosa y energía también sean altos (44-45) en esta unidad el 88.7% no conto con los aportes necesarios de hidratos de carbono; El aporte de proteínas se ha demostrado de acuerdo con Law K.(27) que en el caso de prematuros se debe iniciar con aportes altos de 4gr/kg, en los de término se recomienda un aporte de 1.5 a 3gr/kg, para tratar de alcanzar un crecimiento semejante al intrauterino. Durante las últimas décadas se ha demostrado que la administración parenteral precoz de aminoácidos puede revertir un balance negativo de nitrógeno o un balance estable de isótopos, lo cual es indicativo de acumulación de proteínas y por lo tanto de crecimiento, incluso con bajos aportes calóricos (46,47) y ha sido relacionada con mejores resultados a nivel del desarrollo neurológico en comparación con lactantes que no recibieron aminoácidos durante los primeros días posnatales (48). Y en el caso de los lípidos los requerimientos también deben alcanzarse de manera rápida con aportes de 2-4gr/kg, deben preferirse emulsiones de lípidos que no estén basadas exclusivamente aceite de soya sobre las emulsiones con base aceite de soya o soya/girasol, debido a que disminuyen e riesgo de sepsis, las emulsiones de lípidos que contienen aceite de pescado son potencialmente útiles para favorecer un estado más adecuado de DHA (ácido docosahexaenoico) sin embargo no se recomienda su uso rutinario debido a que sus

beneficios clínicos y su seguridad no han sido plenamente demostrados en prematuros (41), el tipo de lípidos usado en esta unidad por parte del proveedor únicamente son los lípidos al 20%, pudiendo adicionar un aporte de omega 3, sin embargo se observa que son pocas las nutriciones a las cuales se les adiciona de manera adecuada. El aporte energético debe ser suficiente para mantener el metabolismo basal y el balance neto proteínas/grasa (más las pérdidas menores de calor y pérdidas en las heces): 85 - 95 kcal/kg/día para los alimentados parenteralmente (41), encontrando en nuestro estudio aportes energéticos menores, aunque no se consideró el aporte energético enteral, en los casos de nutrición mixta. Respecto a los micronutrientes el Zinc es fundamental como aporte extraordinario ya que la deficiencia se asocia a riesgo de infecciones, exantema y desarrollo neurológico deficiente, así como un exceso se asocia a deficiencia de cobre (42), en nuestro estudio la mayoría de las nutriciones parenterales se encuentra con un aporte menor. En cuanto a la carnitina la suplementación fue adecuada, sin embargo no se ha demostrado su uso para mejorar la oxidación de los ácidos grasos de cadena larga, la tolerancia a los lípidos y la cetogenia (43). Los electrolitos también son necesarios para el crecimiento. La cantidad es determinada por la tasa de formación de tejido magro. Una tasa promedio de crecimiento de 15 g/kg/día deriva en una acumulación neta de aproximadamente 1.0 - 1.5mmol de Na/kg/día. Una ingesta insuficiente de sodio deriva en deficiencias en el crecimiento longitudinal y la ganancia ponderal en los lactantes prematuros por lo demás sanos. Es razonable estimar cifras similares para el K y el Cl. (49-50) La cantidad recomendada de aporte es de 2 - 3mmol /kg/día (2-3mEq/kg/di) es similar a la que aporta la leche humana, y no varía de un aporte enteral al parenteral, ni se ha observado diferencia en la absorción en RN de término y pretérmino (51). En nuestro estudio se encontró un aporte de Na del 71% y de K del 85% dentro de estas recomendaciones. En relación al Ca y Mg al nacer, los prematuros se encuentran en alto riesgo de alteraciones de la homeostasis mineral, particularmente de hipocalciemia e hipopotasemia. En consecuencia, es necesario un suministro adecuado de Ca inmediatamente después del nacimiento a fin de abatir el riesgo de hipocalciemia de inicio precoz, los aportes de Mg rara vez son indispensables durante los primeros días de vida, excepto cuando la hipomagnesemia se asocia a hipocalciemia refractaria (52). Las recomendaciones recientes (8, 53, 54) indican que, en el primer día de vida, los requerimientos de minerales en la nutrición

parenteral son de 25 - 40 mg/kg/día de Ca (1 mmol/kg/día) y de 0 - 3 mg/kg/día de Mg (0 - 0.12 mmol/kg/día). Posteriormente, la ingesta de Ca puede incrementarse hasta a 65 - 100 mg/kg/día (1.6 - 2.5 mmol/kg/día) y la ingesta de Mg hasta a 7 - 10 mg/kg/día (0.3 - 0.4 mmol/kg/día). Un factor limitante consiste en la relativa inestabilidad de la solubilidad de las sales minerales que restringe la capacidad para proporcionar a los RN un suministro que iguale los requerimientos intrauterinos, dicha limitante también la encontramos en nuestro estudio debido a que no se pueden solicitar aportes mayores de 0.9mmolkgdi de Ca ni Mg por inestabilidad de la mezcla, por lo tanto los aportes de dichos elementos son menores a los recomendados. En cuanto a los multivitamínicos, los preparados multivitamínicos son selectivos y rara vez contienen todas las vitaminas. La evidencia disponible para la ingesta óptima de vitaminas es débil, aunque se estima una dosis de 2-3mlkgdi. (41)

## 9. CONCLUSIONES

La nutrición parenteral con la evidencia clínica observada es una herramienta fundamental en el manejo de los recién nacidos, se cuentan con guías para su adecuada aplicación, sin embargo en este estudio se demostró existe realmente un apego no adecuado a estas, lo que puede afectar a largo plazo en la salud de los RN, para lo cual haría falta hacer estudios de seguimiento sobre el impacto en el desarrollo por la mala aplicación de la misma. Por lo que para mejorar el apego es fundamental revisar los trámites establecidos en las unidades del sector salud para poder tener acceso a nutrición parenteral, es decir simplificar y agilizarlos, y se debe retomar la revisión del conocimiento de guías actualizadas y de los criterios tanto a los médicos responsables de la unidad como a los médicos becarios para tener una mejor supervisión y apego a los lineamie

ntos y conocimiento de las guías internacionales, ya que la guía de NP mexicana para paciente pediátricos su última actualización fue en 2008.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Barreto J. Desnutrición hospitalaria: ¿Causa oculta de fracaso terapéutico y encarecimiento de los servicios de salud?. Rev Cub Alim Nutr 2001;15(1):78-9.
2. Martin A.: The nutrition support team: surviving and thriving in an era of reform. Nutr Clin Pract 1994; 9:221- 5.
3. Ramírez R. Estudio Costo-Beneficio de las estrategias de Nutrición Parenteral Total en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Nacional Dos de Mayo. Rev Horiz Med 2012; 12(4):12-16.
4. Grant JP. Handbook of Total Parenteral Nutrition. W.B. Saunders Co., Philadelphia.1980; 1.
5. Elman R. La alimentación parenteral en cirugía. Ed. Espasa Calpe. Madrid 1948.
6. Valdés Armenteros Reina. Nutrición del Recién Nacido. La Habana: Editorial Ciencias Medicas 2010
7. Ehrenkranz RA. Growth outcomes of very low-birth weight infants in the newborn intensive care unit. Clin Perinatol 2000 Jun; 27 (2): 325-45.
8. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R: 1. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). J Pediatr Gastroenterol Nutr 2005; 41(suppl 2):S1–S87
9. Pedro N. Durán-Bravo, M.D.1, María Pérez-Vásquez. Nutrición Parenteral En El Neonato. *Revista Gastrohnutp Año 2006 Volumen 8 Número 1: 19-34*
10. PAC DE NEONATOLOGIA
11. Aguilar Cordero, M. J., Sánchez López, A. M., Mur Villar, N., Hermoso Rodríguez, E., & Latorre García, J. Efecto de la nutrición sobre el crecimiento y el neurodesarrollo en el recién nacido prematuro: revisión sistemática. (2015).
12. Gruszfeld D, Socha P. Early nutrition and health: short- and long-term outcomes. World Rev Nutr Diet. 2013;108:32-9.
13. Freitas R, Negrão R, et al. Should pediatric parenteral nutrition be individualized? Rev Paul Pediatr. 2014; 32(4):326–332.

14. Calkins K, Venick R, et al. Complications Associated with Parenteral Nutrition in the Neonate. *Clin Perinatol* 2014; 41:331–345.
15. Evering V, Andriessen P, et al. The Effect of Individualized Versus Standardized Parenteral Nutrition on Body Weight in Very Preterm Infants. *J Clin Med Res*. 2017; 9(4):339-344.
16. Vento V, Bellido L, et al. Soporte nutricional y mortalidad en prematuros de la unidad de cuidados intensivos neonatales de un hospital público de Perú: Cohorte retrospectiva. *Archivos de Medicina* 2015; 11(4):1-8.
17. Ragab M, Al-Hindi M, et al. Neonatal parenteral nutrition: Review of the pharmacist role as a prescriber. *Saudi Pharmaceutical Journal* 2014; 10.1016/j.jsps.2014.06.009.
18. Figueras Aloy J, Salvia Roiges MD, Gómez López L, Carbonell Estrach X. Nutrición agresiva del recién nacido de bajo peso extremo. *Rev Esp Pediatr* 2004;60(4):320-324.
19. Lapillonne A, Berleur M, et al. Safety of parenteral nutrition in newborns: Results from a nationwide prospective cohort study. *Clinical Nutrition* 2017; 10.1016/j.clnu.2017.02.002.
20. Protheroe S. Long term parenteral nutrition. *Paediatrics and Child Health* 2015; 10.1016/j.paed.2015.06.006
21. Bell EF, Acarregui MJ: Restricted versus liberal water intake for preventing morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008, 1: CD000503-
22. Bolisetty S, Osborn D, et al. Standardised neonatal parenteral nutrition formulations – an Australasian group consensus 2012. *BMC Pediatrics* 2014; 14(48).
23. Ziegler EE, Carlson SJ: Early nutrition of very low birth weight infants. *J Maternal-Fetal Neonatal Med*. 2009, 22: 191-197.
24. Patel P, Bhatia J. Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine* 2016; 10.1016/j.siny.2016.08.002.
25. De estandarización de la SENPE, G., & de Gastroenterología, C. M. C. S. Documento de consenso nutrición parenteral pediátrica. *Nutr hosp*. Disponible en

[http://www.senpe.com/GRUPOS/estandarizacion/GEP\\_SENPE\\_ConsensoNPP\\_VL.pdf](http://www.senpe.com/GRUPOS/estandarizacion/GEP_SENPE_ConsensoNPP_VL.pdf).

26. Callan J, Salvestrini C. Parenteral Nutrition in paediatrics. *Paediatrics And Child Health* 2013; 23(8):356-361.
27. Law K, Chan L. Early aggressive total parenteral nutrition to premature infants in neonatal intensive care unit (NICU). *Journal of Pediatric Sciences*. 2015; 7:e242.
28. Tubman T, Thompson S, McGuire W. Glutamine supplementation to prevent morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;25:CD001457.
29. des Robert C, Le Bacquer O, Piloquet H, et al. Acute effects of intravenous glutamine supplementation on protein metabolism in very low birth weight infants: a stable isotope study. *Pediatr Res* 2002;51:87–93.
30. Poindexter BB, Ehrenkranz RA, Stoll BJ, et al. Effect of parenteral glutamine supplementation on plasma amino acid concentrations in extremely low-birth-weight infants. *Am J Clin Nutr* 2003;77:737–43.
31. Poindexter BB, Ehrenkranz RA, Stoll BJ, et al. Parenteral glutamine supplementation does not reduce the risk of mortality or late-onset sepsis in extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2004;113:1209–15.
32. Koletzko, B., Krohn, K., Goulet, O., & Shamir, R. (2008). Iron, minerals and trace elements. In *Paediatric Parenteral Nutrition* (pp. 21-27). Karger Publishers.
33. Molgaard C, Thomsen BL, Michaelsen KF. Whole body bone mineral accretion in healthy children and adolescents. *Arch Dis Child* 1999;81:10–5.
34. Evans TJ, Cockburn F. Parenteral feeding. In: McLaren DS, Burman D, Belton NR, et al. *Textbook of Paediatric Nutrition*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1991:342.
35. Maggioni A, Orzalesi M, Mimouni FB. Intravenous correction of neonatal hypomagnesemia: effect on ionized magnesium. *J Pediatr* 1998;132:652–5.
36. Giles MM, Laing IA, Elton RA, et al. Magnesium metabolism in preterm infants: effects of calcium, magnesium, and phosphorus, and of postnatal and gestational age. *J Pediatr* 1990;117: 147–54.

37. Secretaria de Salud. Guía de práctica clínica Nutrición parenteral en pediatría. SSA-121-08
38. Pérez-Cruz, E., & González-Saucedo, K. P. (2016). Evaluación de la adherencia a guías clínicas para la prescripción de nutrición parenteral en pacientes pediátricos. *Revista del Hospital Juárez de México*, 83(1-2), 17-22.
39. Tapia Rombo CA, Rodríguez Méndez J, Alvarez Vázquez E, Salazar Acuña AH. Complicaciones de la nutrición parenteral en el recién nacido. *Boletín Médico Hospital Infantil de México*, 1997; 54 (7): 323-30.
40. González Mustelier, A., Díaz-Argüelles Ramírez-Corría, V., & Porto Rodríguez, S. (2004). Nutrición parenteral precoz en el neonato grave. *Revista Cubana de Pediatría*, 76(2), 0-0.
41. Koletzko B. Poindexter B. Atención nutricional de lactantes prematuros, base científica y lineamientos prácticos. *Revisión mundial de Nutrición y dietética*, ISSN 0084-2230; Vol 110.
42. Hambidge M: Human zinc deficiency. *J Nutr* 2000; 130 (suppl): 1344S-1349S
43. Lewandowski AJ, Lazdam M, Davis E, Kyliantiras I, Diesch J, Francis J, et al: Short-term exposure to exogenous lipids in premature infants and long-term changes in aortic and cardiac function. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2011; 31:2125-2135.
44. Sunehag AL, Haymond MW, Schanler RJ, Reeds PJ, Bier DM: Gluconeogenesis in very low birth weight infants receiving total parenteral nutrition. *Diabetes* 1999; 48: 791–80
45. Bier DM, Leake RD, Haymond MW, Arnold KJ, Gruenke LD, Sperling MA, Kipnis DM: Measurement of 'true' glucose production rates in infancy and childhood with 6,6-dideuteroglucose. *Diabetes* 1977; 26: 1016–1023.
46. Te Braake FW, van den Akker CH, Wattimena DJ, Huijmans JG, van Goudoever JB: Amino acid administration to premature infants directly after birth. *J Pediatr* 2005; 147: 457–461.
47. Van Lingen RA, van Goudoever JB, Luijendijk IH, Wattimena JL, Sauer PJ: Effects of early amino acid administration during total parenteral nutrition on protein metabolism in pre-term infants. *Clin Sci (Lond)* 1992; 82: 199–203.

48. Stephens BE, Walden RV, Gargus RA, et al: Firstweek protein and energy intakes are associated with 18-month developmental outcomes in extremely low birth weight infants. *Pediatrics* 2009; 123: 1337–1343
49. Bower TR, Pringle KC, Soper RT: Sodium deficit causing decreased weight gain and metabolic acidosis in infants with ileostomy. *J Pediatr Surg* 1988; 23:567–572.
50. Haycock GB: The influence of sodium on growth in infancy. *Pediatr Nephrol* 1993; 7: 871–875.
51. Gross SJ: Growth and biochemical response of preterm infants fed human milk or modified infant formula. *N Engl J Med* 1983; 308: 237–241.
52. Rigo J, Mohamed MW, de Curtis M: Disorders of calcium, phosphorus, and magnesium metabolism; in Martin RJ, Fanaroff AA, Walsh MC (eds): *Fanaroff and Martin Neonatal-Perinatal Medicine*, ed 9. St Louis, Elsevier Mosby, 2011, pp 1523–1555.
53. Senterre T, Rigo J: Parenteral nutrition in premature infants: practical aspects to optimize postnatal growth and development (in French). *Arch Pediatr* 2013; 20: 986–993.
54. Fusch C, Bauer K, Böhles HJ, Jochum F, Koletzko B, Krawinkel M, Krohn K, et al; Working Group for Developing the Guidelines for Parenteral Nutrition of the German Society for Nutritional Medicine: Neonatology/paediatrics – guidelines on parenteral nutrition, chapt 13. *Ger Med Sci* 2009; 7:Doc15.