Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Farmacia y Bioquímica
Unidad de Posgrado

Complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, enero a marzo 2019

TRABAJO ACADÉMICO

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Clínica

AUTOR

Beatriz Maria DIAZ SILLO

ASESOR

Ernesto Raúl TORRES VELIZ

Lima - Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Diaz B. Complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, enero a marzo 2019 [Trabajo Académico de segunda especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica/Unidad de Posgrado; 2023.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Beatriz Maria Diaz Sillo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46459718
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-3460-3693
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Ernesto Raúl Torres Veliz
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	21849530
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4511-3060
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Luis Miguel Visitación Félix Veliz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07371298
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Ana María Virginia Chávez Fernández de Amaranto
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07514130
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Luis Alberto Inostroza Ruiz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	18089817

Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Oscar Herrera Calderón
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	44789288
Datos de investigación	
Línea de investigación	B.2.5.3. Nutrición humana en salud y enfermedad
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Jesús Maria Calle: Avenida Edgardo Rebagliati 490 Latitud: -12.078206 Longitud: -77.039986
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2019 - marzo 2019
URL de disciplinas OCDE	Farmacología, Farmacia http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.05 Nutrición, Dietética http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.04 Patología http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.09

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FARMACIA CLÍNICA

Siendo las **20:00 hrs. del 04 de noviembre de 2023** se reunieron en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado de Trabajo Académico, presidido por el Dr. Félix Veliz, Luis Miguel Visitación e integrado por los siguientes miembros: Dra. Ana María Virginia Chávez Fernández de Amaranto, Dr. Luis Alberto Inostroza Ruiz y el Dr. Oscar Herrera Calderón, para la sustentación oral y pública del trabajo Académico intitulada: **"Complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, enero a marzo 2019",** presentado por la **Q.F. Beatriz Maria Diaz Sillo.**

Acto seguido se procedió a la exposición del trabajo Académico, con el fin de optar al Título de **Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Clínica**. Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por la graduando.

A continuación, el Jurado de Trabajo Académico procedió a la calificación, la que dio como resultado el siguiente calificativo:

Diecisiete (17) Muy bueno

Luego, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad proponga que se le otorgue a la **Q.F. Beatriz Maria Diaz Sillo,** el Título de **Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Clínica.**

Siendo las 20:30 hrs. se levanta la sesión.

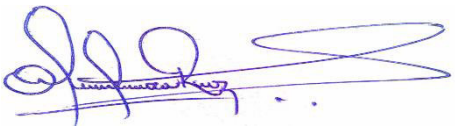
Se extiende el acta en Lima, a las 20:30 hrs. del 04 de noviembre de 2023.



.....
Dr. Félix Veliz, Luis Miguel Visitación (P.P, T.C.)
Presidente



.....
Dra. Ana María Virginia Chávez Fernández (P. Asoc., D,E.)
Miembro



.....
Dr. Luis Alberto Inostroza Ruiz (P. Asoc, T.P.)
Miembro



.....
Dr. Oscar Herrera Calderón (P. Asoc., T.C.)
Miembro

Observaciones:.....

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Ernesto Raúl Torres Véliz en mi condición de asesor acreditado con Dictamen N°00115-FFB-UPG-2023 del trabajo académico, cuyo título es**: Complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, enero a marzo 2019,** presentado por la Q.F. **Beatriz Maria Diaz Sillo** para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Clínica CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de **18%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuarcon los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

Firma de la Asesor _____

DNI: 21849530

Dr. Ernesto Raúl Torres Véliz



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN. i
ABSTRACT ii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN. 1
1.1. Objetivos 2
1.1.1. Objetivo general 2
1.1.2. Objetivos específicos 2
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO. 2
2.1. Antecedentes de la investigación 2
2.2. Bases teóricas 4
2.2.1. Nutrición parenteral 4
2.2.2. Indicaciones de nutrición parenteral 4
2.3. Clasificación de nutrición parenteral 4
2.2.3.2. Método de infusión 4
2.2.3.4. Componentes de nutrición parenteral 5
2.2.4. Requerimiento de nutrición parenteral 5
2.2.2. Complicaciones 8
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 9
3.1. Tipo de investigación 9
3.2. Consideraciones éticas 9
3.3. Unidad de análisis 9
3.3.1. Población de estudio 9
3.3.2. Criterios de Selección 9
3.3.2.1. Criterios de inclusión 9
3.3.2.2. Criterios de exclusión 9
3.4. Técnicas o instrumentos de recolección de la información o de datos 9
3.4.1. Métodos estadísticos 10
CAPITULO IV. RESULTADOS 11
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN 14
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES 15
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 16

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Necesidades energéticas de NP 6

TABLA 2. Requerimiento de aminoácidos, carbohidratos y lípidos..... 6

TABLA 3. Requerimiento de electrolitos y minerales 6

TABLA 4. Requerimiento de oligoelementos en NP 7

TABLA 5. Requerimiento de vitaminas 7

TABLA 6. Valores recomendados e intervalos aceptables de requerimientos nutricionales..... 10

TABLA 7. Características generales de los neonatos con nutrición parenteral del servicio de neonatología del HNERM 11

TABLA 8. Niveles de glucosa y calorías aportadas a los neonatos que recibieron nutrición parenteral del servicio de neonatología del HNERM. 12

TABLA 9. Niveles bioquímica sanguínea en neonatos con nutrición parenteral procedentes del HNERM. 13

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo académico fue evaluar las complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en pacientes neonatos del servicio de Neonatología del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, retrospectivo y transversal, los datos fueron recolectados de la historia clínica con autorización del Comité Institucional de Ética en Investigación del hospital, así mismo de base de datos del servicio de neonatología, en un periodo de enero a marzo 2019. Entre los principales resultados se encontró que un total de 31 neonatos recibieron nutrición parenteral, de los cuales 68% fue de sexo femenino (21) y 32% de sexo masculino (10), con la mediana 30 semanas de edad gestacional y peso de nacimiento 1370 gramos, los días que recibieron nutrición parenteral la mediana fue 16 días. El 97% de neonatos presentaron complicaciones metabólicas, siendo la más frecuente la hiperglicemia con una mediana de 6 días de valores por encima de los normal y con una mediana de ingesta calórica de 79 g/kg. Con respecto, a los niveles de bioquímica sanguínea, se encontró gran proporción de neonatos presentaron valores por encima de lo normal de triglicéridos y fosfatasa alcalina. Con respecto a los días con valores por encima de lo normal, se evidencia que la bilirrubina, TGO y TGP presentaron las medianas más altas. En conclusión, las complicaciones de tipo metabólicas están asociadas con el uso de la nutrición parenteral en los neonatos prematuros.

Palabras clave: nutrición parenteral, complicaciones asociadas a la nutrición parenteral, hiperglicemia.

ABSTRACT

The aim of this academic study was to evaluate the metabolic complications associated with parenteral nutrition in neonatal patients from the Neonatology Department of the Edgardo Rebagliati Martins National Hospital. The methodology used was descriptive, retrospective, and cross-sectional. Data were collected from the medical records with the authorization of the hospital's Institutional Ethics Committee for Research, as well as from the Neonatology Department database, during the period from January to March 2019. The main findings were that a total of 31 neonates received parenteral nutrition, of which 68% were female (21) and 32% were male (10), with a median gestational age of 30 weeks and a birth weight of 1370 grams. The median number of days on parenteral nutrition was 16 days. 97% of neonates had metabolic complications, the most frequent of which was hyperglycemia, with a median of 6 days of values above normal and a median caloric intake of 79 g/kg. With respect to blood biochemistry levels, a large proportion of neonates had elevated levels of triglycerides and alkaline phosphatase. With respect to the number of days with values above normal, it was evident that bilirubin, AST, and ALT had the highest median values. In conclusion, metabolic complications are associated with the use of parenteral nutrition in premature neonates.

Keywords: parenteral nutrition, parenteral nutrition complications, hyperglycemi

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La provisión de apoyo nutricional en niños y neonatos puede ayudar a prevenir y revertir la desnutrición, promoviendo crecimiento y desarrollo óptimo a corto y largo plazo, mejorando el pronóstico de vida de los neonatos. El apoyo nutricional puede ser brindado por dos métodos: nutrición parenteral administrada a través de una vena central o periférica; y la nutrición enteral (1). La Nutrición parenteral (NP), es una terapia de soporte diseñada para proporcionar los nutrientes necesarios a los pacientes que tengan alguna alteración a nivel del tracto digestivo o que no puedan satisfacer sus necesidades nutricionales a través de la vía enteral. La NP es una mezcla de soluciones que está compuesta por macronutrientes (aminoácidos, dextrosa, emulsiones lipídicas), micronutrientes (electrolitos, vitaminas, elementos traza) y fluidos (2,3).

La NP es de vital importancia en el recién nacido (RN) prematuro brindando las necesidades de energía, nutrientes promoviendo el crecimiento y desarrollo neurológico durante la vida postnatal temprana hasta establecer la alimentación enteral (3,4).Así mismo, es de utilidad para neonatos con patologías gastrointestinales o extradigestivas, que impidan el aporte de nutrientes en forma enteral(5). Sin embargo, su uso no está exenta de complicaciones que incluyen alteraciones metabólicas, síndrome de realimentación, enfermedades hepatobiliares, infección con el acceso venoso central CVC, enfermedades óseas metabólicas e interacciones con medicamentos asociadas a la NP (4,6). Entre un 24.4% de los pacientes que reciben NP van a presentar afectación hepática que suele presentarse como colestasis, esteatosis, disfunción de la vías y vesícula biliares que se producen en aquellos que recibe NP de forma prolongada. Si el daño de la lesión progresara puede llevar a una cirrosis e incluso la posibilidad de un trasplante hepático-intestinal (5).Si bien algunas de estas complicaciones son transitorias, y se resuelven con la interrupción de la NP, en algunos casos progresan a cambios cirróticos, especialmente en recién nacidos (RN) ‘ se asocian con un mayor riesgo de morbimortalidad (7,8).

Dentro de la complicaciones se reportó una incidencia de 74,6 % de complicaciones metabólicas en RN(9); siendo las más frecuentes: hipoglucemia

74 %, hiperglucemia 52 %,e hipertrigliceridemia 9 %; además de presentar elevación de alanina aminotransferasa (TGP) 27.1 %, gamma glutamil transferasa (GGT) 12,5 % y alteración de la bilirrubina en 10.5 % (10–15).

Así mismo, existen factores influyentes del paciente asociado a las complicaciones de la NP, se encuentra: prematuridad, bajo peso al nacer, edad gestacional, lesión gastrointestinal, sepsis, enterocolitis necrotizante, ayuno prolongado y duración de la NP(6,16).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Determinar las complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, enero a marzo 2019.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Describir las complicaciones metabólicas asociadas al aporte de macronutrientes en nutrición parenteral.
2. Determinar los factores de riesgo asociados a las complicaciones de la nutrición parenteral.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación

Mantegazza et al. (2018) evaluaron las complicaciones asociadas a la NP en 303 pacientes entre RN y niños, con tiempo medio de duración de 22 días con uso NP, la incidencia de las complicaciones de tipo metabólica es 74,6 % en RN. Siendo las más frecuentes: hiperglicemia 10,6 % (n=32); así mismo las complicaciones hepatobiliares se presentaron en 35 % (n=106), con elevación de TGP en 27,1 %, (n=82), elevación de GGT 12,5 % (n=38), alteración de la bilirrubina en 10,5 % (n=31), aumento de aspartato aminotransferasa (TGO) y fosfatasa alcalina (n=14). La duración media de NP en los pacientes que presentaron complicaciones hepáticas fue 31 días(9).

López Sandoval et al. (2016) evaluaron la incidencia de complicaciones metabólicas asociados a la NP en 149 RN en una unidad de cuidados intensivos, en un periodo de 4 años; la complicación más común fue la colestasis con 38 % en RN a término y 3,9 % en los RN pretérmino, y en segundo lugar la hiperglicemia con 38 % en RN a término y 28 % en los RN pretérmino. El tiempo promedio de administración de NP fue de 23,7 días (15).

Orozco Velásquez (2015) evaluó las complicaciones bioquímicas en 201 neonatos que recibieron NP como única fuente de nutrientes, las complicaciones ocurrieron en más del 50% del total de casos, siendo la más frecuente la hipoglicemia 74 % (n=148), hiperglicemia 52 % (n=104), así mismo 22 % (n= 4) desarrollaron colestasis y solo 3 pacientes presentaron insuficiencia hepática (10).

Pereira et al. (2017) evaluaron la incidencia de colestasis e hipertrigliceridemia asociados a la NP en RN a término sometido a cirugía mayor; donde utilizaron dos tipos de emulsiones lipídicas intravenosas como: el SMOF y triglicéridos de cadena media (TCM)/Aceite de soya (SOY), en 49 RN, recibieron 22 SMOF y 27 MCT/SOY, 12/49 pacientes presentaron hipertrigliceridemia > 250 mg/dL siendo más frecuente del grupo que recibió MCT/SOY, 37 %, (IC 95 % 21,53 - 55,77) frente a SMOF 9 % (IC 95 % 2,53 – 27,91 p = 0,006)(13).

Lauriti et al. (2013) evaluaron la incidencia de colestasis asociada a NP(PNAC) que recibieron durante más de 14 días. Evaluaron 3280 pacientes, de los cuales 28,2 % presentaron colestasis asociado a NP siendo directamente proporcional el tiempo de duración de la NP (15,7 % ≤ 1 mes y 60,9 % ≥ 2 meses, p > 0,0001)(14).

Ríos et al. (2015) evaluó la frecuencia de complicaciones de la NP en 69 pacientes entre RN y pediátricos, reportando complicaciones asociadas a la NP en 87 % (n=60), y 76,7 % (n=46) tuvieron más de una complicación. Del total de complicaciones 98 % (n = 200) corresponden a complicaciones metabólicas (11).

Ticona (2018) describió complicaciones en neonatos prematuros que recibieron NP, evaluaron 156 pacientes, 21 cumplieron con los criterios del estudio, encontrando complicaciones de tipo metabólicas en 71,4 % (n=15), predominando la hipoglicemia 57 %, seguido de colestasis hepática 14,8 % (12).

Wang et al. (2011), analizaron los factores influyentes de colestasis asociado a la NP (PNAC) en RN con peso al nacer < 2000 g y edad gestacional > 34semanas, que recibieron por más de 14 días. Dentro de factores influyentes relacionados a la PNAC, están el tiempo de inicio de la alimentación entérica, prolongación de uso de NP, la edad gestacional, asfixia, hemorragia intracraneal (16).

Tapia et al. (2013), analizo e identifico los factores asociados a complicaciones del uso de NP en neonatos prematuros (recién nacidos de 28 a 36 semanas de edad gestacional que recibieron NP) del servicio de neonatología, El total de pacientes fue 67, el grupo A (n=35) y grupo B (n=32), del grupo A 32 pacientes presentaron complicaciones

metabólicas (91,4%), siendo la más frecuente alteración de los niveles de glucosa a predominio de hiperglicemia en 57% (n=20), así mismo, encontró complicaciones asociada a los lípidos reportando colestasis en 71% (n=17) ((17)).

Boscarino et al. (2021), evaluó los efectos de la hiperglicemia relacionada a la nutrición parenteral sobre el desarrollo neurológico en prematuros de edad gestacional < 32 semanas, peso > 1500 gramos, analizo 108 pacientes (A=32 y B=76) en el grupo A expuesto (niveles de glucosa HG >180 mg/dl) presento una mayor tasa de retraso cognitivo y motor a diferencia del grupo B no expuesto (A 44% vs B 22 %, $p = 0,024$; A 38% vs B 8%, $p < 0,001$)((18)).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Nutrición parenteral (19)

Es una modalidad de soporte nutricional, que provee al paciente una cantidad adecuada de líquidos, energía y nutrientes; ajustada a los requerimientos y a la tolerancia del niño en el momento concreto en que necesita la nutrición parenteral.

2.2.2. Indicaciones de nutrición parenteral (20)

- Paciente pediátrico en el que no sea posible la vía enteral entre cinco y siete días o antes si el paciente ya estaba desnutrido.
- En el recién nacido pretérmino (RNPT) la NP debe administrarse precozmente (en las primeras 24 horas) para evitar la desnutrición temprana.

2.3. Clasificación de nutrición parenteral

Se puede clasificar en función de:

2.2.3.1. Vía venosa de administración:

- **Central:** Permite mayor osmolaridad (máximo 1800 mOsm). De elección cuando los requerimientos energéticos son altos o se estime una duración prolongada (21).
- **Periférica:** La osmolaridad máxima es 600 - 900 mOsm. Puede emplearse en la NP complementaria o cuando sea imposible conseguir un acceso central (6).

2.2.3.2. Método de infusión (21)

- **Continua**: Administración durante 24 horas, se emplea al inicio de la NP, cuando es de corta duración y en la fase aguda de los pacientes críticos. Produce más alteraciones hepáticas y metabólicas.
- **Ciclada:** Administración durante 8-18 horas al día, útil para NP de larga duración o domiciliaria. Produce menos alteraciones hepáticas y metabólicas, pero mayor riesgo

de oclusión del catéter e infecciones. No debe emplearse en la fase aguda de los pacientes críticos porque puede producir mala tolerancia hemodinámica o metabólica.

2.2.3.3. Composición de la mezcla (21)

- **Binaria**: Los lípidos se administran separadamente del resto de componentes. Está indicado fundamentalmente en neonatos donde el menor volumen de la nutrición parenteral, el mayor aporte de electrolitos, fundamentalmente calcio y fosfato, la menor concentración de aminoácidos y la presencia de heparina, parecen aumentar el riesgo de la estabilidad de la fórmula.
- **Ternaria:** Se administran todos los componentes conjuntamente. Siempre que la estabilidad de la fórmula esté asegurada, se recomienda el uso de mezclas ternarias para la administración de la nutrición parenteral dadas las ventajas que ofrece al disminuir la manipulación de la mezcla, disminuir el gasto en material fungible y presentar un menor riesgo de contaminación microbiológica.

2.2.3.4. Componentes de nutrición parenteral

Macronutrientes (19)

- **Aminoácidos.** Las proteínas se aportan en forma de aminoácidos esenciales y no esenciales, necesarios para mantener un adecuado estado nutricional. considerando que cada gramo de aminoácidos aporta 4 Kcal/g.
- **Hidratos de carbono.** La D-glucosa (dextrosa) se suministra en forma monohidratada para uso intravenoso, con un aporte de 3.4 Kcal/g.
- **Lípidos. -**Se recomienda el uso de emulsiones lipídicas al 20 %. La composición de sus triglicéridos varía según su fuente combinada (aceite de soja, coco, oliva y pescado), cada gramo de lípidos aporta 10 Kcal(20).

Micronutrientes

- Electrolitos, Oligoelementos, Vitaminas

2.2.4. Requerimiento de nutrición parenteral

- **Requerimiento hídrico.** Se determina según la edad, el peso, estado de hidratación y enfermedad de base. He de considerar que el aporte puede modificarse en casos de fiebre, pérdidas gastrointestinales, insuficiencia renal o presencia de edemas. La cantidad total se determina según Holliday Seagar(19)

- **Requerimiento energético.** El aporte energético debe cubrir las necesidades nutricionales del paciente, el cálculo de los requerimientos energéticos debe realizarse de forma individualizada, según edad, estado nutricional y enfermedad subyacente. En pacientes con enfermedades que conlleven alto riesgo de desnutrición, el método es el cálculo del gasto energético en reposo (GER) corregido por un factor que incluye la actividad y el grado de estrés. La forma idónea de conocer el GER es mediante calorimetría indirecta(20).

TABLA 1. Necesidades energéticas de NP(20)

Edad (años)	Kcal/kg peso/día
Recién nacido pretérmino	1º día 60 1° semana 90 3° semana 120
< 1 mes	110
1-3 meses	95-100
4-12 meses	80
1-3 años	60
4-10 años	45-55
11-14 años	35
15-18 años	30

Fuente: Guía de práctica clínica SENPE

TABLA 2. Requerimiento de aminoácidos, carbohidratos y lípidos(22)

Grupo de edad	Proteína / aminoácidos	Carbohidrato / dextrosa	Grasa / lípido
<1 año	Iniciar - 2 a 3 g / kg / día Aumento diario - 1 g / kg / día Máximo - 3 g / kg / día	Iniciar: 6 a 8 mg / kg / min Objetivo: 10 a 14 mg / kg / min	Iniciar: 1 g / kg / día Aumento diario - 1 g / kg / día Máximo - 3 g / kg / día
1 a 10 años	Iniciar - 1 a 2 g / kg / día Aumento diario - 1 g / kg / día Máximo: 2,5 a 3 g / kg / día	Iniciar: 10 a 12,5% Aumento diario: incrementos del 5% (máximo 15 mg / kg / min)	Iniciar: 1 g / kg / día Aumento diario - 1 g / kg / día Máximo - 3 g / kg / día
> 10 años	Iniciar: 1 a 1,5 g / kg / día Aumento diario - 1 g / kg / día Máximo - 1,5 a 2 g / kg / día	Iniciar: 10 a 15% Aumento diario: incrementos del 5% (máximo 8,5 mg / kg / min)	Iniciar: 1 g / kg / día Aumento diario - 1 g / kg / día Máximo - 2 g / kg / día

Fuente: Uptodate

TABLA 3. Requerimiento de electrolitos y minerales (22)

Electrólito	RN prematuros	Bebés / niños	Adolescente
Sodio	2 a 5 mEq / kg	2 a 5 mEq / kg	1 a 2 mEq / kg
Potasio	2 a 4 mEq / kg	2 a 4 mEq / kg	1 a 2 mEq / kg

Calcio	2 a 4 mEq / kg (= 1 a 2 mmol / kg)	0,5 a 4 mEq / kg (= 0,25 a 2 mmol / kg)	Dosis diaria total de 10 a 20 mEq (= 5 a 10 mmol)
Fósforo	1 a 2 mmol / kg	0,5 a 2 mmol / kg	10 a 40 mmol
Magnesio	0,3 a 0,5 mEq / kg	0,3 a 0,5 mEq / kg	10 a 30 mEq
Acetato	Según sea necesario	Según sea necesario	Según sea necesario
Cloruro	Según sea necesario	Según sea necesario	Según sea necesario

Fuente: Uptodate

TABLA 4. Requerimiento de oligoelementos en NP(20)

Elemento	RNPT mcg/kg/d	RNT - 1 año mcg/kg/d	RNT - 1 año mcg/kg/d
Fe	200	50-100	50-100
Zn	450-500	< 3 meses: 250 > 3 meses: 50	50 (máx. 5.000 mcg/d)
Cu	20	20	20 (máx. 300 mcg/d)
Se	2-3	1-3	2 (máx. 30 mcg/d)
Cr		0-6 meses: 0,0006 7-12 meses: 0,012	1-3 años: 0,22 4-8 años: 0,3 9-13 años: 0,5 chicos; 0,4 chicas 14-18 años: 0,7 chicos; 0,48 chicas
Mn	1	1	1 (máx. 50 mcg/d)
Mo	1	0,25	0,25 (máx. 5 mcg/d)

Fuente: Guía de práctica clínica SENPE

- **Requerimiento de oligoelementos** (20)

Varían según la edad y el peso corporal. Para conseguir una mejor retención fosforo-cálcica se recomienda una relación calcio: fósforo molar de 1,3/1 o una relación por peso de 1,3-1,7/1.

TABLA 5. Requerimiento de vitaminas (22)

Vitamina	Estimación basada en las necesidades de los bebés prematuros (dosis / día)	Máximo que no debe exceder en RN a término (dosis / día)
	Vitaminas solubles en grasa	
A	500 mcg / kg	700 mcg
E	2,8 mg / kg	7 mg
K	80 mcg / kg	200 mcg
D	4 mcg / kg	10 mcg
	Vitaminas solubles en agua	
C, ácido ascórbico	25 mg / kg	80 magnesio
B1, tiamina	0,35 mg / kg	1,2 mg
B2, riboflavina	0,15 mg / kg	1,4 magnesio
B6, piridoxina	0,18 mg / kg	1 mg
Niacina	6,8 mg / kg	17 magnesio
Pantotenato	2 mg / kg	5 mg

Biotina	6 mcg / kg	20 mcg
Folato	56 mcg / kg	140 mcg
Vitamina B12	0,3 mcg / kg	1 mcg

Fuente: Uptodate

2.2.2. Complicaciones (6,23)

La NP está expuesta a diversas complicaciones, dentro de ellas se menciona a las siguientes:

Complicaciones relacionadas con el CVC

- Infección del torrente sanguíneo
- Complicaciones mecánicas. Evento mecánico como la oclusión, fuga y desplazamiento del CVC.
- Oclusión. Consiste en la obstrucción parcial o completa de un catéter que limita o impide la posibilidad de extraer sangre o infundir.

Complicaciones relacionadas con la composición de la solución de NP

- Estabilidad
- Compatibilidad farmacológica
- Peroxidación, protección frente a la luz y estabilidad vitamínica
- Osmolaridad

Complicaciones metabólicas de la NP

- Enfermedad ósea metabólica
- Complicaciones hepatobiliares de la NP
- Factores relacionados a la enfermedad y al paciente.
- Factores relacionados con la NP

Retraso del crecimiento

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal.

3.2. Consideraciones éticas

El presente estudio es un análisis de registro de datos, por lo que no se tendrá contacto alguno con los pacientes, la información es obtenida de las historias clínicas con autorización del Comité Institucional de Ética en Investigación.

3.3. Unidad de análisis

Historias clínicas de cada paciente que recibió nutrición parenteral y cumple con los criterios de inclusión y exclusión.

3.3.1. Población de estudio

La población de estudio está conformada por las historias clínicas de pacientes neonatos que recibieron NP en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el período enero a marzo de 2019.

3.3.2. Criterios de Selección

3.3.2.1. Criterios de inclusión

- Neonatos que recibieron NP.

3.3.2.2. Criterios de exclusión

- Neonatos con afección hepática previa.
- Malformación de conductos biliares.
- Colestasis neonatal previo al inicio de NP.
- Neonatos con datos analíticos incompletos.
- Neonatos con nutrición parenteral a domicilio.

3.4. Técnicas o instrumentos de recolección de la información o de datos

La recolección de la información fue realizada por la investigadora principal.

Para identificar a los pacientes que recibieron NP, se solicitó el listado de pacientes que iniciaron NP a la unidad de nutrición enteral y parenteral (UNEP) del departamento farmacia durante el periodo enero- marzo 2019.

Se recabo la información demográfica clínica y terapéutica a partir de la historia clínica, donde se obtuvo valores de laboratorio, información de aporte nutricional de las hojas terapéuticas y los registros de enfermería del servicio de neonatología.

Se evaluó considerando la formulación recibida por el paciente, reformulación de NP, evaluaciones médicas y exámenes de laboratorio.

Todos los datos fueron registrados en la ficha de recolección de datos (Anexo 01) e ingresados en una base de datos de hoja de cálculo Microsoft Excel.

TABLA 6. Valores recomendados e intervalos aceptables de requerimientos nutricionales

Analitos		**Valor normal**
Hemograma		
Glucosa (mg/dL)	Prematuro	45 - 96
Perfil lipídico		
Triglicéridos (mg/dL)	0- 9 años	< 100
Perfil Hepático		
Bilirrubina directa (mg/dL)	Recien nacido	< 0.6
ALP (U/L)	0-5 dias	110- 300
	6 dias - 11 meses	110-320
GGT (U/L)	0-5 dias	34 - 263
	6 dias - 2 meses	10 - 160
AST (U/L)	0-5 dias	35 - 140
	6 dias - 3 años	20 -60
ALT (U/L)	0 - 11 meses	6 - 50

ALP = fosfatasa alcalina, GGT= Gamma-glutamil transferasa, AST= Aspartato aminotransferasa, ALT = Alanina aminotransferasa

Fuente: Uptodate (24)

3.4.1. Métodos estadísticos

En base a que el estudio fue descriptivo se presentaron las variables categóricas con frecuencias absolutas y relativas. Las variables cuantitativas se presentaron con medianas y rangos intercuartiles debido a que no seguían una distribución normal. Todos los análisis estadísticos fueron ejecutados con el programa STATA 17.

CAPITULO IV. RESULTADOS

De los 31 neonatos incluidos en el estudio, una mayor proporción fue mujer (67.7%), tuvo una edad gestacional de 30 semanas, una mediana de peso de 1.37 kg y una mediana de 16 días con NP. Con respecto a los trastornos neonatales, hubo una mayor proporción de enfermedades hemorrágicas, respiratorias y malformaciones congénitas circulatorias (Tabla 07).

TABLA 7. Características generales de los neonatos con nutrición parenteral del servicio de neonatología del HNERM

Variable	n	%
Sexo		
Mujer	21	67.7
Hombre	10	32.3
Edad gestacional*	30	29 - 32
Peso nacimiento kg	1.37	1.13 - 1.54
Trastorno hemorrágico y hematológico		
No	9	29.0
Si	22	71.0
Trastornos respiratorios		
No	7	22.6
Si	24	77.4
Malformaciones congénitas circulatorias		
No	10	32.3
Si	21	67.7
Trastornos del sistema digestivo		
No	20	64.5
Si	11	35.5
Días con nutrición parenteral*	16	12 - 26
*** Mediana y rango intercuartil**		

TABLA 8. Niveles de glucosa y calorías aportadas a los neonatos que recibieron nutrición parenteral del servicio de neonatología del HNERM.

Variable		Mediana	Rango intercuartil
Niveles de glucosa	normal (n / %)	1	3.2
	alto (n / %)	30	96.8
Días por encima de lo normal		6	4 - 7
Valores más bajos de glucosa (mg/dl)		31	27 - 35
Valores más altos de glucosa (mg/dl)		121	114 - 148
Valores normales de glucosa (mg/dl)		81	78 - 85
Calorías ingeridas (g/kg)		79	75 - 90

*** Frecuencia absoluta y porcentaje**

Los neonatos con NP evaluados en el estudio la mayoría presentaron niveles elevados de glucosa (96.8%) con una mediana de 6 días de valores por encima de los normal y con una mediana de ingesta calórica de 79 g/kg (tabla 8).

Con respecto a los niveles de bioquímica sanguínea, se encontró que los triglicéridos y la fosfatasa alcalina presentaron gran proporción de neonatos con valores por encima de lo normal. Con respecto a los días con valores por encima de lo normal, se evidencia que la bilirrubina, TGO y TGP presentaron las medianas más altas, otra información adicional se encuentra en la tabla 09.

TABLA 9. Niveles bioquímica sanguínea en neonatos con nutrición parenteral procedentes del HNERM.

	Variable		Mediana	Rango intercuartil
Triglicéridos	Niveles*	normal (n / %)	7	22.6
		alto (n / %)	22	71.0
		Sin registro (n/%)	2	6.5
	Días por encima de lo normal		8	4 - 13
	Valores más altos (mg/dl)		179	133 - 231
	Valores normales (mg/dl)		73	68 - 88
Bilirrubina	Niveles*	normal (n / %)	21	67.7
		alto (n / %)	10	32.3
	Días por encima de lo normal		9.5	4 - 11
	Valores más bajos (mg/dl)			
	Valores más altos (mg/dl)		0.92	0.88 - 1.08
	Valores normales (mg/dl)		0.57	0.46 - 0.6
Fosfatasa alcalina	Niveles*	normal (n / %)	11	35.5
		alto (n / %)	18	58.1
		Sin registro (n/%)	2	6.4
	Días por encima de lo normal		7	4 - 17
	Valores más altos (U/L)		462	399 - 571
	Valores normales (U/L)		233	210 - 250
GGT	Niveles*	normal (n / %)	10	32.3
		alto (n / %)	1	3.2
		Sin registro (n/%)	20	64.5
	Días por encima de lo normal		-	-
	Valores más altos (U/L)		-	-
	Valores normales (U/L)		-	-
TGO	Niveles*	normal (n / %)	28	90.3
		alto (n / %)	3	9.7
	Días por encima de lo normal		7	2 - 10
	Valores más altos (U/L)		80	29.5- 335
	Valores normales (U/L)		25	22 - 27
TGP	Niveles*	normal (n / %)	26	92.9
		alto (n / %)	2	7.1
	Días por encima de lo normal		6	5 - 7
	Valores normales (U/L)		9	7 - 11

*** Frecuencia absoluta y porcentaje**

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

La indicación de nutrición parenteral es utilizada con mucha frecuencia en pacientes pretérmino y bajo peso de nacimiento, con la finalidad de cubrir requerimientos nutricionales para promover un crecimiento y ganancia de peso. Sin embargo, los recién nacidos prematuros son susceptibles de presentar complicaciones a la administración de Nutrición parenteral, siendo la más frecuente de tipo metabólicas.

Los resultados del estudio confirman que las complicaciones metabólicas que presentan los neonatos está asociado principalmente a la NP, como hace referencia con los ya publicados anteriormente por otros autores. El estudio trasversal, analítico realizado por Lopez et al. en la unidad de cuidados intensivos neonatales del hospital de Guadalajara, describió las complicaciones metabólicas de la nutrición parenteral asociadas a la administración de macronutrientes, encontró como segunda complicación más frecuente la hiperglucemia con 38% (n= 26) y 28% (n= 39)en neonatos a término y pretérmino(15). Resultados similares fueron encontrados en el estudio observacional, retrospectivo, casos y controles realizado por Tapia et al. identifico los factores asociados a complicaciones del uso de NP en prematuros (recién nacidos de 28 a 36 semanas de edad gestacional que recibieron NP) del servicio de neonatología, El total de pacientes fue 67, el grupo A (n=35) y grupo B (n=32), del grupo A 32 pacientes presentaron complicaciones metabólicas (91,4%), siendo la más frecuente alteración de los niveles de glucosa a predominio de hiperglicemia en 57% (n=20), así mismo, encontró que las complicaciones por lípidos presentaron colestasis en 71% (n=17)(17).

El estudio de cohorte prospectivo realizado por Boscarino et al. evaluó los efectos de la hiperglicemia relacionada a la nutricion parenteral sobre el desarrollo neurológico en prematuros de edad gestacional < 32 semanas, peso > 1500 gramos, analizo 108 pacientes (A=32 y B=76) en el grupo A expuesto (niveles de glucosa HG >180 mg/dl) presento una mayor tasa de retraso cognitivo y motor a diferencia del grupo B no expuesto (A 44% vs B 22 %, $p = 0{,}024$; A 38% vs B 8%, $p < 0{,}001$)(18). En el estudio de Ríos et al. en el hospital de pediatría del Instituto Mexicano de Seguro Social, evaluó la frecuencia de complicaciones asociadas a la nutrición parenteral y encontró del total de complicaciones (N=204) las de tipo metabólicas representa 98% (N =200) y un 8.5% de presentaron hipertrigliceridemia(11).

En nuestro estudio, el total de pacientes neonatos (N=31), edad gestacional (entre 29 y 32 semanas) y peso (1130 a 1540 gramos). En relación con los diagnósticos de ingreso y el motivo de inicio de nutrición parenteral predominaron síndrome de dificultad respiratoria (SDR), cardiopatías como persistencia del conducto arteriovenoso (PSA), enterocolitis necrosante, hemorragia intraventricular (HIV) en el cerebro y prematurez.

Respecto a las complicaciones metabólicas, 30 neonatos presentaron niveles elevados de glucosa (96.8%) con una mediana de 6 días de valores por encima de los normal y con una mediana de ingesta calórica de 79 g/kg, así mismo, los niveles de triglicéridos y la fosfatasa alcalina presentaron gran proporción de neonatos con valores por encima de lo normal. Con respecto a los días con valores por encima de lo normal, se evidencia que la bilirrubina, TGO y TGP presentaron las medianas más altas.

Finalmente, las complicaciones metabólicas están asociada a la formulación de la nutrición parenteral, sin embargo, debemos considerar la vulnerabilidad del prematuro y las patologías complejas de base, las cuales los hacen más susceptibles a ellas.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. Las complicaciones asociadas a la nutrición parenteral están directamente correlacionadas en los recién nacidos prematuros y al bajo peso al nacer, donde la administración de la nutrición parenteral es más prolongada, siendo una de las principales complicaciones de tipo metabólico: la hiperglicemia, hipertrigliceridemia, hiperbilirrubinemia y fosfatasa alcalina elevada.
2. En el estudio el 100% fueron pacientes prematuros (edad gestacional entre 29 a 32 semanas). Los prematuros extremos de bajo peso y muy bajo peso al nacer fueron los que tuvieron nutrición parenteral más prolongada.
3. Las enfermedades coexistentes a la patología de fondo que presentan los neonatos influyen en las complicaciones de tipo metabólicas que presentan los neonatos que reciben nutrición parenteral total.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Nutritional support in children and young people with cancer undergoing chemotherapy - PubMed [Internet]. [citado 4 de julio de 2021]. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26301790/

2. Blackmer AB, Partipilo ML. Three-in-One Parenteral Nutrition in Neonates and Pediatric Patients: Risks and Benefits. Nutr Clin Pract. junio de 2015;30(3):337-43.

3. McNelis K, Fu TT, Poindexter B. Nutrition for the Extremely Preterm Infant. Clinics in Perinatology. junio de 2017;44(2):395-406.

4. Calkins KL, Venick RS, Devaskar SU. Complications Associated with Parenteral Nutrition in the Neonate. Clin Perinatol. junio de 2014;41(2):331-45.

5. Mora JABG AB Moráis López, P Cortés. Acta Pediátrica Española. [citado 12 de julio de 2021]. Afectación hepática y ósea asociadas a nutrición parenteral. Disponible en: https://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/nutricion-infantil/1280-afectacion-hepatica-y-osea-asociadas-a-nutricion-parenteral

6. Hartman C, Shamir R, Simchowitz V, Lohner S, Cai W, Decsi T, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Complications. Clinical Nutrition. 1 de diciembre de 2018;37(6):2418-29.

7. Squires RH, Duggan C, Teitelbaum DH, Wales PW, Balint J, Venick R, et al. Natural History of Pediatric Intestinal Failure: Initial Report from the Pediatric Intestinal Failure Consortium. J Pediatr. octubre de 2012;161(4):723-728.e2.

8. Orso G, Mandato C, Veropalumbo C, Cecchi N, Garzi A, Vajro P. Pediatric parenteral nutrition-associated liver disease and cholestasis: Novel advances in pathomechanisms-based prevention and treatment. Dig Liver Dis. marzo de 2016;48(3):215-22.

9. Mantegazza C, Landy N, Zuccotti GV, Köglmeier J. Indications and complications of inpatient parenteral nutrition prescribed to children in a large tertiary referral hospital. Ital J Pediatr. 8 de junio de 2018;44:66.

10. Orozco Velásquez JR. Complicaciones de la nutrición parenteral en neonatos [Internet] [masters]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015 [citado 9 de agosto de 2021]. Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/533/

11. Ríos-González R, Anaya-Florez MS, Gutiérrez-Hernández JI, Morán-Villota S. Nutrición parenteral en pacientes pediátricos: indicación y complicaciones en tercer nivel. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. :8.

12. Ticona Tila R. Complicaciones en neonatos prematuros, que recibieron nutrición parenteral. Hospital Regional de Ayacucho (octubre - diciembre 2017). Universidad Nacional del Altiplano [Internet]. 26 de marzo de 2018 [citado 9 de agosto de 2021]; Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6436

13. Pereira-da-Silva L, Nóbrega S, Rosa ML, Alves M, Pita A, Virella D, et al. Parenteral nutrition-associated cholestasis and triglyceridemia in surgical term and near-term neonates: A pilot randomized controlled trial of two mixed intravenous lipid emulsions. Clin Nutr ESPEN. diciembre de 2017;22:7-12.

14. Lauriti G, Zani A, Aufieri R, Cananzi M, Chiesa PL, Eaton S, et al. Incidence, Prevention, and Treatment of Parenteral Nutrition–Associated Cholestasis and Intestinal Failure–Associated Liver Disease in Infants and Children: A Systematic Review. JPEN J Parenter Enteral Nutr. enero de 2014;38(1):70-85.

15. López-Sandoval JJ, Alfaro-Castellanos DE, Valle-Delgado E, Angulo-Castellanos E, García-Camarena H, Parra-O´connor S, et al. Incidencia de complicaciones metabólicas asociadas a la nutrición parenteral en recién nacidos de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de Referencia Regional. Rev Med MD. 15 de agosto de 2016;7.8(4):229-34.

16. Wang C hong, Shi L ping, Wu X jing, Chen Z, Luo F. [Clinical features of parenteral nutrition associated cholestasis in preterm infants]. Zhonghua Er Ke Za Zhi. marzo de 2011;49(3):199-202.

17. Tapia-Rombo CA, Guerrero-Vara MI, Aguilar-Solano AMG, Mendoza-Zanella RM, Gómez-de-los-Santos LS. Factores asociados a complicaciones del uso de nutrición parenteral en recién nacidos prematuros.

18. Boscarino G, Conti MG, Gasparini C, Onestà E, Faccioli F, Dito L, et al. Neonatal Hyperglycemia Related to Parenteral Nutrition Affects Long-Term Neurodevelopment in Preterm Newborn: A Prospective Cohort Study. Nutrients. 4 de junio de 2021;13(6):1930.

19. Nutrición clínica en pediatría avances y prácticas | Jhon Jairo Bejarano Roncancio & Liliana Ladino Meléndez | download [Internet]. [citado 11 de julio de 2021]. Disponible en: https://b-ok.lat/book/2607722/a0fc43?id=2607722&secret=a0fc43

20. Pedrón Giner C, Cuervas-Mons Vendrell M, Galera Martínez R, Gómez López L, Gomis Muñoz P, Irastorza-Terradillos I, et al. Guía de práctica clínica SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. Nutrición Hospitalaria. junio de 2017;34(3):745-58.

21. Solana García MJ, Montero Yéboles Raúl, García Samprudencio M. Protocolo de: Nutrición parenteral en el paciente pediátrico crítico. SECIP. 2020 [Internet].

[citado 11 de julio de 2021]. Disponible en: https://secip.com/wp-content/uploads/2020/07/Nutrici%C3%B3n-parenteral-en-el-paciente-pedi%C3%A1trico-cr%C3%ADtico.pdf

22. Parenteral nutrition in premature infants - UpToDate [Internet]. [citado 11 de julio de 2021]. Disponible en: https://bibvirtual.upch.edu.pe:2050/contents/parenteral-nutrition-in-premature-infants/print?search=parenteral%20nutrition&source=search_result&selectedTitle=7~149&usage_type=default&display_rank=6

23. GUIA DE NUTRICION PARENTERAL PARA FARMACEUTICOS – FELANPE [Internet]. [citado 7 de julio de 2021]. Disponible en: http://www.felanpeweb.org/guia-de-nutricion-parenteral-para-farmaceuticos/

24. Colantonio DA, Kyriakopoulou L, Chan MK, Daly CH, Brinc D, Venner AA, et al. Closing the gaps in pediatric laboratory reference intervals: a CALIPER database of 40 biochemical markers in a healthy and multiethnic population of children. Clin Chem. mayo de 2012;58(5):854-68.