

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral

Adriana Estefanía Santizo Avila



Informe de Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Marzo de 2020



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.127.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Adriana Estefanía Santizo Avila

Registro Académico No.: 200910232

No. de CUI: 2351218190101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **COMPLICACIONES ASOCIADAS AL USO DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL**

Que fue asesorado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas, MSc.

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **julio 2020**.

Guatemala, 03 de junio de 2020.



Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/rdjgs

Guatemala, 15 de enero 2020

Doctor
Oscar Leonel Morales Estrada MSc.
Coordinador Especifico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

Estimado Doctor Morales:

Por este medio informo que he **ASESORADO** a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Adriana Estefanía Santizo Ávila** carne **200910232**, de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **COMPLICACIONES ASOCIADAS AL USO DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Adriana Estefanía Santizo Ávila, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.
Asesor

Guatemala, 15 de enero de 2020

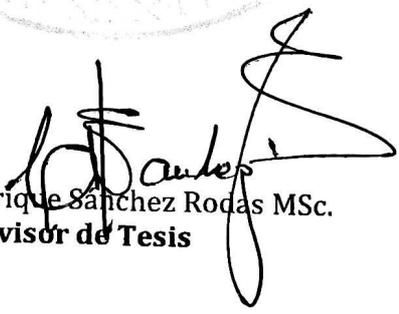
Doctor
Oscar Leonel Morales Estrada MSc.
Coordinador Especifico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

Estimado Doctor Morales:

Por este medio informo que he **REVISADO** a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Adriana Estefanía Santizo Ávila** carne **200910232**, de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **COMPLICACIONES ASOCIADAS AL USO DE ALIMENTACIÓN PARENTERAL**

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. Adriana Estefanía Santizo Ávila ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.
Revisor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.021-2020
11 de febrero 2020

Doctor
Carlos Enrique Sánchez Rodas, MSc.
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital Roosevelt

Doctor Sánchez Rodas:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo se revisó el informe final del médico residente:

Adriana Estefanía Santizo Ávila

Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación

“Complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral”

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Unidad de Investigación de IGP
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc. Archivo

LARC/karín

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala
Tels. 2251-5400 / 2251-5409
Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| RESUMEN | iii |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. ANTECEDENTES | 3 |
| 2.1. Requerimientos nutricionales en el recién nacido..... | 3 |
| 2.2. Acreción de proteínas y energía en el feto | 5 |
| 2.3. Alimentación Parenteral | 7 |
| III. OBJETIVOS..... | 21 |
| 3.1. Objetivo general | 21 |
| 3.2. Objetivos específicos | 21 |
| IV. POBLACIÓN Y MÉTODOS | 22 |
| 4.1. Tipo y diseño de investigación | 22 |
| 4.2. Población | 22 |
| 4.3. Unidad de análisis..... | 22 |
| 4.4. Diseño de muestreo y tamaño de muestra | 23 |
| 4.5. Criterios de selección | 24 |
| 4.6. Operacionalización de variables..... | 25 |
| 4.7. Procedimiento | 34 |
| 4.8. Procedimientos de recolección de datos..... | 34 |
| 4.9. Instrumento de recolección de datos..... | 35 |
| 4.10. Plan de procesamiento y análisis de datos | 35 |
| 4.11. Aspectos éticos | 36 |
| V. RESULTADOS..... | 37 |
| VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS | 43 |
| 6.1. CONCLUSIONES | 47 |
| 6.2. RECOMENDACIONES | 48 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 49 |
| VIII. ANEXOS | 52 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Caracterización sociodemográfica de los pacientes | 37 |
| Tabla 2. Incidencia de complicaciones por el uso de alimentación parenteral | 38 |
| Tabla 3. Riesgo de complicaciones según sexo | 39 |
| Tabla 4. Riesgo de complicaciones metabólicas según al peso al nacer | 39 |
| Tabla 5. Riesgo de complicaciones hepatobiliares según al peso al nacer | 40 |
| Tabla 6. Riesgo de complicaciones metabólicas según edad gestacional | 40 |
| Tabla 7. Riesgo de complicaciones hepatobiliares según edad gestacional | 41 |
| Tabla 8. Riesgo de complicaciones de acuerdo con el aporte proteico | 41 |
| Tabla 9. Riesgo de complicaciones de acuerdo con el aporte de lípidos | 42 |
| Tabla 10. Indicaciones del inicio de la alimentación parenteral | 42 |

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las complicaciones del uso de la alimentación parenteral aumentan la morbimortalidad de pacientes en unidades de neonatología. Estas complicaciones disminuyen con indicaciones terapéuticas adecuadas, preparación óptima y manejo estéril de esta. **OBJETIVO:** Establecer el riesgo de complicaciones metabólicas, hepatobiliares e infecciosas, asociadas al uso de alimentación parenteral en los neonatos del servicio de Mínimo Riesgo. **METODOLOGÍA:** Estudio analítico prospectivo, neonatos pretérmino, a término o con restricción de crecimiento intrauterino, que presenten bajo peso o adecuado peso al nacimiento y que utilicen alimentación parenteral en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt. **RESULTADOS:** De 268 pacientes evaluados, 210 presentaban algún tipo de complicación metabólica, hepatobiliar o infecciosa. Las complicaciones asociadas al uso de la alimentación parenteral más frecuentes eran las metabólicas, destacando la hiperglicemia (59.0%), hipercalemia (41.0%) y la hipernatremia (29.1%); las bacteriemias se observaron en 34.7% de los pacientes y las complicaciones hepatobiliares más frecuentes fueron la elevación de la fosfatasa alcalina (15.3%) y de las transaminasas (14.2%). Las complicaciones metabólicas y hepatobiliares se asociaron a la inadecuación del peso al nacimiento ($p = 0.086$ y $p = 0.119$, respectivamente). En pacientes pretérmino, el riesgo estaba aumentado en 16% en caso de complicaciones metabólicas y en 53% en caso de complicaciones hepatobiliares. Las indicaciones más frecuentes para el inicio de alimentación parenteral fueron la prematurez, el muy bajo peso al nacer y la patología quirúrgica. **CONCLUSIONES:** Los neonatos que reciben alimentación parenteral se ven sometidos a una gran cantidad de complicaciones, sobre todo aquellas de tipo metabólico.

Palabras clave: Alimentación parenteral, complicaciones metabólicas, neonatos, peso al nacer, recién nacidos pretérmino.

I. INTRODUCCION

El estado nutricional del neonato juega un rol importante en la prevención de complicaciones durante este periodo. La nutrición adecuada de los recién nacidos de muy baja edad gestacional o muy bajo peso al nacimiento es difícil de lograr, sin embargo, es crucial para su supervivencia y su evolución a largo plazo (1). Las recomendaciones actuales del comité de nutrición de la Academia Americana de Pediatría es de proveer nutrientes que permitan una tasa de crecimiento postnatal similar a la de un feto normal a la misma edad después del nacimiento, la incidencia del fallo en el crecimiento postnatal y la desnutrición postnatal iatrogénica, continúan siendo un problema no resuelto en el cuidado neonatal, tanto en pacientes sanos como enfermos (2).

La transición de la vida fetal a la vida extrauterina debe ocurrir con la mínima interrupción del crecimiento. La reserva energética al nacer es limitada y la acreción de energía fetal es de aproximadamente 24 Kcal/kg/d entre las 24 y 28 semanas y aumenta a unas 28 Kcal/kg/d para el resto de la gestación. En base a estos valores se puede indicar que un balance energético de alrededor de 25 – 30 Kcal/kg/d es adecuado para el recién nacido prematuro (2). La nutrición parenteral (NP) consiste en la provisión de nutrientes mediante su infusión a una vía venosa a través de catéteres específicos, para cubrir los requerimientos metabólicos y del crecimiento del recién nacido. La NP puede ser utilizada en todo niño desnutrido o con riesgo de desnutrición, para dar cobertura a sus necesidades nutricionales con el objetivo de mantener su salud y/o crecimiento, siempre que sus necesidades no logren ser administradas completamente por vía enteral (3).

Sin embargo, las complicaciones que se han presentado a lo largo del tiempo por el uso de la alimentación parenteral han sido diversas, entre ellas podremos mencionar infecciones asociadas a catéter, complicaciones metabólicas, y hepatobiliares (4). Estas aumentan la estancia hospitalaria del paciente, lo que

resulta en aumento de enfermedades nosocomiales. Estas complicaciones podrían disminuirse si se determinan indicaciones terapéuticas adecuadas, una preparación óptima de alimentación parenteral enfocada en cada paciente y una adecuada administración con material estéril (5).

En el Hospital Roosevelt existe el Protocolo de Alimentación Parenteral Neonatos y Niños que respaldan al médico tratante en cuanto a las indicaciones por las cuales el médico puede indicar la alimentación parenteral y las concentraciones de cada uno de sus componentes (6).

El objetivo de esta investigación tuvo como objetivo principal establecer el riesgo de complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral en los neonatos del servicio de Mínimo Riesgo en el Hospital Roosevelt, estudio que se realizó en el año 2017.

Las complicaciones asociadas al uso de la alimentación parenteral más frecuentes eran las metabólicas, destacando la hiperglicemia (59.0%), hipercalcemia (41.0%) y la hipernatremia (29.1%); las bacteriemias se observaron en 34.7% de los pacientes y las complicaciones hepatobiliares más frecuentes fueron la fosfatasa alcalina elevada (15.3%) y la elevación de transaminasas (14.2%). Las complicaciones metabólicas aumentaron a medida que el peso al nacer era más bajo; teniendo los pacientes con bajo peso al nacer un 3% de mayor riesgo que los pacientes con peso adecuado al nacimiento y los pacientes con muy bajo peso al nacer un 17% de mayor riesgo. Las complicaciones hepatobiliares eran más frecuentes a medida que el peso al nacer era más bajo, aunque la asociación no resultó significativa; con relación a los pacientes con adecuado peso, los pacientes con bajo peso tenían un 11% de mayor riesgo de complicaciones y los pacientes con muy bajo peso un 44% de mayor riesgo. El riesgo de complicaciones metabólicas era un 16% mayor en pacientes pretérmino que los pacientes que nacieron a término. Las complicaciones hepatobiliares eran 53% más probables en pacientes con edad gestacional considerada pretérmino.

II. ANTECEDENTES

2.1. Requerimientos nutricionales en el recién nacido

Los requerimientos nutricionales en el recién nacido se basan en los del crecimiento intrauterino (7). Sin embargo, los recién nacidos prematuros difieren del feto en su fisiología y metabolismo, por lo que este estándar no siempre es adecuado. Además, el estándar es raramente alcanzado en la práctica clínica, con lo que diariamente se busca cumplir este objetivo. Actualmente se sugiere que se tome en consideración no sólo la ganancia de peso sino la ganancia de tejido magro. La composición relativa de ganancia de peso en depósitos de proteínas y grasas depende de la relación entre proteína y energía de la nutrición. Además, se recomienda actualmente tener en cuenta las necesidades para el crecimiento de recuperación (7,8).

El estado nutricional juega un rol importante en la prevención de complicaciones durante el periodo neonatal. La nutrición adecuada de los recién nacidos de muy baja edad gestacional es difícil de lograr, sin embargo, es crucial para su supervivencia y su evolución a largo plazo (1). A pesar de los avances en el cuidado neonatal, se observa una mejoría apenas modesta en el crecimiento postnatal en los recién nacidos de extremadamente bajo peso al nacer en la última década (9). A pesar del reconocimiento de la importancia de una nutrición adecuada y de las recomendaciones actuales del comité de nutrición de la Academia Americana de Pediatría de proveer nutrientes que permitan una tasa de crecimiento postnatal y la composición de peso ganado similar a la de un feto normal a la misma edad después del nacimiento, la incidencia del fallo en el crecimiento postnatal y la desnutrición postnatal iatrogénica continúan siendo un problema no resuelto en el cuidado neonatal, tanto en pacientes sanos como enfermos. La transición de la vida fetal a la vida extrauterina debe ocurrir con la mínima interrupción del crecimiento. La reserva energética al nacer es limitada. Se estima que si no se aportan nutrientes la supervivencia de un recién nacido de término es de

aproximadamente 28 días, un prematuro de 2000 g sobrevivirá unos 10 días y uno de 1000 g. tiene reservas para sobrevivir unos 4 días. Aun cuando se aporte soluciones de dextrosa para aporte energético las pérdidas urinarias que ocurren normalmente en el prematuro lo llevan rápidamente a un déficit proteico. La acreción de energía fetal es de aproximadamente 24 Kcal/kg/día entre las 24 y 28 semanas y aumenta a unas 28 Kcal/kg/día para el resto de la gestación. En base a estos valores se puede extrapolar que un balance energético de alrededor de 25 – 30 Kcal/kg/día es adecuado para el recién nacido prematuro. Con un aporte de 120 Kcal/kg/día la tasa de consumo energético es en promedio de 60 Kcal/kg/día, lo que resulta en un balance positivo neto de energía de aproximadamente 50 Kcal/kg/día, significativamente más que las 25 – 30 Kcal/kg/día alcanzadas en el feto humano. Si bien esto resulta en una tasa de acreción de proteínas similar a la fetal, la tasa de acreción de tejido adiposo es de aproximadamente el doble (2,10).

Recién nacidos que han sufrido restricción del crecimiento intrauterino requieren mayor aporte energético, al igual que aquellos bebés con complicaciones médicas y/o quirúrgicas. Si el aporte proteico no es adecuado el exceso de calorías resultará en deposición de tejido adiposo. Por lo tanto, si la relación de aporte proteico y aporte energético no está en el rango óptimo pueden producirse consecuencias indeseables. Los ácidos grasos esenciales linoleico y linoleico deben ser administrados exógenamente. Su déficit en fetos animales fue asociado a déficit de aprendizaje y alteraciones visuales (2,11). El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica recomienda un aporte de grasas de aproximadamente 40 – 55 % de las calorías totales en los recién nacidos recibiendo alimentación enteral, o 4.4 – 6.0 g por 100 Kcal (3). La nutrición parenteral es un tratamiento utilizado cada vez con más frecuencia, desde su introducción en los años 60, este tratamiento ha salvado miles de vidas, proveyendo nutrientes de forma parenteral; principalmente para ganancia de peso en neonatos prematuros con intestinos inmaduros, en pacientes con fistula gastrointestinal o con síndrome de intestino corto. A pesar de que la alimentación parenteral puede salvar vidas, no está exento de complicaciones, ya que se

pueden presentar muchas complicaciones en su uso a corto a mediano o a largo plazo. Entre sus complicaciones se puede presentar alteraciones en la función hepática, como esteatosis, colestasis, fibrosis y cirrosis; y del sistema biliar como colecistitis alitiásica. Algunos pacientes pueden producir alteraciones hepatobiliares severas que evolucionan incluso a cirrosis biliar. Infecciones asociadas al acceso vascular, complicaciones metabólicas (insuficiencia de administración de nutrientes o sobrealimentación) e infecciones relacionadas al catéter. Dentro de los factores de riesgo para desarrollar alguna complicación por el uso de la alimentación parenteral se encuentra la edad gestacional al nacimiento, el peso al nacer, la composición de la alimentación parenteral y su duración. El ayuno producido por un uso prolongado de la alimentación parenteral puede alterar la barrera intestinal y favorecer el sobrecrecimiento bacteriano. Ello con el objetivo de establecer medidas preventivas previas al nacimiento, y durante la estancia hospitalaria, para evitar el desarrollo de complicaciones por el uso de una alimentación parenteral inadecuada (12–14).

2.2. Acreción de proteínas y energía en el feto

Para la incorporación de nutrientes en el feto humano se describe la composición corporal de un feto de referencia utilizando reportes de la literatura de análisis químicos de fetos a diferentes edades gestacionales, aunque la muestra es mínima es actualmente el método más ampliamente aceptado (2).

La tasa de incorporación fetal de nutrientes y la ganancia de peso se modifican a lo largo de la gestación. La acreción de energía fetal es de aproximadamente 24 Kcal/kg/d entre las 24 y 28 semanas y aumenta a unas 28 Kcal/kg/d para el resto de la gestación. En base a estos valores se puede deducir que un balance energético de alrededor de 25 – 30 Kcal/kg/d es adecuado para el recién nacido prematuro. Sin embargo, es importante recordar que este aporte energético es específico para una tasa de acreción de proteína y grasa. Al comienzo del tercer trimestre la acreción de proteínas es de aproximadamente 2 g/kg/d y declina

levemente durante el resto del embarazo. Por el contrario, la incorporación de tejido graso aumenta gradualmente durante el tercer trimestre. Por lo tanto, la gestación temprana se caracteriza por la incorporación de tejido magro predominantemente, mientras que en la gestación tardía se incorpora más tejido graso y menos tejido magro. Dado que el tejido graso es más denso en calorías que el tejido magro (9 Kcal/g comparado con 1 Kcal/g) la tasa de ganancia de peso disminuye de 18 g/kg/d a las 24 - 28 semanas a 16 g/kg/d a las 32 – 36 semanas de gestación (15,16).

La tasa metabólica de reposo en un neonato prematuro es de aproximadamente 40 Kcal/ kg/día en la primera semana, aumentando a 50 Kcal/kg/día hacia las 2 – 3 semanas, y es más elevado en el recién nacido pequeño para edad gestacional. La energía gastada para la actividad física es muy variable y se estima en un rango entre 3.6 y 19 Kcal/kg/día. La energía gastada en termorregulación debería ser mínima o inexistente en recién nacidos cuidados en un ambiente térmico neutro. Con un aporte de 120 Kcal/kg/día la tasa de consumo energético es en promedio de 60 Kcal/kg/día, lo que resulta en un balance positivo neto de energía de aproximadamente 50 Kcal/kg/día, significativamente más que las 25 – 30 Kcal/kg/día alcanzadas en el feto humano. Si bien esto resulta en una tasa de acreción de proteínas similar a la fetal, la tasa de acreción de tejido adiposo es de aproximadamente el doble. Esto es significativamente diferente de la acreción fetal, aunque es probable que sea aun adecuada dada la necesidad de crecimiento compensatorio en estos bebés. Recién nacidos que han sufrido restricción del crecimiento intrauterino requieren mayor aporte energético, al igual que aquellos bebés con complicaciones médicas y/o quirúrgicas (2).

En el recién nacido de extremado bajo peso al nacer la información disponible es muy escasa, dada la dificultad en llevar a cabo estudios en esta población. En base a los pocos datos disponibles por calorimetría respiratoria se estima que la tasa de consumo de energía en RNEBPN a las 2 – 3 semanas de vida postnatal

es de 60 a 75 Kcal/kg/día. En general, la nutrición parenteral debería proporcionar entre 90 y 100 kcal/kg/día (2,17).

2.3. Alimentación Parenteral

La nutrición parenteral (NP) consiste en la provisión de nutrientes mediante su infusión a una vía venosa a través de catéteres específicos, para cubrir los requerimientos metabólicos y del crecimiento del recién nacido. La NP puede ser utilizada en todo niño desnutrido o con riesgo de desnutrición secundario a una patología digestiva o extradigestiva, aguda o crónica para dar cobertura a sus necesidades nutricionales con el objetivo de mantener su salud y/o crecimiento, siempre que sus necesidades no logren ser administradas completamente por vía enteral. Cuando constituye el único aporte de nutrientes, hablamos de nutrición parenteral total; la nutrición parenteral parcial proporciona tan sólo un complemento al aporte realizado por vía enteral (3).

Las estrategias nutricionales en recién nacidos de muy bajo peso tienen como objetivo conseguir unas tasas de crecimiento equivalentes a las que se producen intraútero considerando la acreción fetal. Los grandes prematuros raramente alcanzan estas velocidades de crecimiento durante su estancia en el hospital. El uso rutinario de nutrición parenteral para cubrir los requerimientos energéticos y nutritivos se inició en 1968 tras haber sido empleada con éxito en un paciente. Estudios controlados aleatorizados han mostrado que los neonatos que reciben nutrición parenteral de forma total o como apoyo de la nutrición enteral ganan más peso y lo hacen de forma más temprana; y que la incidencia de enterocolitis necrotizante en estos niños es significativamente menor. Para alcanzar las metas nutricionales la alimentación parenteral comúnmente debe tener una osmolaridad de 900 mOsm/L; estas son seguras en adultos pero en la población pediátrica la osmolaridad debe de ser de 500 – 700 mOsm/ L (18).

El estándar actual para la nutrición postnatal en pacientes pretérmino es duplicar la tasa de crecimiento fetal in útero, según la academia americana de pediatría, quien establece dicha recomendación desde 1985. La acreción proteica refleja mejor el estado nutricional del paciente que la ganancia de peso. Los neonatos tienen altos recambios de proteínas, síntesis y catabolismo. En diversos estudios reportar que la administración de 3 g/kg/d de aminoácidos inmediatamente en el período postnatal, es seguro, efectivo y mejores resultados (2,19).

2.3.1. Indicaciones

En general está indicada para prevenir o corregir los efectos adversos de la malnutrición en pacientes que no son capaces de obtener aportes suficientes por vía oral o enteral por un periodo de tiempo superior a 5 a 7 días, o antes si el paciente está ya previamente malnutrido (20). Por el contrario, no está indicada en aquellos pacientes con una función intestinal adecuada en los que la nutrición puede llevarse a cabo por vía oral o enteral. En la tabla I señalan las indicaciones de nutrición parenteral más frecuentes en la infancia. La nutrición parenteral no debería instaurarse por periodos inferiores a una semana y debe mantenerse hasta que se consiga una adecuada transición a alimentación enteral (3).

En el Hospital Roosevelt existe el Protocolo de Alimentación Parenteral Neonatos y Niños que respaldan al médico tratante en cuanto a las indicaciones por las cuales el médico puede indicar la alimentación parenteral. Entre estas se mencionan:

- Prematuridad < 30 semanas y/o 1500 gramos.
- Desnutrición fetal.
- Recién nacido o infantes que requieran ayuno por más de 5 días.
- Recién nacidos con intolerancias digestivas o aportes enterales restringidos.
- Malformaciones gastrointestinales (onfalocele, gastrosquisis, atresias, etc).

- Enterocolitis necrotizante
- Intestino corto y síndromes de malabsorción
- Perforación intestinal
- Peritonitis
- Cirugías del tracto gastrointestinal (6).

Cuadro 1.

Indicaciones a corto plazo para el uso de alimentación parenteral.

| | |
|---|--|
| <p>Indicaciones a corto plazo <i>Patología digestiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Intervención quirúrgica <ul style="list-style-type: none"> ○ Resección intestinal ○ Malrotación y vólvulo ○ Trasplantes ○ Alteración de la pared • Malabsorción intestinal <ul style="list-style-type: none"> ○ Enterostomía proximal ○ Diarrea grave prolongada ○ Fístula enterocutánea ○ Algunas inmunodeficiencias • Alteración de la motilidad intestinal <ul style="list-style-type: none"> ○ Peritonitis plástica ○ Enteritis rdica ○ Pseudobstruccin crónica idiopática • Otros <ul style="list-style-type: none"> ○ Reposo del tubo digestivo ○ Enterocolitis necrosante ○ Isquemia intestinal ○ Vómitos incoercibles ○ Sangrado intestinal masivo ○ Enfermedades inflamatorias intestinales ○ leo meconial ○ Insuficiencia hepática o renal grave | <p><i>Patología Extradigestiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Todo tipo de paciente desnutrido o con riesgo de desnutrición secundaria a cualquier patología. • Displasia broncopulmonar • Oxigenación con membrana extracorpórea • Perioperatorio en paciente desnutrido grave • Trasplante de órganos y médula sea • Pacientes en cuidados intensivo con diversas patologías (TCE fase precoz) • Caquexia cardiaca • Insuficiencia renal grave • Inestabilidad hemodinámica grave • Recién nacido prematuro • Errores innatos del metabolismo (debut y descompensaciones) • Pacientes oncológicos con mucositis intensa o trombocitopenia grave (< 25,000) que contraindiquen la alimentación enteral. |
|---|--|

Descripción: En este cuadro se enumeran las principales indicaciones de alimentación parenteral a corto plazo en los pacientes pediátricos. Fuente: Moreno y col (16).

Cuadro 2.

Indicaciones a largo plazo para el uso de alimentación parenteral

Indicaciones a largo plazo

- Fracaso intestinal
 - Pseudoobstrucción crónica idiopática
 - Displasia intestinal
 - Enfermedad por inclusión de microvilli
 - Resección intestinal amplia: Síndrome de intestino corto
- Atrofias rebeldes de la mucosa intestinal con malabsorción grave persistente
Enfermedad de Crohn grave o polintervenida con afectación del crecimiento.

En este cuadro se enumeran las principales indicaciones de alimentación parenteral a largo plazo en los pacientes pediátricos. Fuente: Moreno y col (16).

2.3.2. Composición de alimentación parenteral

2.3.2.1. Líquidos y electrolitos

Los requerimientos varían con la edad, el peso, el estado de hidratación y la enfermedad de base. Hay que tener siempre en cuenta las condiciones que pueden modificar estos requerimientos, por aumento de las necesidades como, por ejemplo, en presencia de fiebre, vómitos o diarrea, anomalías congénitas o por disminución de estas, por ejemplo, en insuficiencia renal o si existen edemas (3).

La adaptación tras el nacimiento puede dividirse en tres fases:

- Fase de transición: oliguria en primeras horas de vida seguida de fase diurética con pérdida de sodio y agua. Generalmente concluye al alcanzar la máxima pérdida de peso (10 % del peso de RN). Se recomienda un aumento gradual del aporte de líquidos, una monitorización cuidadosa de

electrolito se iniciar suplementos de sodio, potasio y cloro en los primeros 3 - 6 días de vida (3).

- Fase intermedia: disminuyen la pérdida de agua por piel, diuresis y natriuresis. Ha concluido la contracción del espacio extracelular de la fase previa. Dura 5 - 15 días y se completa al recuperar el peso al nacimiento. Ganancia ponderal de 20 g/kg/día (3).
- Fase de crecimiento estable: Aumento de peso continuo (20 g/kg/día) con balance positivo de agua y sodio. Los requerimientos hídricos están determinados por factores como la edad gestacional, el tipo de incubadora y los métodos empleados para reducir las pérdidas de agua. El estado de hidratación y los aportes de agua se deben evaluar al menos cada 12 horas durante la primera semana de vida, mediante la valoración de la pérdida de peso, la diuresis y los niveles de electrolitos (3).

2.3.2.2. Aminoácidos

Las necesidades de proteínas varían también con la edad. Los aportes recomendados para garantizar un crecimiento adecuado son 3.0 g/kg/día en recién nacidos pretérmino; 2.5 g/kg/día en lactantes menores de 2 años. Algunos aminoácidos, en especial taurina y cisteína son condicionalmente esenciales en los recién nacidos y lactantes, por lo que es aconsejable el uso de soluciones de aminoácidos específicas para niños, con un mayor contenido de estos aminoácidos (3).

Las proteínas son necesarias para la formación de nuevos tejidos y para su reparación. Por la inmadurez en el metabolismo de los aminoácidos, los recién nacidos prematuros no pueden metabolizar varios de ellos. El excesivo aporte proteico por otro lado puede resultar en un aumento de los niveles de estos aminoácidos, ion hidrógeno y amonio. La estimación de los requerimientos de proteínas está fundamentada en las necesidades de crecimiento fetal a la misma edad gestacional. La tasa de ganancia de peso depende del aporte absoluto

proteico y de energía. La composición relativa de la ganancia de peso como depósito proteico y adiposo depende de la relación entre el aporte proteico y calórico de la dieta. Así, aunque los requerimientos proteicos y energéticos son generalmente considerados por separado los requerimientos proteicos no pueden ser determinados sin considerar el aporte concomitante de energía, y los requerimientos energéticos no pueden ser determinados sin tomar en consideración el aporte proteico simultáneo. Si el aporte energético no es adecuado la utilización de las proteínas no será eficiente resultando en una menor retención de nitrógeno. Por otro lado, si el aporte proteico no es adecuado el exceso de calorías resultará en deposición de tejido adiposo. Por lo tanto, si la relación de aporte proteico y aporte energético no está en el rango óptimo pueden producirse consecuencias indeseables. Por esta razón se recomienda el inicio de aporte proteico de al menos 1.5 g/Kg/día en el primer día de vida y un aumento progresivo de 0.5 a 1 g/Kg/día hasta alcanzar 3.5 a 4 g/Kg/d (3).

2.3.2.3. Aportes Energéticos

Las necesidades de energía también varían considerablemente de un individuo a otro, dependiendo de la edad gestacional, su actividad física y su estado de salud. Para el cálculo de las necesidades energéticas de un niño podemos medir su gasto energético en reposo por medio de una calorimetría indirecta o estimarlo a partir de fórmulas. Las más utilizadas son las de la OMS/FAO/ ONU y las de Schofield. Un método práctico para el cálculo de las necesidades totales utiliza el peso como medida de referencia, de forma similar a como se calculan los requerimientos líquidos: primeros 10 kg, 100 kcal/kg; entre 10 y 20 kg, 1.000 kcal por los primeros 10 kg más 50 kcal/kg por encima de 10, y a partir de 20 kg, 1.500kcal por los primeros 20 kg más 20 kcal/kg por encima de 20. En este cálculo de los requerimientos incluimos las calorías procedentes de las proteínas (3).

2.3.2.4. Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono constituyen una fuente importante de energía rápidamente disponible. Un adecuado aporte de carbohidratos previene el catabolismo de los tejidos corporales. Además, los hidratos de carbono representan una fuente importante de carbono para la síntesis de aminoácidos y ácidos grasos no esenciales. La glucosa es el único hidrato de carbono usado en nutrición parenteral en niños, proporciona en la mayoría de los recién nacidos prematuros la infusión de glucosa recomendada es entre 4 – 6 mg/kg/min. Deben constituir el 50 - 60% del aporte calórico total. Su aporte, en especial en recién nacidos pretérmino, debe ser progresivo para prevenir la hiperglucemia. Excepto en este grupo de edad, es excepcional la necesidad de aportar insulina para el control de la glucemia. No se debe sobrepasar la capacidad oxidativa máxima que en recién nacidos es de 12.5 mg/kg/minuto (3).

2.3.2.5. Lípidos

Poseen el poder de producción de calor más alto (9 kcal/g) y una osmolaridad baja, por lo que pueden administrarse por vía periférica. Su uso previene además el déficit de ácidos grasos esenciales. Los lípidos pueden administrarse en perfusión separada del resto de los nutrientes o en una mezcla con aminoácidos y dextrosa, previa comprobación de su estabilidad. Proporcionan habitualmente el 30 % del aporte calórico total, pero en caso de necesidad pueden alcanzar el 50%. Se dispone de distintos tipos de soluciones lipídicas que pueden emplearse en pediatría: triglicéridos de cadena larga (LCT al 20 % o al 30 %); mezclas físicas de LCT y triglicéridos de cadena media (MCT) al 50 %, soluciones conteniendo ácido oleico o mezclas estructuradas que incluyen también ω -3 (3).

Los lípidos proveen una fuente concentrada de energía y son además necesarios para aportar ácidos grasos esenciales como se mencionó anteriormente. Los lípidos son un importante componente de los fosfolípidos, esenciales para la

función celular, y para una variedad de metabolitos bioactivos, incluidos surfactante y prostaglandinas. Los ácidos grasos esenciales linoleico y linolénico deben ser administrados exógenamente. Su déficit en fetos animales fue asociado a déficit de aprendizaje y alteraciones visuales. El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica recomienda un aporte de grasas de aproximadamente 40 – 55 % de las calorías totales en los recién nacidos recibiendo alimentación enteral, o 4.4 – 6.0 g por 100 Kcal. Además recomienda un aporte de ácido linoleico de 4.5 – 10.8 % del total de energía contenida en las fórmulas y una relación de ácido linoleico: linolénico de 5:1 a 15:1 (3).

La carnitina facilita el transporte de ácidos grasos de cadena larga a través de la membrana mitocondrial y es por lo tanto esencial para la oxidación de ácidos grasos para la producción de energía en el miocardio y músculo esquelético. El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica recomienda que las fórmulas infantiles contengan al menos 7.5 mmol de carnitina por cada 100 Kcal, similar al aporte disponible en la leche humana. Carnitina se agrega a algunas de los preparados de nutrición parenteral. Sin embargo, no hay evidencia clínica que el suplemento de carnitina en los líquidos de nutrición parenteral tenga ningún beneficio fisiológico (3).

2.3.2.6. Oligoelementos

Los oligoelementos o elementos traza son parte, generalmente, de muchas enzimas. Es recomendable la inclusión rutinaria de cinc, cobre, selenio, cromo y manganeso para evitarlas deficiencias. En caso de existir colestasis, el cobre y el manganeso deben administrarse con cautela. Si existe insuficiencia renal, deben reducirse los aportes de selenio y cromo. La adición de hierro a las soluciones de NP es controvertida (3).

2.3.2.7. Minerales

Aunque las cantidades totales de calcio y fósforo están limitadas por su solubilidad, el empleo de fuentes orgánicas de fosfato (glicerofosfato sódico) han permitido aportes mayores de calcio y fósforo con bajo riesgo de precipitación.

Calcio y fósforo son los mayores constituyentes del tejido óseo. Magnesio es también importante en el hueso, pero se encuentra en mayor cantidad en músculo y líquido intracelular. La incorporación de calcio y fósforo aumenta exponencialmente en el feto a partir de las 24 semanas de gestación (3).

Aproximadamente el 80 % de estos minerales se depositan en el feto entre las 25 semanas de gestación y el término, con un pico de incorporación entre las semanas 36 y 38 de gestación. En humanos, la relación entre la masa de calcio y fósforo en el hueso es de 2:1 y la relación nitrógeno a fósforo en el organismo completo es de 17:1 y permanece constante durante todas las edades de la vida.

El aporte temprano de estos minerales es muy importante para prevenir osteopenia en el prematuro. Sin embargo, en recién nacidos prematuros recibiendo alimentación parenteral es muy difícil alcanzar los altos aportes recomendados (52 - 89 mg/kg/d de calcio, 39 – 67 mg/kg/d de fósforo, con una relación de Ca:F entre 1.7 – 2:1) en las primeras semanas de vida (3).

2.3.3. Administración de la alimentación parenteral

Para principiar todas las soluciones deben ser preparadas en condiciones de estricta asepsia utilizando una campana de flujo laminar y paso por un filtro de 0.22 micras antes de su envío a la planta. La solubilidad del calcio y del fósforo depende del resto de componentes de la infusión y del orden en el que éstos hayan sido mezclados. Debido a la baja solubilidad de producto calcio-fósforo, el sistema de una sola bolsa (glucosa, aminoácidos y lípidos en el mismo preparado) no es adecuado para proporcionar las cantidades de estos minerales necesarias para prevenir la osteopenia y el raquitismo en los prematuros extremos. Los

glicerofosfatos, al mantenerse estables en solución, pueden permitir un mayor aporte de calcio y fósforo. Se necesita una bomba de infusión para mantener una tasa constante de administración de la solución de parenteral. Una segunda bomba de infusión infunde los lípidos a través de una conexión en Y próxima al catéter intravascular. Es importante minimizar la mezcla de los lípidos con el calcio y la heparina porque esto aumenta el riesgo de formación de cristales de calcio y fósforo (3).

La prescripción de la nutrición parenteral deberá centralizarse a través de un equipo multidisciplinario de soporte nutricional. Pueden utilizarse soluciones estandarizadas o individualizadas de acuerdo con el peso y la edad, con la ayuda de un programa informático. Un impreso de prescripción bien diseñado y la informatización de la prescripción disminuye la incidencia de equivocaciones y aumenta la eficiencia del procedimiento. La elaboración se realiza en los servicios de farmacia en cámaras de flujo laminar donde se traducen los gramos de glucosa, lípidos, etc., en volúmenes de las soluciones específicas. Las mezclas ternarias (glucosa, aminoácidos y lípidos en la misma bolsa), necesitan menor manipulación, y son peor caldo de cultivo para microorganismos que la administración de lípidos separados. Por estas razones, si la estabilidad de la emulsión lo permite, es la forma ideal de administración. La presencia de heparina en las soluciones facilita la coalescencia de partículas de grasa en presencia de calcio por lo que su uso rutinario no está recomendado (3).

2.3.3.1. Acceso vascular

La nutrición parenteral puede administrarse a través de una vía venosa periférica o de un catéter venoso central (CVC). La elección dependerá del tiempo previsto de tratamiento, de los requerimientos nutricionales del paciente y de los accesos vasculares disponibles. Los accesos venosos periféricos son de corta duración, y permiten soluciones con una osmolaridad máxima de 600 - 800 mOsm y concentraciones de glucosa inferiores al 10 %. La NP por vía periférica se utiliza,

sólo como medida temporal, cuando los requerimientos del paciente son bajos por ser un complemento de la nutrición enteral o porque no se pueden lograr accesos venosos centrales. Para la administración de nutrición parenteral completa se requiere un catéter venoso central que se inserta percutáneamente en la vena yugular interna, subclavia o femoral, mediante técnica aséptica, o bien puede utilizarse un catéter fino de silicona que se inserta a través de la canulación de una vía periférica y se avanza hasta alcanzar la cava superior o inferior (catéteres epicutáneos, drums). En neonatos pueden utilizarse de forma excepcional los catéteres umbilicales son útiles para el acceso vascular intermitente, sin embargo, la necesidad de punción limita su uso en nutrición parenteral. Siempre debe confirmarse radiológicamente la posición de la vía central fuera del saco pericárdico para evitar el riesgo de taponamiento cardiaco. El diámetro del CVC debe ser el más pequeño posible para minimizar el riesgo de lesión de la vena (21).

2.3.4. Complicaciones

Las complicaciones asociadas al uso de catéteres venosos centrales son frecuentes, las cuales incluyen complicaciones técnicas en relación con la inserción del catéter (neumotórax, laceración de un vaso, arritmias, perforación cardíaca con taponamiento, embolismo aéreo, lesión de un plexo nervioso o localización anómala del catéter), rotura o desplazamiento accidental, oclusión, trombosis venosa e infección. La oclusión consiste en la obstrucción parcial o completa de un catéter que limita o impide la posibilidad de extraer sangre o infundir a su través. Para prevenirla se recomienda infundir suero fisiológico después de la administración de medicaciones o tras la extracción de sangre. Antes de iniciar un tratamiento farmacológico deberá descartarse oclusión no trombótica causada por precipitados de fármacos o minerales, depósitos de lípidos o mal posición del CVC (22).

En las oclusiones trombóticas el coágulo puede formarse como una vaina de fibrina en el extremo distal del catéter o como un trombo en la pared externa del CVC o en la pared del vaso en el que se sitúa el catéter. En estos casos puede usarse estreptoquinasa, uroquinasa o factor activador del plasminógeno. La trombosis de una vena cava central puede ser asintomática, manifestarse como dolor o edema local en la extremidad afecta o incluso como un tromboembolismo potencialmente fatal. Un ecocardiograma o una ecografía-doppler, un escáner torácico o una venografía pueden confirmar el diagnóstico. La trombosis aguda puede tratarse con agentes trombolíticos pero la forma más habitual de tratamiento es la anticoagulación. En pacientes con necesidad de NP prolongada o con alto riesgo de tromboembolismo puede ser interesante el uso de antagonistas de la vitamina K o de heparinas de bajo peso molecular. Las infecciones asociadas a catéter son una de las complicaciones más comunes y potencialmente graves. Las dos principales puertas de infección son el punto de inserción en la piel (en los catéteres de corta duración) o el cabezal del catéter (en los catéteres permanentes). Las infecciones localizadas se caracterizan por eritema, inflamación, induración o exudación que ocurren en el lugar de salida del catéter por la piel o a lo largo del trayecto subcutáneo (22).

Se consideran infecciones sistémicas aquellas en las que exista un cultivo positivo de la punta del catéter o un hemocultivo positivo de la sangre extraída a través del catéter y por vía periférica. Los gérmenes causantes de bacteriemia asociada a catéter son, por orden de frecuencia, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter* spp, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* (*E. faecalis*, *E. faecium*) y *Candida albicans* u otros hongos (22).

Debe sospecharse una infección asociada a catéter si el niño presenta fiebre > 38.5 °C, acidosis metabólica, trombocitopenia o inestabilidad en la homeostasis de la glucosa, en ausencia de otro foco en la exploración. Ante la sospecha de infección deben realizarse hemocultivos simultáneos de sangre periférica y central,

extraídos a través de cada una de las luces del catéter, y, posteriormente, comenzar antibioterapia de amplio espectro de forma empírica. Una vez conocido el resultado del hemocultivo y del antibiograma se modificará la pauta antibiótica. La duración del tratamiento dependerá del germen aislado. Las infecciones cutáneas de la salida del catéter pueden resolverse con antibióticos locales y sistémicos, mientras que las del trayecto subcutáneo obligan a su retirada. En las infecciones sistémicas, la retirada del catéter ha sido tradicionalmente considerado el tratamiento de elección. Sin embargo, muchos catéteres pueden salvarse con un tratamiento adecuado. El deterioro clínico, la falta de respuesta o las infecciones por algunos microorganismos (*Candida*, *S. aureus*) obligan a la retirada del catéter. El punto clave en la prevención de las infecciones asociadas a catéter es el cumplimiento de la técnica aséptica en el manejo del catéter, incluyendo el lavado de manos y el uso de guantes estériles (22).

Las complicaciones metabólicas derivan del déficit o del exceso de alguno de los componentes individuales de la solución de NP o de la presencia de contaminantes. Hay que ser extremadamente cuidadoso en la alimentación de niños desnutridos para evitar el síndrome de realimentación. La elevación de las enzimas hepáticas (sobre todo GGT) y bilirrubina es frecuente en niños con NP de duración superior a 15 días. El origen es desconocido y, en su aparición, pueden influir distintos factores como la disminución del circuito enterohepático de sales biliares, el empleo de soluciones pobres en taurina y ricas en glicina y las infecciones. Tras el inicio de la alimentación enteral y la retirada de la NP su corrección es a la normalidad (22).

Las complicaciones hepáticas son especialmente importantes en la NP de larga duración y pueden manifestarse como litiasis biliar o alteraciones hepáticas, desde la esteatosis a la cirrosis con evolución a fallo hepático, pasando por una simple elevación de las pruebas de función hepática, la colestasis y la fibrosis. Algunas medidas pueden limitar o revertir la afectación hepática: la instauración precoz de una nutrición enteral mínima, la NP cíclica, el tratamiento del sobrecrecimiento

bacteriano, la prevención y el tratamiento precoz de las infecciones, el uso de una NP equilibrada (disminuir el aporte calórico total, disminuir el aporte de lípidos a < 1 g/kg/día) y la administración de fármacos coleréticos, en especial el ácido ursodeoxicólico, son las armas más eficaces (23).

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- 3.1.1.** Establecer el riesgo de complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral en los neonatos de mínimo riesgo en el Hospital Roosevelt en el año 2017.

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1.** Determinar la incidencia de complicaciones por el uso de alimentación parenteral en los neonatos de la unidad de mínimo riesgo del Hospital Roosevelt.
- 3.2.2.** Determinar el riesgo de complicaciones de la alimentación parenteral según sexo del paciente.
- 3.2.3.** Determinar el riesgo de complicaciones de los pacientes según peso al nacimiento por el uso alimentación parenteral.
- 3.2.4.** Determinar el riesgo de complicaciones por el uso de alimentación parenteral relacionados a la edad gestacional en los neonatos
- 3.2.5.** Determinar el riesgo de complicaciones del uso de alimentación parenteral de acuerdo con el aporte y tipo de lípidos en los neonatos.
- 3.2.6.** Describir las indicaciones terapéuticas del inicio de la alimentación parenteral en neonatos del servicio de Mínimo Riesgo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo y diseño de investigación

Analítico prospectivo, pues se evaluó asociación entre variables y se partió de la exposición hasta el apareamiento de complicaciones del uso de la alimentación parenteral.

4.2. Población

Todos los pacientes de la Unidad de Neonatología que reciben alimentación parenteral en el año 2017.

4.3. Sujeto de estudio

Se incluyeron pacientes que cumplen con al menos una de las indicaciones de alimentación parenteral listadas en el Protocolo de Alimentación Parenteral Neonatos y Niños del Hospital Roosevelt, quienes de forma rutinaria requieren de la extracción de pruebas de laboratorio cada 48 como parte del control clínico y hemodinámico del paciente.

4.4. Unidad de análisis

Neonatos de la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, pretérmino, a término o con restricción de crecimiento intrauterino; con bajo peso al nacer o adecuado peso al nacimiento que se encuentran con alimentación parenteral durante enero a diciembre del año 2017.

4.5. Diseño de muestreo y tamaño de muestra

Para calcular la muestra se usó la fórmula de la estimación de una proporción poblacional variable cualitativa:

$$n = N \cdot Z_{\alpha}^2 pq / (d^2) (N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq$$

En donde:

N = Universo de referencia (población que requirió alimentación parenteral un año previo, los cuales son 460 pacientes)

p = proporción de la variable bajo estudio. Se desconoce la frecuencia del evento de interés, por tanto, $p = 0.50$

q = 1-p, es decir $1 - 0.50 = 0.50$.

d= límite de error (el usado en este estudio fue de 5%, es decir 0.05).

Z_{α} = Valor estandarizado para un nivel de confianza del 95%, en este caso correspondiente a 1.96.

El tamaño mínimo de muestra calculado fue de 210 pacientes, la cual se recolectó de forma no probabilística por conveniencia, es decir, con los pacientes que cumplieran criterios de selección y estuviesen disponibles durante el tiempo en que se realizó el estudio.

En el tiempo recolección de datos se evaluó de forma consecutiva a tantos pacientes para completar una muestra de 210 que presentaran alguna complicación del uso de la alimentación parenteral, evaluándose también a 58 pacientes que no tenían ninguna complicación.

4.6. Criterios de selección

4.6.1. Criterios de Inclusión

- Neonatos ingresados a la Unidad de Neonatología, a quienes se les administró alimentación parenteral.
- Con bajo peso al nacer, con restricción de crecimiento intrauterino o peso adecuado al nacer.
- Pretérmino o a término.
- Que presentaban limitaciones en ingerir aportes energéticos que afectan la velocidad de crecimiento.
- Pacientes que por vía oral sea insuficiente llevar a requerimientos nutricionales, se encuentren estables.

4.6.2. Criterios de Exclusión

- Pacientes que ingresan con diagnóstico de complicaciones hepáticas o metabólicas.
- Pacientes quienes ingresan con alimentación parenteral de otro servicio de salud diferente al Hospital Roosevelt.
- Pacientes quienes tienen tratamiento incompleto.
- Pacientes con enfermedad metabólica innata.

4.7. Operacionalización de variables

| Variable | | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición / criterio de clasificación |
|----------------------|------------|--|--|-----------------------|--------------------|--|
| Edad gestaciona I | Pretérmino | Producto de la concepción de 28 semanas a menos de 37 semanas de gestación. | Datos obtenidos de la hoja de ingreso de recién nacido | Cuantitativa discreta | Nominal | Menor de 37 Semanas por Ballard |
| | A término | Producto de la concepción de 37 semanas a 41 semanas de gestación, equivalente a un producto de 2,500 gramos o más | Datos obtenidos de la hoja de ingreso de recién nacido | Cuantitativa discreta | Nominal | Semanas por Capurro entre las 37 semanas hasta 42 semanas. |

NEONATOS

| | | | | | |
|---------------|--|--|-----------------------|---------|--|
| Peso al nacer | Es el primera medición de peso de un recién nacido, tomado inmediatamente después de su nacimiento medido en kilogramos o en libras. | Dato en gramos obtenido de los expedientes médicos del peso del neonato. | Cuantitativa continua | Ordinal | Peso en g 1000 a 1499 g - Muy bajo peso al nacer. 1500g a 2499g - Bajo peso al nacimiento 2500g a 4000g - Adecuado peso al nacer. >4000g Macroscópico |
|---------------|--|--|-----------------------|---------|--|

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
|----------|-----------------------|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|

| | Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|--------------------------------|---|--|--|-------------------------|---------------------------|--|
| | Restricción de Crecimiento intrauterino | Recién nacido que presenta una longitud y/o peso al nacimiento < -2 DE o P3 (10) para su edad gestacional. | Índice ponderal: peso en gramos/ talla al cubo. | Cuantitativa continua | Razón | Talla en cm Peso en g IP 10 – 90 percentil= Restricción del crecimiento intrauterino simétrico IP < 10 percentil = Restricción del crecimiento intrauterino asimétrico |
| ALIMENTACIÓN PARENTERAL | Alimentación parenteral | La nutrición parenteral aporta al paciente por vía intravenosa los nutrientes básicos | Alimentación por vía intravenosa la cual aporta la totalidad de los nutrientes esenciales a los pacientes que no | Cualitativa | Nominal | Líquidos totales y aporte de lípidos, proteínas e hidratos de carbono brindados de la |

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|---|---|---|------------------|--------------------|---|
| | que necesita. Las sustancias suministradas deben proporcionar la energía requerida y la totalidad de los nutrientes esenciales, y deben ser inocuas y aptas para su metabolismo . | <p>pueden iniciar alimentación por vía oral. Entre los cuales se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aminoácidos • Requerimientos basales de líquidos y electrolitos • Hidratos de carbono • Lípidos, vitaminas • Oligoelementos | | | alimentación parenteral. |
| Días de inicio de Alimentación parenteral | Tiempo posterior al nacimiento en días o semanas en el cual se inicia la | Días de inicio de alimentación parenteral posterior al nacimiento | Cualitativa | Nominal | Días de nacido Primera semana: • < 3 días • > 3 días |

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|----------------------------|--|---|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | alimentación parenteral. | | | | |
| Déficit de aporte proteico | Aporte ineficiente de proteínas en la dieta. | <ul style="list-style-type: none"> Nitrogeno de urea menor a 8 mg/dl | Cualitativa Dicotómica | Nominal | Mg/dl |
| Hepato-biliares | <p>La afectación hepática asociada al uso de alimentación parenteral se clasifica en hepática y biliar, siendo estas:</p> <p>Hepática:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Esteatosis b) Esteatohepatitis c) Fibrosis | <p>Neonato con alimentación parenteral quien presenta en los resultados de laboratorio aumento de los siguientes marcadores hepatobiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bilirrubinas b) Gama glutamil transferasa c) Fosfatasa | Cualitativa Dicotómica | Nominal | Mg/dl |

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|----------|---|---|------------------|--------------------|--------------------|
| | d) Cirrosis Biliares: a) Colelitiasis b) Colestasis c) Colecistitis acalculosa | alcalina d) Transamina oxalacetica e) Transaminasa pirúvica | | | |

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|-------------|--|--|--------------------------|--------------------|---|
| Metabólicas | Las complicaciones metabólicas pueden ocurrir de forma aguda a variaciones en los niveles de glicemia, triglicéridos, colesterol y electrolitos secundarios a la administración de la Nutrición Parenteral | <p>Paciente quien después de 48 horas de utilizar alimentación parenteral presenta alguno de los siguientes electrolitos alterados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glucosa • Triglicéridos • Colesterol • Creatinina • Nitrógeno de urea • Sodio • Calcio • Potasio • Fosforo | Cualitativas dicotómicas | Nominal | <p>Glucosa: Mg/dl Hipoglicemia (<47 mg/dl OMS) Hiperglicemia (>150 mg/dl) Triglicéridos Hipetrigliceridemia (>171 mg/dl) Colesterol Hipercolesterolemia (>170 mg/dl) Creatinina Creatinina alta (>1.5 mg/dl) Nitrogeno de urea (9-/dl) Sodio: Hipernatremia (>146 mg/dl) Hiponatremia (<135 mg/dl) Calcio Hipocalcemia (<8 mg/dl) /</p> |

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|----------------------|---|---|-----------------------------------|---------------------------|--|
| Asociadas al catéter | <p>Las complicaciones infecciosas de los catéteres pueden ser locales o sistémicas. Las locales ocurren en ausencia aparente de bacteriemia, pueden estar asociadas al dispositivo intravascular y han sido definidas por los CDC 20:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Catéter | <p>Neonato que inicia con elevaciones de la temperatura por arriba de 37.5°C posterior a la colocación de catéter endovasculares y no se evidencia otra causa aparente, neonatos con trombos intracardiacos sin otra causa evidente, hemocultivo periférico con cultivo positivo.</p> | <p>Cualitativa Dicotomica</p> | Nominal | <p>°C Unidades Formadoras Colonias</p> |

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de Variable | Escala de medición | Unidad de Medición |
|-----------------|--|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | colonizado <ul style="list-style-type: none"> • Flebitis • Infección del lugar de salida • Bacteriemia relacionada con catéter. • Tromboflebitis séptica. • Complicaciones a distancia. | | | | |

4.8. Procedimiento

- La obtención de datos se realizó en el área de Neonatología del Hospital Roosevelt, en todos los pacientes que se encontraban con alimentación parenteral hasta completar el tamaño mínimo de muestra en los meses de enero a diciembre del año 2017, tomando en cuenta de selección.
- Los estudios de laboratorio se realizaron al ingreso, a las 48 horas de este, según indicaciones del protocolo de Alimentación Parenteral Neonatos y Niños del Hospital Roosevelt y a las dos semanas para valorar alguna complicación por alimentación parenteral inmediata y mediata, ya que algunas no pueden valorarse con una terapéutica de corta duración de alimentación parenteral.
- Los laboratorios se realizaron en el Hospital Roosevelt, utilizando el mismo equipo para procesar las serologías para disminuir el sesgo durante el estudio. Se realizó hemocultivo antes de iniciar la alimentación parenteral y al inicio de signos de infección.

4.9. Procedimientos de recolección de datos

- Datos generales del paciente: En el cual se incluyeron nombre del paciente, peso y talla, con signos vitales al ingreso del servicio.
- Se realizó química sanguínea de ingreso y hemocultivo previo al inicio de la alimentación parenteral. Se usó con la maquina BacT Alert de Laby med S. A. con la cual se utilizó un medio de cultivo de la misma empresa utilizando de 1 a 2 cc aproximadamente de sangre del paciente. Este funciona por medio del principio de colorimetría detectando el CO2 producido por los microorganismos.
- Se recolectaron los datos descritos en ítem I y II en el instrumento de recolección de datos y se agregaron los componentes con los que se inició el APT.

- A las 48 horas se obtuvieron de nuevo los datos control de química sérica y se reevaluaron los componentes de la alimentación parenteral, dándole el seguimiento utilizando la hoja de recolección de datos. Para la medición de electrolitos séricos como urinarios se usó el sistema Roche/Hitachi COBAS C. el tipo de reactivo utilizado es ISE indirecto Na, K, Cl for Gen.2 (Electrodos selectivos de iones, método indirecto, para Na, K, Cl, 2a generación.) Así mismo para las pruebas hepatobiliares se utilizó el equipo COBAS, específico para cada enzima hepática.
- A las dos semanas se realizó de nuevo química control y se evaluaron de nuevo los componentes de alimentación parenteral según el instrumento de recolección de datos.
- En base a los resultados del instrumento de recolección se determinaron las complicaciones inmediatas y mediatas.

4.10. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos contiene las siguientes secciones:

- Datos generales del paciente,
- Variables antropométricas
- Signos vitales de ingreso
- Laboratorios de ingreso con pruebas hepáticas y electrolitos.

4.11. Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron tabulados en una hoja electrónica de Excel y analizados en el software de distribución libre PSPP.

La descripción de datos se hizo con frecuencias, porcentajes, medidas de dispersión y de tendencia central. El análisis inferencial consistió en la elaboración

de tablas de contingencia, el cálculo de la prueba de ji cuadrado de Pearson y el cálculo del riesgo relativo como estimación de la magnitud de la asociación.

La potencia para evaluar la asociación estadística no se vio afectada por el tamaño de los grupos, ya que por cada paciente del grupo más pequeño se evaluó a no más de 4 pacientes, manteniendo una relación de 1:3.6, es decir un paciente sin complicaciones por cada 3.6 pacientes con complicación; esto según Argimón y Pallas es válido estadísticamente hablando (24).

La organización, presentación y análisis de datos se hizo con tablas.

4.12. Aspectos éticos

El estudio fue presentado al Comité de Docencia e Investigación del Hospital Roosevelt, quien lo aprobó posteriormente para su ejecución, tras considerarlo como de riesgo II, es decir aquellos estudios observacionales que constituyen un riesgo moderado para los pacientes dado que se administran métodos diagnósticos o terapéuticos de rutina.

En todo momento se respetó la confidencialidad de los pacientes, usando esta información solo para fines de investigación. Se buscó la justicia y la beneficencia de los pacientes a través de la determinación sistemática de los posibles factores asociados a las complicaciones con el fin de intervenir posteriormente para hacer un trabajo de prevención.

V. RESULTADOS

A continuación, se presenta la evaluación del riesgo de complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral en 268 neonatos del servicio de Mínimo Riesgo de la Unidad de Neonatología en el Hospital Roosevelt durante el año 2017.

Tabla 1.

Caracterización sociodemográfica de los pacientes con complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral atendidos en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt en el año 2017

| | | <i>f</i> | % |
|------------------|--------------------|----------|-----|
| Edad gestacional | Menor 37 semanas | 123 | 46% |
| | De 37 a 41 semanas | 145 | 54% |
| Sexo | Femenino | 114 | 43% |
| | Masculino | 154 | 57% |

Fuente: Base de datos del estudio

Con mayor frecuencia, los pacientes eran de sexo masculino (57.0%) y según edad gestacional se clasificaban como a término (54%).

Tabla 2.

Incidencia de complicaciones por el uso de alimentación parenteral en los neonatos de la unidad de mínimo riesgo del Hospital Roosevelt.

| Tipo de complicación | | | <i>f</i> | % * |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------|-------|
| | | Hipercalcemia | 15 | 5.6% |
| | Calcio | Hipocalcemia | 10 | 3.7% |
| | | Hipernatremia | 78 | 29.1% |
| | Sodio | Hiponatremia | 35 | 13.1% |
| | | Hipocalemia | 60 | 22.4% |
| | Potasio | Hipercalemia | 110 | 41.0% |
| | | Hiperglicemia | 158 | 59.0% |
| | Glucosa | Hipoglicemia | 12 | 4.5% |
| | Triglicéridos | Hipertrigliceridemia | 58 | 21.6% |
| | Colesterol | Hipercolesterolemia | 30 | 11.2% |
| | Creatinina | Creatinina elevada | 28 | 10.4% |
| Metabólicas | Nitrógeno de urea | Nitrógeno de urea disminuido | 45 | 16.8% |
| | Bilirrubinas | Hiperbilirrubinemia | 30 | 11.2% |
| | Gama glutamil transferasa | Gama glutamil transferasa elevada | 35 | 13.1% |
| | Fosfatasa alcalina | Fosfatasa alcalina elevada | 41 | 15.3% |
| | Transaminasa oxalacética | Transaminasa oxalacética elevada | 38 | 14.2% |
| Hepatobiliares | Transaminasa pirúvica | Transaminasa pirúvica elevada | 38 | 14.2% |
| Infeciosas | Bacteriemias | Hemocultivo positivo | 93 | 34.7% |

* El porcentaje está calculado con base al total de pacientes del estudio

Fuente: Base de datos del estudio

Las complicaciones asociadas al uso de la alimentación parenteral más frecuentes eran las metabólicas, destacando la hiperglicemia (59.0%), hipercalemia (41.0%) y la hipernatremia (29.1%); las bacteriemias se observaron en 34.7% de los pacientes y las complicaciones hepatobiliares más frecuentes fueron la fosfatasa alcalina elevada (15.3%) y la elevación de transaminasas (14.2%).

Tabla 3.

Riesgo de complicaciones de la alimentación parenteral según sexo del paciente

| Sexo | Complicaciones | | | | Valor p | RR |
|-----------|----------------|-------|----|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | f | % | f | % | | |
| Femenino | 76 | 66.7% | 38 | 33.3% | | |
| Masculino | 134 | 87.0% | 20 | 13.0% | 0.001 | 1.30 |

Fuente: Base de datos del estudio

Se observó que los pacientes de sexo masculino presentaban un riesgo significativamente mayor de complicaciones; un 30% mayor que el experimentado por las mujeres.

Tabla 4.

Riesgo de complicaciones metabólicas por el uso de alimentación parenteral relacionados al peso al nacer

| Peso al nacer | Complicaciones metabólicas | | | | Valor p | RR |
|-----------------------------|----------------------------|-------|----|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | f | % | f | % | | |
| Muy bajo peso al nacimiento | 65 | 83.3% | 13 | 16.7% | | 1.17 |
| Bajo peso al nacimiento | 55 | 73.3% | 20 | 26.7% | | 1.03 |
| Adecuado peso al nacimiento | 50 | 71.4% | 20 | 28.6% | 0.086 | |

Fuente: Base de datos del estudio

Las complicaciones metabólicas aumentaron a medida que el peso al nacer era más bajo; teniendo los pacientes con bajo peso al nacer un 3% de mayor riesgo que los pacientes con peso adecuado al nacimiento y los pacientes con muy bajo peso al nacer un 17% de mayor riesgo.

Tabla 5.

Riesgo de complicaciones hepatobiliares por el uso de alimentación parenteral relacionados al peso al nacer

| | Complicaciones hepatobiliares | | | | Valor p | RR |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|----------|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | | |
| Muy bajo peso al nacimiento | 21 | 61.8% | 13 | 38.2% | 0.119 | 1.44 |
| Bajo peso al nacimiento | 18 | 47.4% | 20 | 52.6% | | 1.11 |
| Adecuado peso al nacimiento | 15 | 42.9% | 20 | 57.1% | | |

Fuente: Base de datos del estudio

Las complicaciones hepatobiliares eran más frecuentes a medida que el peso al nacer era más bajo, aunque la asociación no resultó significativa; con relación a los pacientes con adecuado peso, los pacientes con bajo peso tenían un 11% de mayor riesgo de complicaciones y los pacientes con muy bajo peso un 44% de mayor riesgo.

Tabla 6.

Riesgo de complicaciones metabólicas de los pacientes según edad gestacional

| Edad gestacional | Complicaciones metabólicas | | | | Valor p | RR |
|------------------|----------------------------|-------|----------|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | | |
| Pretérmino | 98 | 79.7% | 25 | 20.3% | 0.077 | 1.16 |
| A término | 72 | 68.6% | 33 | 31.4% | | |

Fuente: Base de datos del estudio

El riesgo de complicaciones metabólicas era un 16% mayor en pacientes pretérmino que los pacientes que nacieron a término.

Tabla 7.

Riesgo de complicaciones hepatobiliares de los pacientes según edad gestacional

| Edad gestacional | Complicaciones hepatobiliares | | | | Valor p | RR |
|------------------|-------------------------------|-------|----------|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | | |
| Pretérmino | 34 | 57.6% | 25 | 42.4% | | 1.53 |
| A término | 20 | 37.7% | 33 | 62.3% | 0.056 | |

Fuente: Base de datos del estudio

Las complicaciones hepatobiliares eran 53% más probables en pacientes con edad gestacional considerada pretérmino.

Tabla 8.

Riesgo de complicaciones del uso de alimentación parenteral de acuerdo con el aporte proteico

| Edad gestacional | Déficit de aporte proteico | | | | Valor p | RR |
|------------------|----------------------------|-------|----------|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | | |
| Pretérmino | 26 | 15.9% | 138 | 84.1% | | 1.78 |
| A término | 14 | 13.5% | 90 | 86.5% | 0.719 | |

Fuente: Base de datos del estudio

El déficit de aporte proteico no estaba asociado a la edad gestacional.

Tabla 9.

Riesgo de complicaciones del uso de alimentación parenteral de acuerdo con el aporte de lípidos

| Aporte de lípidos | Complicaciones | | | | Valor p | RR |
|-------------------|----------------|-------|----------|-------|---------|------|
| | Sí | | No | | | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | | |
| Aporte de 2-3-5 | 38 | 41.3% | 54 | 41.3% | | |
| Aporte de 1-1.9 | 16 | 9.1% | 160 | 9.1% | < 0.001 | 4.54 |

Fuente: Base de datos del estudio

Las complicaciones del uso de la alimentación parenteral se asociaron significativamente al aporte de lípidos; aumentando en 4.5 veces la probabilidad de complicaciones cuando el aporte era 2-3-5.

Tabla 10.

Pertinencia de las indicaciones terapéuticas del inicio de la alimentación parenteral

| Indicaciones de la alimentación parenteral | <i>f</i> | % |
|--|----------|-------|
| Prematurez | 85 | 31.7% |
| Muy bajo peso al nacimiento | 53 | 19.8% |
| Indicación por patología quirúrgica | 30 | 11.2% |
| Bajo peso al nacimiento + mala tolerancia oral | 20 | 7.5% |
| Enterocolitis necrotizante | 20 | 7.5% |
| Hemorragia gastrointestinal superior | 8 | 3.0% |
| Hipoglicemia a estudio | 5 | 1.9% |
| Asfixia perinatal | 2 | 0.7% |
| Otros | 45 | 16.8% |

Fuente: Base de datos del estudio

Las indicaciones más frecuentes para el inicio de alimentación parenteral fueron la prematurez, el muy bajo peso al nacimiento y las indicaciones por patología quirúrgica.

VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

En los datos descritos con anterioridad se describe la muestra de 268 pacientes que recibieron alimentación parenteral que se administró en el servicio de Mínimo Riesgo de la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt durante en el año 2017; de los cuales, 210 presentaron alguna complicación ya sea metabólica, hepatobiliar o ambas y 58 pacientes restantes no presentaron ninguna complicación. Con mayor frecuencia, los pacientes eran de sexo masculino (57.0%) y según edad gestacional se clasificaban como a término (54%).

La mayoría de las complicaciones observadas eran metabólicas, ya que en durante la recolección de datos se puede observar que las complicaciones asociadas al uso de la alimentación parenteral más frecuentes eran la hiperglicemia (59.0%), hipercalemia (41.0%) y la hipernatremia (29.1%). Esto coincide con el estudio de Pineda, realizado en 2014 en en los servicios de neonatología del Hospital de Gineco Obstetricia y Hospital Juan José Arévalo Bermejo, quien describió como complicación más frecuente la hiperglicemia, seguido de la hipoglicemia, hipocalemia y la hipernatremia (25). De hecho, Hernández y Flores-McClellan, en cuyo estudio también se encontró la hiperglicemia como complicación más frecuente indican, que este evento puede impactar en la ganancia de peso de los pacientes, ya que en presencia de hiperglicemia se imposibilita aumentar el aporte diario de carbohidratos (26).

Otros estudios, como el realizado por Tapia-Rombo y colaboradores tienen también una alta tasa de complicaciones relacionadas con la glucosa, estos autores indican que el aporte administrado era el adecuado para estos pacientes e indican que como causas adicionales de los trastornos de la glucosa se encuentren: El uso de medicamentos como los esteroides, reflejo de la etapa de transición, la inmadurez orgánica, el estrés que implica un estado crítico, y los procesos infecciosos frecuentes en el prematuro (27)

En cuanto a la edad gestacional, los pacientes pretérminos suelen tener mayores complicaciones tanto metabólicas como hepatobiliares, entre sus indicaciones para el uso de alimentación parenteral se encontraron prematuridad y muy bajo peso al nacimiento.

Las complicaciones metabólicas aumentaron a medida que el peso al nacer era más bajo; teniendo los pacientes con bajo peso al nacer un 3% de mayor riesgo que los pacientes con peso adecuado al nacimiento y los pacientes con muy bajo peso al nacer un 17% de mayor riesgo; esta asociación, aunque no fue significativa presentó un valor p cercano al nivel de significancia del 5% ($p = 0.086$). Lo mismo se observó con las complicaciones hepatobiliares, las cuales eran más frecuentes a medida que el peso al nacer era más bajo, aunque la asociación no resultó significativa; con relación a los pacientes con adecuado peso, los pacientes con bajo peso tenían un 11% de mayor riesgo de complicaciones y los pacientes con muy bajo peso un 44% de mayor riesgo.

El riesgo de complicaciones metabólicas era un 16% mayor en pacientes pretérmino que los pacientes que nacieron a término. Las complicaciones hepatobiliares eran 53% más probables en pacientes con edad gestacional considerada pretérmino.

Lo observado en este estudio es similar a lo reportado por Sagalés y colaboradores, los pacientes con edad gestacional considerada pretérmino e inadecuado peso al nacer, las complicaciones descritas fueron más frecuentes que en pacientes que nacieron a término y con peso adecuado (28). Por otro lado, en el estudio de Torres y otros, aunque no se encontró significancia estadística, posiblemente porque se trabajó con una muestra pequeña, sí se encontró relación entre edad gestacional temprana y la presencia de algún tipo de complicación (29). Este último estudio hace pensar que sí tiene un efecto el bajo peso y la prematuridad sobre la presencia de complicaciones, aunque el efecto es pequeño.

En cuanto al déficit proteico, se evidencio una mayor frecuencia en los pacientes pretérmino en relación con los a término, esto podría ser secundario a una inmadurez hepática, su mejora en los valores del BUN, si se correlaciona con un aumento de 1 a 2 g de proteínas como aporte en la alimentación parenteral de estos pacientes.

En la muestra evaluada se observaron 5 pacientes con restricción del crecimiento intrauterino, de los cuales no hubo ninguna complicación, los cuales podrían encontrarse intercalados en los pacientes con bajo peso al nacimiento que no presentaron ninguna complicación por el uso de alimentación parenteral. Los pacientes a término o con peso adecuado al nacimiento, que han requerido alimentación parenteral, en su mayoría son pacientes con indicación quirúrgica; entre ellos atresia esofágica, atresia duodenal, malformaciones diafragmáticas, y otras malformaciones gastrointestinales que requieren ayuno prolongado.

El déficit de aporte proteico no estaba asociado a la edad gestacional. Al aumentar el aporte de lípidos utilizados en la alimentación parenteral los pacientes presentan 4.5 veces el riesgo de complicaciones; esto último no se observó en el estudio de Tapia-Rombo (27).

En cuanto a las indicaciones de la nutrición parenteral, la mayoría son por prematuridad y muy bajo peso al nacimiento, sin embargo, al momento de recolectar datos se pudo observar que algunos pacientes con indicaciones de procedimientos quirúrgicos también presentan bajo peso o prematuridad. Según el día de inicio de alimentación parenteral no existe una asociación significativa para complicación por el uso de alimentación parenteral, sin embargo, existe una probabilidad del 40% que se presente una complicación ya sea metabólica o hepatobiliar cuando se inicia después de los tres días. En el estudio de Pineda, la indicación más frecuente fue el bajo peso al nacer, correspondiendo al 60% de los casos (25), en este estudio la prematuridad y el bajo peso al nacer correspondían al 51.5% de las indicaciones de la nutrición parenteral.

Dentro de las limitaciones del estudio se puede mencionar que de todas las complicaciones atribuidas a la alimentación parenteral, algunas podrían haber tenido otra causa aparente.

6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1.** Las complicaciones asociadas al uso de la alimentación parenteral más frecuentes eran las metabólicas, destacando la hiperglicemia (59.0%), hipercalemia (41.0%) y la hipernatremia (29.1%); las bacteriemias se observaron en 34.7% de los pacientes y las complicaciones hepatobiliares más frecuentes fueron la elevación de la fosfatasa alcalina (15.3%) y de las transaminasas (14.2%).
- 6.1.2.** Los pacientes de sexo masculino presentaban un aumento del 30% del riesgo de complicaciones ($p = 0.01$).
- 6.1.3.** Las complicaciones metabólicas y hepatobiliares se asociaron a la inadecuación del peso al nacimiento ($p = 0.086$ y $p = 0.119$, respectivamente).
- 6.1.4.** En pacientes pretérmino, el riesgo estaba aumentado en 16% en caso de complicaciones metabólicas y en 53% en caso de complicaciones hepatobiliares.
- 6.1.5.** El déficit de aporte proteico no estaba asociado a la edad gestacional. Al aumentar el aporte de lípidos utilizados en la alimentación parenteral los pacientes presentan 4.5 veces el riesgo de complicaciones.
- 6.1.6.** Las indicaciones más frecuentes para el inicio de alimentación parenteral fueron la prematuridad, el muy bajo peso al nacimiento y las indicaciones por patología quirúrgica.

6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1.** Utilizar el nitrógeno de urea como marcador para determinar la deficiencia proteica en el recién nacido.
- 6.2.2.** Realizar constantes mediciones de pruebas de función hepáticas para determinar los cambios de forma aguda y evitar colestasis.
- 6.2.3.** Realizar mediciones constantes de electrolitos para evitar complicaciones de estas.
- 6.2.4.** Dirigir las indicaciones de la alimentación parenteral junto con el área de gastroenterología.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Quiñones A. Características nutricionales en neonatos prematuros en el Hospital Materno Infantil, gestión 2015 y 2016. *Rev Med La Paz*. 2018;24(2):5–10.
2. Rogido M, Golombek S. Tercer Consenso Clínico SIBEN: Nutrición del recién nacido enfermo. Nueva Jersey; 2009.
3. Sociedad Española de Gastroenterología Hepatología y Nutrición Pediátrica. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Madrid: Asociación Española de Pediatría; 2010.
4. Calkins KL, Venick RS, Devaskar SU. Complications Associated with Parenteral Nutrition in the Neonate. *Clin Perinatol* [en línea]. 2014 Jun [citado 3 Ene 2020];41(2):331–45. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0095510814000165>
5. Pujol M, Limón E. Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [en línea]. 2013 Feb [citado 3 Ene 2020];31(2):108–13. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213005X13000025>
6. González D. Protocolo de Alimentación Parenteral Neonatos y Niños. Ciudad de Guatemala: Hospital Roosevelt; 2015.
7. Angulo E, García E. Alimentación en el recién nacido. Ciudad de México: Intersistemas; 2016.
8. Castro M, Totta G, García F, Marcano J, Ferrero J. Manejo nutricional del prematuro. *Arch Venez Pueric Pediatr*. 2013;76(3):111–8.
9. Ota Nakasone A. Manejo neonatal del prematuro: avances en el Perú. *Rev Peru Ginecol y Obstet* [en línea]. 2018 Sep [citado 3 Ene 2020];64(3):415–22. Disponible en: <http://www.spog.org.pe/web/revista/index.php/RPGO/article/view/2106>
10. Hübner G ME, Ramírez F R. Sobrevida, viabilidad y pronóstico del prematuro. *Rev Med Chil* [en línea]. 2002 Ago [citado 3 Ene 2020];130(8). Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872002000800015&lng=en&nrm=iso&tlng=en
11. Pimiento Infante LM, Beltrán Avendaño MA. Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Rev Chil Obstet Ginecol* [en línea]. 2015 Dic [citado 3 Ene 2020];80(6):493–502. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262015000600010&lng=en&nrm=iso&tlng=en

12. Osborn DA, Schindler T, Jones LJ, Sinn JK, Bolisetty S. Higher versus lower amino acid intake in parenteral nutrition for newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* [en línea]. 2018 Mar [citado 3 Ene 2020]; Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD005949.pub2>
13. ElHassan NO, Kaiser JR. Parenteral Nutrition in the Neonatal Intensive Care Unit. *Neoreviews* [en línea]. 2011 Mar;12(3):e130–40. Disponible en: <http://neoreviews.aappublications.org/lookup/doi/10.1542/neo.12-3-e130>
14. Kumar J, Teckman J. Controversies in the Mechanism of Total Parenteral Nutrition Induced Pathology. *Children* [en línea]. 2015 Jul [citado 3 Ene 2020];2(3):358–70. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2227-9067/2/3/358>
15. Donovan R, Puppala B, Angst D, Coyle BW. Outcomes of Early Nutrition Support in Extremely Low-Birth-Weight Infants. *Nutr Clin Pract* [en línea]. 2006 Ago [citado 3 Ene 2020];21(4):395–400. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1177/0115426506021004395>
16. Riskin A, Hartman C, Shamir R. Parenteral Nutrition in Very Low Birth Weight Preterm Infants. *Isr Med Assoc J* [en línea]. 2015 May [citado 3 Ene 2020];17(5):310–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26137659>
17. Hurtado K, Rodríguez D, Navarro E, Camacho C, Nieves S. Análisis de los factores de riesgo de bajo peso al nacer a partir de un modelo logístico polinómico. *Propect*. 2015;13(1):76–85.
18. Baserga MC, Sola A. Intrauterine Growth Restriction Impacts Tolerance to Total Parenteral Nutrition in Extremely Low Birth Weight Infants. *J Perinatol* [en línea]. 2004 Ago [citado 3 Ene 2020];24(8):476–81. Disponible en: <http://www.nature.com/articles/7211137>
19. Velásquez N, Masud J, Ávila R, Velázquez Quintana NI, Masud Yunes Zárraga JL, Ávila Reyes R. Recién nacidos con bajo peso; causas, problemas y perspectivas a futuro. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2004;61(1):73–86.
20. Gómez López L. Indicaciones de la nutrición parenteral. *Nutr Hosp* [en línea]. 2017 Jun [citado 3 Ene 2020];34(3). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/1374>
21. Irastorza Terradillos I. Vías de acceso en nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp* [en línea]. 2017 Jun [citado 3 Ene 2020];34(3). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/1375>
22. Rodrigo Rivas T. Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales. *Rev Médica Clínica Las Condes* [en línea]. 2011 May [citado 3 Ene 2020];22(3):350–60. Disponible en:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864011704357>

23. Moreno J. Complicaciones hepáticas asociadas al uso de nutrición parenteral. *Nutr Hosp*. 2008;23(2):25–33.
24. Argimon Pallas J, Jiménez Villa J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. 3rd ed. Madrid: Elsevier; 2000. 393 p.
25. Pineda R. *Complicaciones de alimentación parenteral en neonatos [tesis de posgrado]*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014.
26. Hernández A, Flores-McClellan M. Complicaciones de la nutrición parenteral total en el recién nacido. *Rev Med Post Unah*. 2002;7(1):68–73.
27. Tapia-Rombo C, Guerrero-Vara M, Aguilar-Solano A, Mendoza-Zanella R, Gómez-de-los-Santos L. Factores asociados a complicaciones del uso de nutrición parenteral en recién nacidos prematuros. *Rev Investig clínica*. 2013;65(2):116–29.
28. Sagalés M, Zuasnabar A, Hernández V, López M, Pardo C, Mas M. Complicaciones asociadas a nutrición parenteral en una unidad neonatal. *Nutr Hosp*. 2004;19(1):74.
29. Torres S, Neri M, Retana R. Complicaciones de la nutrición parenteral total en neonatos. *Rev Mex Pediatría*. 2000;67(3):107–10.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Boleta de recolección de datos

Boleta de Recolección de Datos

1. Datos Generales:

Fecha de ingreso:

Fecha de inicio de APT:

Edad Gestacional:

Diagnóstico de ingreso:

Talla: Peso:

Adecuación:

Indicación de APT:

Registro:

2. Complicaciones Hepatobiliares y electrolíticas

| | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|
| Fecha de inicio de APT: | | Fecha de primer seguimiento | | Fecha de segundo seguimiento | |
| Sodio | | Sodio | | Sodio | |
| Potasio | | Potasio | | Potasio | |
| Glucosa | | Glucosa | | Glucosa | |
| Calcio | | Calcio | | Calcio | |
| Fósforo | | Fósforo | | Fósforo | |
| TGO | | TGO | | TGO | |
| TGP | | TGP | | TGP | |
| Fosfatasa alcalina | | Fosfatasa alcalina | | Fosfatasa alcalina | |
| Bilirrubina total | | Bilirrubina total | | Bilirrubina total | |
| Bilirrubina Directa | | Bilirrubina Directa | | Bilirrubina Directa | |

| | | | | | |
|---------------|--|---------------|--|---------------|--|
| GGT | | GGT | | GGT | |
| Triglicéridos | | Triglicéridos | | Triglicéridos | |

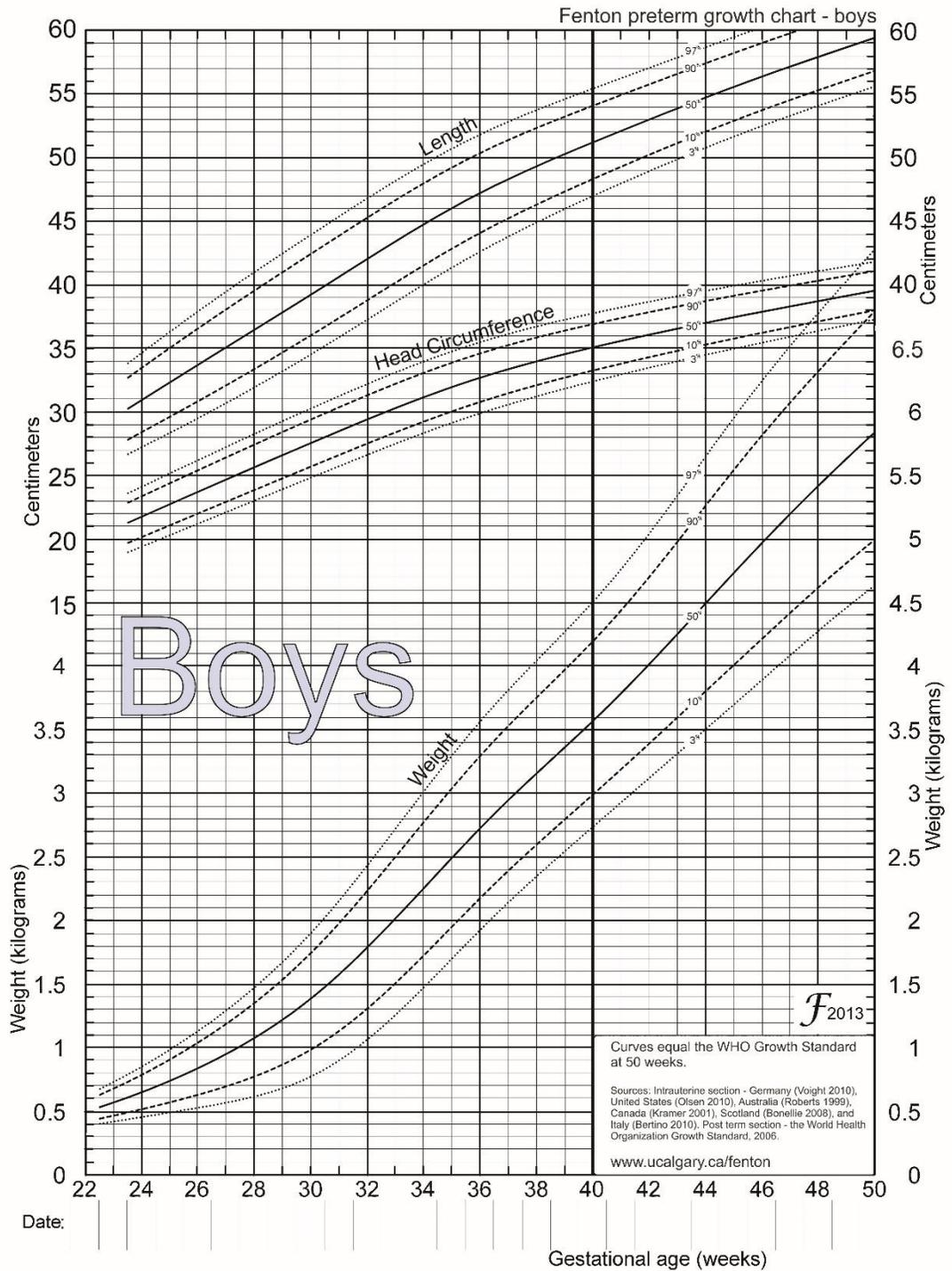
3. Variables de alimentación parenteral

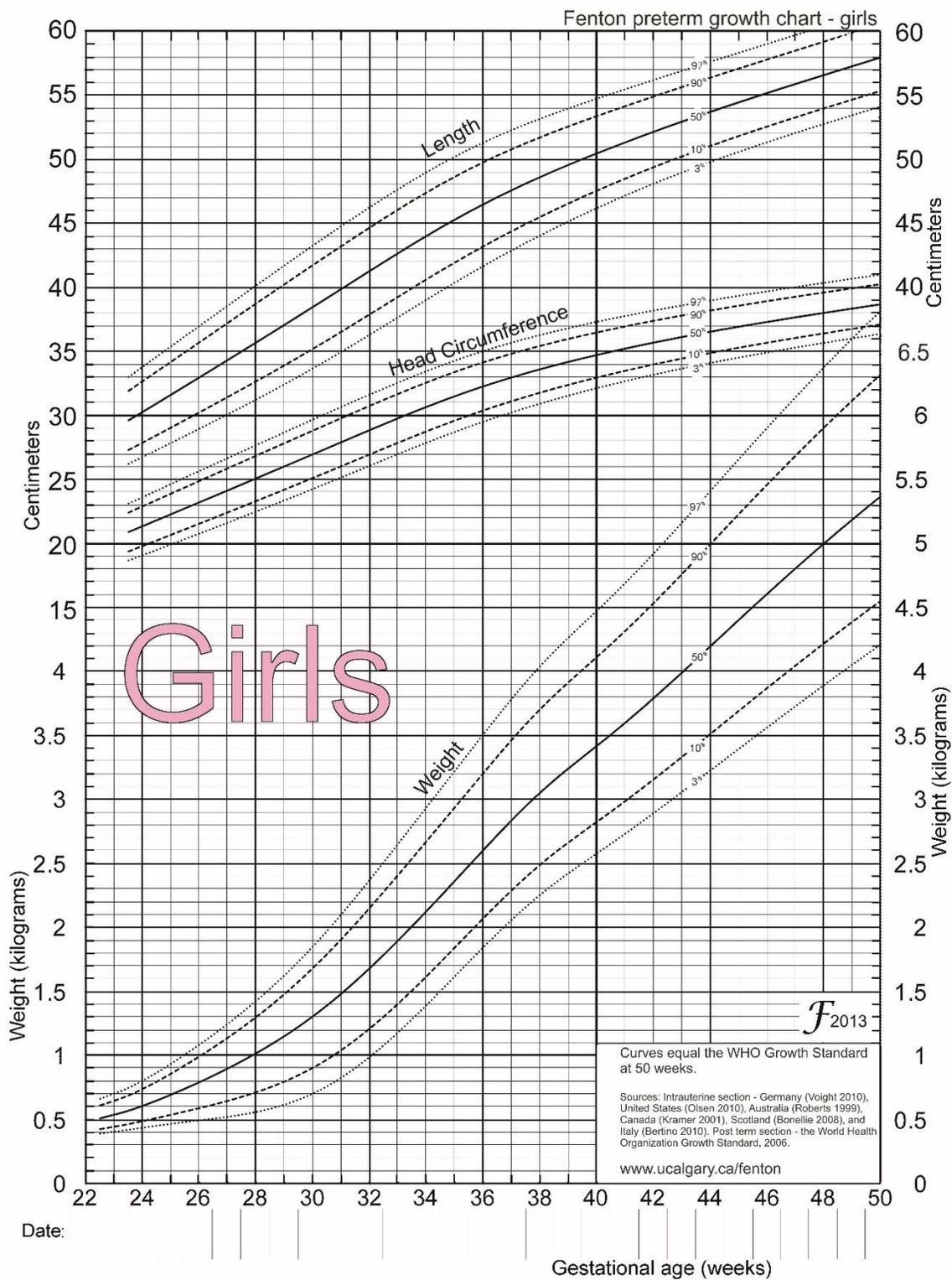
| | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|
| Fecha de inicio de APT: | | Fecha de primer seguimiento | | Fecha de segundo seguimiento | |
| Aporte de lípidos | | Aporte de lípidos | | Aporte de lípidos | |
| Aporte de proteína | | Aporte de proteína | | Aporte de proteína | |
| Aporte de Carbohidrato | | Aporte de Carbohidrato | | Aporte de Carbohidrato | |
| Sodio | | | | | |
| Potasio | | | | | |
| Calcio | | | | | |
| Kcal /kg | | | | | |
| Peso del neonato | | | | | |

4. Complicaciones infecciosas

| | |
|---------------------|---------------------|
| Hemocultivo Inicial | Hemocultivo Control |
| | |

Anexo 2. Curvas de crecimiento





PERMISO DE AUTOR PARA COPIAR TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "Riesgo de complicaciones asociadas al uso de alimentación parenteral en la unidad de neonatología del Hospital Roosevelt" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.