

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE POSGRADO ESPECIALIDADES MÉDICAS



INFORME FINAL DE INVESTIGACION:

“Complicaciones en recién nacidos prematuros con nutrición parenteral total, Departamento de Neonatología Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom 01 enero 2017 – 31 diciembre 2021.”

Presentado por:

Dr. Juan Alberto Juárez Córdova

Para optar al Título de:

ESPECIALISTA EN MEDICINA PEDIÁTRICA

Asesor temático: Dra. Juana Isabel Huevo de Guardado.

San Salvador, 16 de mayo del 2023

## GLOSARIO DE SIGLAS

**AA:** Aminoácidos.  
**ADN:** Ácido desoxirribonucleico.  
**ARN:** Ácido ribonucleico.  
**BMPN:** Peso muy bajo al nacer.  
**Ca:** Calcio.  
**CHO:** Carbohidratos.  
**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de Carbono.  
**Gr:** Gramos  
**HNNBB:** Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom  
**IV:** Intravenoso.  
**Kcal:** Kilocalorías.  
**Kg:** Kilogramos.  
**LEC:** Liquido extracelular.  
**Meq:** Miliequivalentes.  
**Mg:** Magnesio.  
**Mmol:** Milimoles.  
**NP:** Nutrición parenteral.  
**NPT:** Nutrición parenteral total.  
**OMS:** Organización Mundial de la Salud  
**P:** Fosforo.  
**PBN:** Peso bajo al nacer.  
**PEBN:** Peso extremadamente bajo al nacer.  
**PTH:** Hormona paratiroidea.  
**RNAT:** Recién nacido a término.  
**RNPT:** Recién nacido prematuro.  
**SDG:** Semanas de gestación.  
**SEG:** Semanas de edad gestacional.  
**UI:** Unidades Internacionales.

## CONTENIDO

I. RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
IIA. INTRODUCCION.....	3
IIB. ANTECEDENTES.....	4
IIC. JUSTIFICACION.....	5
III. OBJETIVOS.....	7
IV. MARCO TEORICO.....	8
V. DISEÑO METODOLOGICO.....	31
VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	34
VII. DISCUSIÓN.....	58
VIII.CONCLUSIONES.....	61
IX. RECOMENDACIONES.....	63
X. ANEXOS.....	64
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	98

## I. RESUMEN

**Introducción:** La nutrición parenteral se ha utilizado desde hace décadas para proveer nutrientes a través de la vía intravenosa a los pacientes hospitalarios, sus múltiples beneficios han sido demostrados especialmente en prematuros, pero ya que es una medida terapéutica conlleva la posibilidad de presentar complicaciones.

**Objetivos:** Identificar las complicaciones que presentan los prematuros que recibieron nutrición parenteral total en el Departamento de Neonatología del HNNBB, describir las variables socio demográficas y epidemiológicas, determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral, exponer las complicaciones más frecuentes asociadas al uso de nutrición parenteral y exponer los hallazgos clínicos y de laboratorio que sustentan un efecto adverso a nutrición parenteral.

**Material y métodos:** El estudio fue descriptivo, retrospectivo y longitudinal. Se revisaron expedientes clínicos de prematuros que recibieron nutrición parenteral en el Departamento de neonatología del HNNBB del 01 enero 2017 – 31 diciembre 2021, la recolección de datos se realizó en un formulario a través Google Forms® y se aplicó a los 70 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión; se analizaron los datos utilizando gráficos y tablas creadas en Excel mediante estadística descriptiva.

**Resultados:** La distribución por sexo de prematuros que recibieron nutrición parenteral fue una razón de 1:1, además la principal indicación de uso de NP fueron la enfermedades gastrointestinales, específicamente las atresias intestinales y la enterocolitis necrotizante; los aportes de macronutrientes se encontraron en rangos terapéuticos en cambio los aportes de electrolitos y elementos traza fueron variables y algunos de ellos fueron supra terapéuticos o infra terapéuticos, las 2 principales complicaciones presentadas durante uso de NP fueron: hiponatremia y sepsis.

**Palabras clave:** *prematuros, nutrición parenteral, complicaciones.*

## ABSTRACT.

**Introduction:** Parenteral nutrition has been used for decades to provide nutrients through the intravenous route to hospital patients, its multiple benefits have been demonstrated, especially in premature infants, but since it is a therapeutic measure, it carries the possibility of presenting complications.

**Objectives:** To identify the complications presented by premature infants who received total parenteral nutrition in the Department of Neonatology of the HNNBB, describe the sociodemographic and epidemiological variables, determine the indications and characteristics of parenteral nutrition, expose the most frequent complications associated with the use of parenteral nutrition and expose the clinical and laboratory findings that support an adverse effect to parenteral nutrition.

**Material and methods:** The study was descriptive, retrospective and longitudinal. Clinical records of premature infants who received parenteral nutrition in the HNNBB Neonatology Department from January 1, 2017 - December 31, 2021 were reviewed. Data collection was carried out in a form through Google Forms® and applied to the 70 patients who met the criteria. inclusion criteria; Data was analyzed using graphs and tables created in Excel using descriptive statistics.

**Results:** The distribution by sex of premature infants who received parenteral nutrition was a ratio of 1:1, in addition, the main indication for the use of PN was gastrointestinal diseases, specifically intestinal atresias and necrotizing enterocolitis; the contributions of macronutrients were found in therapeutic ranges, on the other hand, the contributions of electrolytes and trace elements were variable and some of them were supra-therapeutic or infra-therapeutic. The 2 main complications presented using PN were: hyponatremia and sepsis.

**Key words:** *premature babies, parenteral nutrition, complications.*

## IIA. INTRODUCCIÓN

El grupo de recién nacidos prematuros de muy bajo peso son los pacientes que recibe de forma sistemática nutrición parenteral con más frecuencia. Los recién nacidos prematuros que por circunstancias relacionadas con su inmadurez no toleran la nutrición enteral un inicio precoz de la nutrición parenteral es esencial para prevenir la pérdida de peso posnatal, la cual se ha relacionado con la desnutrición extrauterina y se ha visto, además relacionada con efectos adversos en el neurodesarrollo futuro.

El objetivo de la nutrición parenteral en el recién nacido prematuro es suministrar las demandas energéticas basales y específicas debidas a su comorbilidad, manteniendo un balance de energía positivo que permita el crecimiento y el desarrollo adecuado. Algunos estudios han incidido en la alta variabilidad de las prácticas nutricionales en lo que a nutrición parenteral se refiere, relacionándose esta variabilidad con el desarrollo de retraso del crecimiento postnatal mayor del 10% del peso al nacer. <sup>1</sup>

A pesar de ello el uso de NP tiene sus posibles efectos adversos entre ellos los efectos de la vía de administración, complicaciones metabólicas e incluso ser un factor de riesgo para infecciones; por lo que se busca realizar una descripción sobre las complicaciones que presentan los prematuros que tuvieron indicación de uso de nutrición parenteral estando ingresados en el servicio de Neonatología y la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

## IIB. ANTECEDENTES

El parto prematuro, definido como el nacimiento antes de las 37 semanas de gestación, afecta a 15 millones de recién nacidos cada año. Es la principal causa de mortalidad infantil en menores de 5 años en todo el mundo y es responsable de un millón de muertes al año.<sup>2</sup>

En la mayoría de los centros se utiliza exclusivamente nutrición parenteral durante los primeros días de vida y luego se reduce de manera gradual a medida que se introduce la alimentación enteral. La duración más prolongada de la nutrición parenteral se asocia con una serie de complicaciones, como colestasis, osteopenia y sepsis. Por ejemplo, el riesgo de un episodio de sepsis de inicio tardío es 22 veces más alto si se continúa con alimentación parenteral durante más de 3 semanas, en comparación con 1 semana o menos.<sup>3</sup>

En el 2014 se realizó un estudio en por parte de la Universidad San Carlos de Guatemala en donde investiga el uso de NTP en neonatos y sus complicaciones, refiere que la indicación más frecuente para el uso de alimentación parenteral correspondió a neonatos con muy bajo peso al nacer a quienes se omitió posteriormente por adecuada tolerancia oral. Las complicaciones metabólicas correspondieron a las complicaciones más frecuentes.<sup>4</sup>

En 2015 realizan estudio en Paraguay buscando describir las complicaciones asociadas a NTP en recién nacidos prematuros, en donde obtienen como resultados que el bajo peso al nacer (<1,500 gr) fue la condición más frecuente en 52.2% por las que los neonatos ameritaron nutrición parenteral y la complicación más frecuente fue la de tipo metabólica.<sup>5</sup>

En el año 2016, en un hospital de México, cuyo estudio hace referencia a las complicaciones presentadas por el uso de nutrición parenteral, en ambos grupos, la complicación metabólica más común fue la colestasis presentándose en 38% de los RN de término y 35.9% de los RN pretérmino; y en segundo lugar fue la hiperglucemia con un 38% y 28% respectivamente.<sup>6</sup>

En Nicaragua en 2019, realizan tesis de investigación en donde describen de los pacientes prematuros que recibieron nutrición parenteral, la mayoría tenían de 6 a 12 días de nacidos, predominantemente del sexo masculino, siendo más frecuente la edad gestacional de 28 1/7 a 32 semanas y con un peso entre 1005 y 1200 gramos. Los neonatos prematuros que utilizaron nutrición parenteral, presentaron ganancia de peso, talla y PC desde el inicio evidenciándose por el incremento diario de las medidas antropométricas. <sup>7</sup>

En El Salvador en 2016, se llevó a cabo la investigación por medio de una tesis, en la cual describió los resultados clínicos de la NTP en prematuros <1.500 gr, cuyos resultados fueron en que la mayoría de pacientes recibieron una nutrición parenteral tardía en un 71%, los valores utilizados al iniciar y al finalizar la nutrición parenteral están dentro de los requerimientos estipulados en las guías tanto nacional como internacional con excepción de las vitaminas y lípidos ya que se están indicando requerimientos bajos y las complicaciones más comunes fueron las metabólicas, siendo la más frecuente la hiponatremia. <sup>8</sup>

La nutrición parenteral es utilizada a diario en los prematuros por indicación médica y/o quirúrgica, es importante por lo tanto para el médico tratante conocer y reconocer las complicaciones que se asocian a la nutrición parenteral y de esta manera evitar agregar un problema más de salud a los neonatos mórbidos.

### **IIC. JUSTIFICACIÓN**

La nutrición parenteral es una estrategia nutricional para la administración de micro y macro nutrientes por vía intravenosa que se emplea en el recién nacido prematuro, cada vez hay más pruebas de que la nutrición inadecuada en las primeras semanas de vida de los prematuros da como resultado un retraso en el crecimiento que a menudo es difícil de corregir y puede ocasionar efectos perjudiciales permanentes pues la demanda metabólica aumentada por enfermedades, favorecida por un ayuno prolongado, contribuyendo al catabolismo, esta privación nutricional favorece la disminución de la resistencia orgánica con aumento importante en la morbilidad y mortalidad.

Es recomendable que los médicos conozcan el empleo de nutrición parenteral y reconozcan las múltiples complicaciones que se pueden presentar por su uso.

Esta investigación al lograr los objetivos planteados será de apoyo para la mejora del programa de implementación parenteral en recién nacidos prematuros en el Departamento de Neonatología del HNNBB, ya que al permitir la investigación se obtendrá información que sustentará las bases para un uso adecuado de la NTP y prevención de sus complicaciones.

Considerándose como un estudio factible ya que se cuenta con la disponibilidad de todos los recursos necesarios para la búsqueda y acceso de los expedientes de los pacientes que han sido ingresados en el periodo de 01 de enero del 2017 a 31 de diciembre del 2021, además de acceso a la biblioteca virtual de la Universidad de El Salvador, artículos científicos, tesis nacionales e internacionales.

### **ENUNCIADO DEL PROBLEMA.**

¿Cuáles son las complicaciones en recién nacidos prematuros con nutrición parenteral total ingresados en el Departamento de Neonatología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el periodo de 01 de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2021?

### **III. OBJETIVOS.**

#### **Objetivo general:**

Identificar las complicaciones que presentan los prematuros que recibieron nutrición parenteral total en el Departamento de Neonatología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el periodo 01 de enero 2017 al 31 de diciembre 2021.

#### **Objetivos específicos:**

1. Describir las características socio demográficas y epidemiológicas de los recién nacidos prematuros.
2. Determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral total utilizada en los recién nacidos prematuros.
3. Describir las complicaciones más frecuentes que se presentan durante el uso de nutrición parenteral en los recién nacidos prematuros.
4. Exponer los hallazgos clínicos y de laboratorio que sustentan un efecto adverso a nutrición parenteral.

## **IV. MARCO TEORICO.**

### **PREMATUREZ.**

Recientemente la Organización Mundial de la Salud (OMS) <sup>9</sup> ; publicó que a nivel mundial nacen cada año 15 millones de niños prematuros (antes de que cumplan las 37 semanas de gestación). La prematuridad es la primera causa de mortalidad neonatal y también entre los menores de cinco años de edad, siendo la responsable de 1.1 millón de muertes al año. El 90% de las muertes se presenta dentro del primer mes de vida, el 98% de estas muertes ocurren en países en vías de desarrollo. La prematuridad se presenta como un problema actual y creciente de salud pública. Aunque la mayoría de los partos prematuros ocurren de forma espontánea, existen algunos factores epidemiológicos, clínicos y ambientales relacionados con el desencadenamiento de un parto prematuro: factores maternos, sociales, circunstanciales como lo son la pobreza, la estructura familiar, calidad de vida, acceso a alimentos nutritivos, acceso a los servicios de salud y atención médica primaria, tecnología en salud, inequidad, acceso a empleo y situación laboral, políticas de promoción a la salud entre otros. El aumento de los embarazos en mujeres menores a 18 años de edad y mayores a 35 años, han sido recientemente uno de los factores de más riesgo relacionados con el desencadenamiento de un parto prematuro.

### **DEFINICIONES.**

Se define la prematuridad como el nacimiento que ocurre antes de completarse las 37 semanas o antes de 259 días de gestación, desde el primer día del último periodo menstrual. Dentro de la prematuridad podemos distinguir grados, que se establecen en función de las semanas de gestación (SDG)

a) Extremadamente prematuros (< 28 SDG) representan el 5.2%-5.3% de todos los prematuros.

b) Muy prematuros (28 -31 SDG) representan el 10.4% de todos los prematuros.

c) Moderadamente prematuros (32-36 SDG) representan la mayoría de los nacidos prematuros, con el 84.3%.

Entre estos moderadamente prematuros, se ha clasificado a un subgrupo denominado, “prematuros tardíos” (34-36 SDG).<sup>9</sup>

Debido a que estas fechas pueden ser inciertas o desconocidas, los recién nacidos pueden ser además clasificados según el peso de nacimiento en:

- **Peso Bajo al Nacer (PBN):** corresponde a los recién nacidos con peso al nacimiento menor de 2,500 gramos, independiente de su edad gestacional. Se incluye a los neonatos con pesos desde 500 gramos hasta 2,499 gramos.

- **Peso Muy Bajo al nacer (BMPN):** corresponde a los recién nacidos con peso al nacimiento menor de 1,500 gramos, independiente de su edad gestacional. Se incluye a los neonatos con pesos desde 500 gramos hasta 1,499 gramos.

- **Peso Extremadamente Bajo al Nacer (PEBN):** corresponde a los recién nacidos con peso al nacimiento menor de 1,000 gramos, independiente de su edad gestacional. Se incluye a los neonatos con pesos desde 500 gramos hasta 999 gramos.<sup>10</sup>

### **Condiciones fisiológicas y principales trastornos patológicos en el prematuro.**

**Patología Respiratoria:** Es la primera causa de morbimortalidad del prematuro y se manifiesta con insuficiencia respiratoria derivada de la relación inmadurez-hipoxia, viene representada por el distrés respiratoria y por déficit pulmonar o enfermedad de membrana hialina, seguida de la apnea del prematuro y la displasia broncopulmonar.

**Patología Neurológica:** La inmadurez es la constante del sistema nervioso central en el prematuro. La fragilidad de la estructura vascular a nivel de la matriz germinal y escasa migración neuronal, la pobre mielinización de la sustancia gris, la susceptibilidad a la hipoxia a los cambios de la osmolaridad y tensiones, hacen que

la hemorragia del sistema nervioso central sea frecuente. La permeabilidad aumenta de la barrera hematoencefálica facilita la producción de kernícterus con cifras de bilirrubinemia relativamente bajas.

Patología Oftalmológica: La detención de la vascularización de la retina que produce el nacimiento prematuro, la oxigenoterapia y saturación restringida y el posterior crecimiento desordenado de nuevo vasos sanguíneos, es el origen de retinopatía de la prematuridad que en su grado severo ocasiona la ceguera.

Patología Cardiovascular: La hipotensión arterial es más frecuente a menor peso del prematuro al nacimiento. También se relaciona con la incapacidad del sistema nervioso autónomo para mantener un adecuado tono muscular o con otros factores como la hipovolemia; la persistencia del conducto arterioso es frecuente en los prematuros.

Patología Gastrointestinal: La inmadurez es el factor de riesgo más importante para la presentación de enterocolitis necrotizantes cuya patogenia se mezcla con factores de maduración, vasculares, hipoxémicos e infecciosos. El uso de alimentación trófica precoz y los soportes nutricionales parentales, junto con el uso de leche materna fortificada, son los pilares básicos de la alimentación del prematuro. La maduración de succión y su coordinación con la deglución se completa entre las 32 y 34 SEG. Existen trastornos de tolerancia con escasa capacidad gástrica, reflujo gastroesofágico, la motilidad del intestino es lenta y con frecuencia se presentan retraso en las evacuaciones. <sup>11</sup>

Factores Inmunológicos: El sistema inmune del recién nacido prematuro, es incompetente, inespecífica e ineficaz, con vulnerabilidad de barrera cutánea, mucosa intestinal, disminución de la reacción inflamatoria e incompleta la fagocitosis y función bactericida de los neutrófilos y macrófagos. La inmunidad específica muestra una disminución de la IgG que es transferencia materna, con ausencia de la IgA o IgM; La respuesta de la inmunidad celular es relativamente competente.

Alteraciones metabólicas: La termorregulación está afectada por un metabolismo basal bajo con escasa producción de calor, disminución de la reserva grasa corporal y un aumento de la superficie cutánea relativa y deficiente control vasomotor que condiciona a la hipotermia. La inmadurez renal limita la reabsorción adecuada de sodio y agua filtrada. Más del 80% del peso del recién nacido es agua y las necesidades hídricas son elevadas y deben manejarse los aportes controlados, para evitar sobrecargas durante su tratamiento. El metabolismo del calcio fosfórico es insuficiente y debe ser regulado con aportes de vitamina D para corregir y evitar desmineralización ósea y evitar la osteopenia del pretérmino. Los escasos depósitos de glucógeno que, junto con la interrupción de los aportes de glucosa materna al nacer, hacen que se produzca un descenso brusco de la glucemia condicionamiento a la hipoglucemia. Los prematuros más extremos tienen una pobre capacidad de regulación de la insulina, condicionando a la hiperglucemia y necesidad de aporte de insulina.

Trastornos endocrinos: De acuerdo al grado de inmadurez de la glándula tiroides se puede cursar con un hipotiroidismo transitorio o subyacente. Otras glándulas endocrinas como la hipófisis, la suprarrenal o el desarrollo gonadal entre otra se encuentran en etapas madurativas incompletas.

### **NUTRICION PARENTERAL EN RECIEN NACIDOS PREMATUROS.**

La Nutrición Parenteral (NP) en recién nacidos prematuros debe ser iniciada lo antes posible después del nacimiento, preferiblemente en las primeras 24 horas, con el objetivo de minimizar la pérdida de peso, corregir las restricciones de crecimiento intrauterino y el pobre depósito de nutrientes en el feto, y prevenir la restricción del crecimiento extrauterino.

La NP temprana también reconoce las demandas metabólicas aumentadas en las morbilidades postnatales y ha demostrado mejorar los resultados tanto a largo como acorto plazo, especialmente en el crecimiento y neurodesarrollo.<sup>9</sup>

### **RIESGO NUTRICIONAL EN PREMATUREZ.**

Los recién nacidos de muy bajo peso (<1,500g) y de los extremadamente bajo

peso (<1,000g), que habitualmente tienen menos de 32 semanas de edad gestacional. Estos son los que presentan más problemas durante su estancia hospitalaria y los que desarrollan más complicaciones a largo plazo por los aportes nutricionales deficitarios durante los primeros momentos.

Cuando un recién nacido nace prematuramente, el aporte de nutrientes que sustenta su crecimiento durante su vida intrauterina se ve bruscamente interrumpido. Hoy se acepta como principio que el aporte de nutrientes debe restaurarse lo antes posible para conseguir un crecimiento lo más próximo al crecimiento fetal. Durante el período hospitalario, el objetivo será una ingesta de nutrientes adecuada para mantener o lograr la recuperación del crecimiento que hubiese alcanzado dentro del útero.

Diversas intervenciones nutricionales tempranas (nutrición parenteral precoz, nutrición enteral trófica, fortificación), tienen el objetivo de evitar la subnutrición y disminuir el número de pacientes con peso, longitud y perímetro cefálico por debajo de los valores esperados para su edad corregida.

Después de nacer, los niños prematuros pueden ganar 15-20g/Kg/día, valores similares a los del feto *in útero*, este aumento de peso es difícil de conseguir durante las primeras semanas de vida y, por lo general, no se consigue hasta 1 o 2 semanas después del nacimiento. Esto contribuye a que, aunque la mayoría de los prematuros al nacer tienen un peso acorde con su edad gestacional, al abandonar el hospital suelen tener un peso inferior al percentil 10 para su edad. Esta subnutrición puede ser consecuencia tanto de un aporte nutricional insuficiente como de complicaciones que incrementen los requerimientos nutricionales, y que a la larga pueden ocasionar problemas neurológicos y metabólicos.<sup>8</sup>

## **PERIODOS DE CRECIMIENTO DEL PREMATURO.**

- **Transición:** Desde el nacimiento hasta los siete días de edad. Aquí el objetivo principal debe ser el de prevenir la aparición de deficiencias nutricionales y el catabolismo de sustratos.
- **Crecimiento estable:** Desde la estabilización hasta el alta. El crecimiento y

la retención de nutrientes es semejante a los que se alcanzan in útero (+15g/Kg/día).

■ **Post alta:** El aporte nutricional debe ser adecuado para que el crecimiento “recuperacional” se logre; esto es, alcanzar el mismo crecimiento que un niño nacido a término (RNAT).

Existen unos puntos básicos que se deben tener en cuenta durante la nutrición de unRNPT; algunos de ellos son:

■ **Ganancia de peso esperada por día:** Para aquellos recién nacidos con edad gestacional entre las 24 y las 39 semanas, la ganancia de peso diaria es de aproximadamente 15g/Kg, según las curvas de Usher - McLean y Lubchenco.

■ **Composición química del peso ganado:** La composición corporal, en particular el depósito de grasa y glucógeno, depende de la edad gestacional y del peso al nacer. Este porcentaje aumenta progresivamente durante toda la gestación, y es así como el porcentaje de grasa en el peso ganado entre las semanas 24 a 30 es mucho menor que el de la semana 40. Cuanto más pretérmino sea el nacimiento del feto, más limitada es su reserva endógena de nutrientes (glucógeno hepático y depósitos grasos), por lo tanto, mayor riesgo de hipoglicemia y catabolismo.

## CONCEPTO NTP

La nutrición por vía parenteral se refiere a nutrientes provistos por rutas diferentes del tracto gastrointestinal, en general a través del sistema circulatorio. Se utiliza en neonatos como parte del tratamiento médico integral y se considera actualmente un método apropiado para administrar nutrientes en esta población de alto riesgo.

12

## REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

El metabolismo basal es la cantidad de energía necesaria para mantener los procesos vitales sin incluir la energía consumida en el ejercicio ni la alimentación. En la práctica la energía consumida en un ambiente térmico neutro en ausencia de actividad física y en ayuno se considera equivalente al metabolismo basal. Aspectos

como la postura corporal se ha visto que pueden influir en la energía consumida, estimándose en un 10% menor cuando el recién nacido prematuro se coloca en decúbito prono. <sup>13</sup>

Se han propuesto diversas ecuaciones para el cálculo de los requerimientos basales de energía. El aporte de energía afecta al balance nitrogenado. En el recién nacido prematuro los requerimientos mínimos de energía son de 50-60 Kcal/kg/día, pero se precisan 100-120 Kcal/kg/día para favorecer la acreción proteica. Se considera que se precisan 4-5 Kcal por cada gramo de peso ganado. No obstante, un recién nacido que recibe NP precisa menos calorías (90-100 Kcal/kg/ día) que un recién nacido con nutrición enteral ya que no hay pérdida de energía durante la digestión. <sup>14</sup>

En recién nacidos prematuros la distribución de energía habitualmente recomendada es de 45-55% para los carbohidratos (CHO), 35-40% para los lípidos y 10-15% para las proteínas. Los requerimientos de energía para garantizar el crecimiento y garantizar el aumento de la masa corporal se han establecido tras el análisis de los datos procedentes de diversos estudios, que sean de 100 Kcal/kg/día. <sup>15</sup>

## **REQUERIMIENTOS DE HIDRATOS DE CARBONO.**

La glucosa es el principal sustrato energético para el funcionamiento y desarrollo del sistema nervioso central. El paso transplacentario de glucosa en el último trimestre de gestación es de aproximadamente 5 mg/kg/min y la producción de glucosa en RNMBP es de 8 mg/kg/min y en recién nacidos a término de 5,5 mg/kg/min. En consecuencia, los aportes iniciales de glucosa de 4-8 mg/kg/min son apropiados para la mayoría de los recién nacidos. En los RNMBP se recomienda inicialmente un aporte de glucosa de 4-6 mg/kg/min, con incremento progresivo hasta 8-11 mg/kg/min (máx. 13 mg/kg/min). La tasa máxima de metabolización es de aproximadamente 12 mg/kg/min, aportes mayores van a favorecer la formación de tejido adiposo.

Las recomendaciones actuales indican un aporte de glucosa que cubra el 60-75% de los aportes calóricos no proteicos (50% Kcal totales). La glucosa es responsable, en gran parte, de la osmolaridad de la solución de NP. El ritmo de infusión (mg/kg/min) debe ser progresivo y dependiente de la edad, con el fin de evitar la hiperglucemia y la diuresis osmótica.

## **REQUERIMIENTOS DE NITRÓGENO**

La energía para el crecimiento fetal se obtiene principalmente del aporte materno de aminoácidos y glucosa, con menor contribución de los lípidos. En contraste, después del nacimiento, el aporte de calorías se obtiene fundamentalmente de la glucosa y los lípidos, con una relativa menor contribución de los aminoácidos. La insuficiente administración de aminoácidos en los primeros días de vida es un factor importante en el balance negativo de nitrógeno y el desarrollo de retraso del crecimiento extrauterino. Los requerimientos de proteínas para el crecimiento fetal oscilan entre 3,5-4 g/kg/día. En la actualidad se utilizan mezclas de L-aminoácidos cristalinos. Se recomiendan aportes de aminoácidos de al menos 1,5-2 g/kg/día (desde el primer día), ya que previenen el catabolismo y balance nitrogenado negativo, inducen un balance nitrogenado positivo y acreción proteica y favorecen la ganancia de peso y del crecimiento. El catabolismo de los aminoácidos ocurre en su mayoría en el hígado, originándose la formación de glucosa, urea y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El catabolismo de los aminoácidos en el intestino delgado interviene en la producción de amonio que es excretado por el riñón o pasa al ciclo de la urea para su detoxificación en el hígado. El aumento del aporte de aminoácidos puede en teoría originar un aumento de la producción de amonio, aunque sin alcanzar niveles patológicos. <sup>16</sup>

Un estudio observacional prospectivo publicado por Dinerstein y cols. <sup>17</sup> en una muestra de 115 RNMBP, observa que la restricción de crecimiento postnatal es menor cuando la NP se inicia en el primer día de vida con proteínas 1,5 g/kg/día y glucosa 5,6 mg/kg/ minuto, con incrementos progresivos hasta 4 g/kg/día y 13 mg/kg/ minuto, respectivamente.

Los niveles de albúmina se han relacionado en el RNMBP con el estado nutricional y una menor mortalidad. Los autores comparan la administración precoz (siempre antes de 6 h de vida) de glucosa ( $> 4$  mg/kg/min) y aminoácidos (AA) (2,4 g/kg/día) en un grupo control con 2 grupos experimentales en los que aportan AA a la misma dosis que el grupo control + lípidos (2 g/kg el primer día y 3 g/kg/día a partir del 2º día) en un grupo, y AA (3,6 g/kg/día desde el primer día y lípidos (2 g/kg/ día el primer día y 3 g/kg/día desde el 2º día).

#### COMPOSICIÓN DE LAS SOLUCIONES DE AMINOÁCIDOS EN NP.

Las soluciones de AA parenterales deben contener una adecuada proporción de aminoácidos esenciales (valina, leucina, isoleucina, treonina, fenilalanina, metionina, lisina, histidina, triptófano) y no esenciales; con más baja concentración de los aminoácidos potencialmente tóxicos (tirosina, fenilalanina, metionina) y más elevada de otros como lisina y treonina, reguladores de la velocidad de síntesis proteica<sup>18</sup>. Además, deben contener aminoácidos semi esenciales: tirosina, cisteína/cistina y taurina. Conviene recordar que los AA no esenciales pueden ser esenciales en determinadas circunstancias dependientes de la edad, estrés y enfermedad subyacente.

La ornitina es un precursor de la glutamina, la administración de ornitina se relaciona con un descenso del catabolismo proteico muscular, aumento de la síntesis proteica y facilitación de síntesis de hormonas anabolizantes.

La cisteína se considera un aminoácido semiesencial siendo parte de uno de los tres péptidos que constituyen el glutatión (ácido glutámico/cisteína/glicina), molécula importante en el sistema antioxidante manteniendo el potencial redox y en la homeostasis del calcio.

La taurina aunque es un compuesto nitrogenado, la taurina no es un aminoácido ya que carece del radical carboxilo que caracteriza a estos compuestos. La deficiencia de taurina puede aumentar los ácidos biliares glucoconjugados y producir

colestasis. Aunque la causa de colestasis es multifactorial, la suplementación con taurina parece prevenir la presentación de colestasis.

La glutamina puede reducir tanto la sepsis como la mortalidad. La glutamina previene el deterioro de la permeabilidad del intestino, contribuyendo a conservar la estructura mucosa del intestino. La glutamina es un componente importante nacido prematuro de muy bajo peso en la gluconeogénesis y de la síntesis de ácido ribonucleico (ARN) y ácido desoxirribonucleico (ADN). Estimula la maduración inmunitaria, favoreciendo el aumento del número total de linfocitos, linfocitos T, el total de CD4 y el total de CD8.

La tirosina se considera un AA semiesencial en el periodo neonatal. Durante el periodo neonatal, debido a la inmadurez del sistema enzimático encargado del catabolismo de la tirosina y del conocido daño neurológico originado por situaciones de hipertirosinemia en el cerebro inmaduro, se recomiendan suplementaciones con tirosina que no superen los 18 mg/kg/día. (Ver anexo 3)

## **REQUERIMIENTOS DE LÍPIDOS.**

Los lípidos poseen una alta densidad energética importante para reducir el déficit energético precoz, aumentar la acreción proteica, el crecimiento y neurodesarrollo, y son del conjunto de macronutrientes los que menos contribuyen al incremento de la osmolaridad de la solución de NP. Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga tienen un papel estructural en el desarrollo de membranas biológicas, retina y cerebro. El recién nacido prematuro, debido a su rápido crecimiento y bajas reservas en ácidos grasos, es especialmente vulnerable a la deficiencia de ácidos grasos esenciales, de forma que la omisión de un aporte de lípidos en NP puede manifestarse a los pocos días como una deficiencia de ácidos grasos esenciales. La utilización metabólica de los lípidos intravenosos varía con la edad gestacional, edad postnatal, gravedad de la enfermedad y otros factores. En recién nacidos a término la oxidación de las grasas alcanza el máximo con aportes de 4 g/kg/día, en tanto en recién nacidos prematuros este límite se alcanza con 3 g/kg/día. (Ver anexo 3) En recién nacidos prematuros puede ser deseable rebasar el límite máximo de

oxidación de grasas para fomentar el depósito de grasas; el aporte de lípidos en NP debería limitarse a un máximo de 3 g/kg/día.<sup>14</sup>

## **REQUERIMIENTOS DE AGUA Y ELECTROLITOS.**

Los requerimientos de agua para la NP se calculan en función de la edad, tamaño corporal, estado de hidratación, factores ambientales. En el recién nacido a término y especialmente en el prematuro, los aportes hídricos deben ser muy cuidadosos y ajustados a su fase de adaptación postnatal. Los objetivos del apoyo hidroelectrolítico durante los primeros días de vida postnatal son la conservación del estado de líquidos, manteniendo la volemia, una osmolaridad plasmática entre 300-310 mOsm/L y una diuresis que oscile entre 0,5-1 ml/kg/h. Se debe permitir una contracción inicial del líquido extracelular (LEC) que permita una pérdida fisiológica de peso en los primeros 5-6 días. Los neonatos prematuros de muy bajo peso al nacer con peso entre 1.000-1.500 g requieren 70 ml/kg/ día, los de menor peso (750-1.000 g) tienen necesidades de líquidos mayores durante el primer día de vida (80 ml/kg/día).

Se deben contemplar tres momentos especiales:<sup>19</sup>

- Fase de transición, inmediata al nacimiento (primeros 3-6 días), caracterizada por oliguria seguida de poliuria, horas o días después, que finaliza cuando se ocurre la máxima pérdida de peso. En el recién nacido prematuro el aporte de líquidos guarda relación inversa con el peso al nacer debido a las pérdidas insensibles transcutáneas muy elevadas.
- Fase intermedia, de duración 5-15 días, en la que disminuyen las pérdidas cutáneas, la diuresis se incrementa a 1-2 ml/kg/ hora y disminuye la excreción de sodio.
- Fase de crecimiento estable que se caracteriza por un balance positivo de agua y sodio paralelo al incremento ponderal. Debe vigilarse el peso, el estado de hidratación y las constantes hemodinámicas (frecuencia cardíaca, tensión arterial), la diuresis, la densidad urinaria y el balance hidroelectrolítico.

Diversas condiciones pueden modificar estos cálculos:

- El exceso de líquidos en el RNMBP puede asociarse a persistencia del ductus arterioso, displasia broncopulmonar y hemorragia intraventricular.
- Las necesidades se pueden incrementar en situaciones de: fiebre, fototerapia, diarrea, vómitos, aspiración gástrica, glucosuria, poliuria, deshidratación, hiperventilación y estados hipercatabólico.
- Puede ser necesaria la restricción hídrica en: insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal oligo-anúrica, enfermedad respiratoria y situaciones que cursan con edema. Se ha demostrado que la restricción de sodio afecta el crecimiento longitudinal y el aumento de peso en recién nacidos prematuros sanos. La producción de agua endógena, derivada del metabolismo de los diferentes principios inmediatos, es de 0,6 ml por cada gramo de hidratos de carbono, 1 ml por cada gramo de grasa y 0,4 ml por cada gramo de proteína oxidada.

Los aportes a los recién nacidos y especialmente en los recién nacidos prematuros se harán adecuándose a sus cambios biológicos de adaptación postnatal. Es imprescindible tener en cuenta el ingreso de electrolitos por fármacos y por otras perfusiones; por ello se requiere la monitorización frecuente del balance hídrico.

El cloro es el anión más abundante en el fluido extracelular, está involucrado en el equilibrio osmolar, hidratación y electroneutralidad. El balance de electrolitos, resultado de los aportes de cloro, sodio y potasio, puede diferir entre recién nacidos en NP o enteral. Altos aportes de cloro e hipercloremia se han asociado con acidosis metabólica y la acidosis en sí misma tiene efectos negativos en el desarrollo neurológico del recién nacido. En caso de acidosis metabólica, se debe disminuir el aporte de cloro. Los aniones no prescritos en forma de cloro se administrarán en forma de acetato, de esta forma se consigue no solamente disminuir el aporte de cloro, sino también fomentar el metabolismo de acetato a bicarbonato. En caso de tratamiento con furosemida o hiperaldosteronismo, aumentan tanto las necesidades

de potasio como de cloro (de 3 a 6 mEq/kg/día). Las pérdidas urinarias de bicarbonato pueden ser bajas en el RNMBP y no contribuyen de forma significativa a la acidosis metabólica que puede observarse en los primeros días de vida, representando solo el 13% de las pérdidas de bicarbonato.

## **CALCIO, FÓSFORO, MAGNESIO**

- Magnesio (Mg). La homeostasis del calcio es controlada en parte por el magnesio. Tiene un papel importante en el mantenimiento del potencial eléctrico de nervios y membranas celulares. Conviene descartar hipermagnesemia antes de iniciar su administración, especialmente en los prematuros cuyas madres hayan recibido sulfato de magnesio durante el parto.

- Calcio (Ca<sup>++</sup>). La relación molar de Ca:P en el organismo es de 1,3. El calcio sérico existe en tres fracciones: calcio ionizado (50%), calcio unido a proteínas (40%) y una pequeña proporción unido a citrato e iones fosfato. Aunque puede variar en los diferentes ritmos de crecimiento, las necesidades de calcio diario pueden ser de hasta 400 mg al día. En NP su administración es limitada debido a su solubilidad.

- Fósforo (P). Es el principal componente mineral intracelular. En el riñón se reabsorbe el 85-90% del fósforo filtrado. La deficiencia de fosfato se asocia a hipercalcemia e hipercalciuria. La hipofosfatemia puede precipitarse en el síndrome de realimentación, observado en RNMBP en NP con contenido proteico alto. El aporte mineral de 75 a 90 mg/kg/día de calcio evita el riesgo de fracturas y síntomas clínicos de osteopenia. Son recomendados aportes de 60 a 75 mg/kg/día de fósforo (preparaciones de fosfato orgánico) y de 7,5-10,5 mg/kg/día de magnesio. Las recomendaciones actuales de calcio y fósforo para garantizar el crecimiento son de 1,3-3 mMol/kg/día de calcio y 1-2,3 mMol/kg/ día de fósforo con un cociente de Ca:P de 1,3-1,7. <sup>14</sup>

## **OLIGOELEMENTOS.**

Existen soluciones de oligoelementos intravenosos específicos para pediatría. En pacientes con NP a largo plazo es importante que no haya exceso de manganeso. Suelen administrarse de forma conjunta, aunque es posible proporcionar algún elemento aislado como el zinc. Es controvertida la adición de hierro a las fórmulas de NP y, aunque se ha administrado el hierro dextrano muy diluido sin complicaciones, se piensa que puede aumentar el riesgo de infección. Además, tanto el hierro como el cobre favorecen la peroxidación. En general, se recomienda administrar 0,1 ml/kg de la solución de oligoelementos comercialmente preparada. Algunos pacientes pueden precisar más aporte de zinc pues los prematuros tienen unas necesidades de zinc de 400 µg/kg/día y a esta dosis la mayoría de las soluciones comerciales de oligoelementos aportan 100 µg/kg.

## **VITAMINAS**

Un aporte suficiente de vitaminas es esencial para garantizar el crecimiento y el desarrollo. El RNMBP tiene una concentración de vitaminas en depósito disminuida en los tejidos. Se hace preciso el suplemento vitamínico desde los primeros días de vida. (Ver anexo 3)

## **VITAMINAS LIPOSOLUBLES.**

La vitamina A es la más vulnerable a su degradación tras exposición a la luz, seguida de la vitamina E. La vitamina A juega un papel fundamental en el mantenimiento de la integridad de los epitelios y adecuada función inmune. Se desconoce cuál es la concentración plasmática adecuada de vitamina A en RNMBP. Se ha recomendado la suplementación de la NP con 1.000 unidades internacionales (UI)/día de vitamina A durante 28 días y la suplementación de la nutrición enteral con 1.500 UI/ día. <sup>14</sup>

La vitamina E protege los ácidos grasos poliinsaturados de las membranas celulares de la lesión oxidativa por radicales libres. Los niveles de vitamina E son bajos en RNMBP, por lo que la suplementación con 2,8-3,5 UI/kg son

probablemente recomendables. La suplementación con vitamina E en RNMBP hasta conseguir niveles plasmáticos por encima de 3,5 mg/dl disminuye el riesgo de hemorragia intracraneal, aunque aumente el riesgo de sepsis. <sup>20</sup>

La vitamina D mantiene la homeostasis del calcio y fósforo junto con la hormona paratiroidea (PTH). Los requerimientos parenterales de vitamina D pueden ser menores que los enterales. Se ha sugerido que 30 UI/kg/día pueden ser suficientes.

La vitamina K interviene en la carboxilación de los factores de coagulación (II, VII, IX y X). La proteína C y proteína S son también vitamina K dependientes. Los requerimientos diarios en recién nacidos prematuros pueden ser 100 µg/kg/día. La profilaxis con 1 mg de vitamina K, seguido con aportes de 60 µg/día en menores de 1.000 g y 130 µg/día en los mayores de 1.000 g pueden ser suficientes para mantener niveles plasmáticos suficientes de vitaminas. (Ver anexo 3)

## **VITAMINAS HIDROSOLUBLES.**

La vitamina C es un cofactor en los procesos de hidroxilación y muchos procesos biosintéticos, su forma activa es el ácido ascórbico. Es especialmente importante en recién nacidos prematuros, al intervenir en el catabolismo de la tirosina, su deficiencia puede originar situaciones transitorias de hipertirosinemia. Tiene un rápido aclaramiento renal, por lo que las situaciones de toxicidad son infrecuentes, aun así, a altas dosis puede originar uricosuria, hipoglucemia, hiperoxaluria. En NP se recomiendan dosis de 15-25 mg/kg/día.

La tiamina (B1) se relaciona con el metabolismo de los carbohidratos y la síntesis de lípidos. Los requerimientos se asocian con la ingesta de hidratos de carbono.

La tiamina se excreta por vía renal, su toxicidad raramente se produce. Su deficiencia origina el beriberi con síntomas neurológicos y cardiovasculares. En NP se recomienda una administración diaria de 200-350 µg/kg.

La riboflavina (B2) forma flavin-adenina-dinucleótidos que participan en el metabolismo energético. Sus requerimientos se asocian con la ingesta de proteínas.

Las manifestaciones clínicas de su deficiencia incluyen hiperemia de mucosas, estomatitis, dermatitis y anemia. La riboflavina es muy fotosensible y rápidamente degradada tras su exposición a la luz. Las recomendaciones en NP para prematuros son de 150-200 µg/kg/día.

La piridoxina (B6), piridoxal y piridoxamina son las tres piridinas naturales que fosforiladas intervienen en el metabolismo de los aminoácidos, prostaglandinas y carbohidratos. Su deficiencia origina síntomas neurológicos y anemia hipocrómica. La dosis óptima no ha sido definida, las recomendaciones actuales en NP son de 150-200 µg/kg/día.

La niacina es esencial en la síntesis de nicotinamida-adenin-dinucleotido y nicotinamida-adenin-dinucleotido fosfato, esenciales en el metabolismo energético. Su deficiencia origina la pelagra, caracterizada por síntomas cutáneos, gastrointestinales y neurológicos. Las recomendaciones actuales en NP son de 4-6,8 mg/kg/día. El ácido pantoténico es un precursor de la coenzima A que interviene en el metabolismo energético. La dosificación actual recomendada en NP es de 1-2 mg/kg/día. La carencia de biotina en NP en tratamiento con antibioterapia de amplio espectro resulta en un síndrome clínico caracterizado por letargia, hipotonía, irritabilidad, alopecia y dermatitis. La dosis actual recomendada en NP es de 5-8 µg/kg/día. El ácido fólico es preciso para la biosíntesis de las purinas y pirimidinas.

## **INDICACIONES DE NUTRICION PARENTERAL.**

La NP no está indicada en neonatos con función gastrointestinal adecuada que pueden recibir la nutrición enteral por vía oral, sonda o gastrostomía o en aquellos que la recibirán por menos de tres días. Un neonato cuya muerte es inminente por su enfermedad de base, no es candidato para recibir NP. No se administrarán mezclas de NP en volúmenes inferiores a 50 ml/kg/día por riesgo de hiperosmolaridad, pobre aporte nutricional y elevados costos de preparación. En los programas de nutrición mixta que emplea NP parcial se debe ordenar un aporte mínimo de 50 ml/kg/día.

La NP está indicada como parte del tratamiento integral de los neonatos en las siguientes entidades:

1. Anomalías congénitas o adquiridas del tracto gastrointestinal:

- Atresia esofágica
- Atresia intestinal
- Malformación anorrectal
- Gastrosquisis-onfalocele
- Síndrome de intestino corto
- Ileostomía de alto gasto
- Íleo meconial
- Íleo paralítico
- Enterocolitis necrosante
- Peritonitis meconial primaria o secundaria
- Diarrea intratable de la infancia

2. Enfermedad cardiorrespiratoria:

- Apnea recurrente
- Neonatos con asistencia ventilatoria
- Cardiopatía congénita
- Enfermedad de membrana hialina

3. Estados hipermetabólicos:

- Preoperatorio de cirugía mayor electiva
- Desnutrición con reposo intestinal previo
- Postoperatorio con imposibilidad de emplear la vía enteral por un período mayor de 3 días.
- Sepsis.
- Trauma.
- Asfixia perinatal

#### 4. Neonatos de alto riesgo nutricional:

- Bajo peso al nacer en estos casos la nutrición enteral no permite un aporte suficiente de calorías.

#### 5. Inmadurez funcional del tracto gastrointestinal.

#### 6. Pacientes sin vía oral por indicación médica mayor de 3 días.

### FORMULACION

Para racionalizar el uso de NP ésta debe ser solicitada especificando los datos de identificación del paciente y justificando su indicación, según la valoración del profesional encargado: neonatólogo, pediatra o cirujano pediatra del servicio.

Debe prescribirse claramente en las órdenes médicas, ajustadas según la evaluación médica y nutricional, el monitoreo bioquímico y los requerimientos nutricionales del paciente, especificando diariamente: -

- Vía de administración: periférica o central.
- Volumen de líquidos en mililitros por kilogramo de peso por día (ml/kg/día).
- Contenido de macronutrientes:
  - Proteínas en gramos por kilogramo de peso por día (g/Kg/día).
  - Lípidos en gramos por g/Kg/día.
  - Infusión de glucosa en miligramos por kilogramo de peso por minuto (mg/kg/ min). - Contenido de electrolitos:
    - Sodio en miliequivalentes por kilogramo de peso por día (mEq/kg/día).
    - Potasio en miliequivalentes por kilogramo de peso por día (mEq/kg/día).
    - Calcio en centímetros cúbicos de gluconato de calcio al 10% (cc/kg/día).

Adicionalmente, según la evolución clínica y las pruebas bioquímicas, sugerir modificaciones en los demás nutrientes. Si hay déficit de albúmina ésta se puede administrar en la mezcla de NP calculando el déficit con la siguiente fórmula:

Déficit de albúmina = peso x 3 x (3,5 - albúmina del paciente) x tres días.

## **VÍAS DE ADMINISTRACIÓN**

Se administra por vía venosa periférica o central, según la indicación del soporte y la duración del mismo, teniendo en cuenta las características. El acceso venoso central puede necesitarse en neonatos que: tengan restricción de líquidos, necesitando soluciones hipertónicas, difícil acceso venoso periférico o que requieran NP por más de tres días. La administración parenteral en el período neonatal se puede realizar por catéter venoso umbilical si está en óptima posición (vena cava inferior) y se puede mantener hasta 15 a 18 días.<sup>21</sup>

El uso de heparina en los catéteres venosos centrales y los catéteres venosos de inserción periférica es un tema controvertido, por cuanto es una droga considerada de alto riesgo en su uso, por riesgo de provocar trombocitopenia, reacciones adversas, hemorragias intracraneanas, entre otras.<sup>22</sup>

## **CONTRAINDICACIONES**

1. Acidosis metabólica severa y/o retención de CO<sub>2</sub> mientras se corrige.
2. Choque de cualquier etiología.
3. Hiperbilirrubinemia severa.
4. Insuficiencia renal aguda (modificar según requerimientos).
5. Diátesis hemorrágica severa.
6. Hiperglicemia severa mientras esta se corrige.

## **SUSPENSIÓN DE LA NP.**

La suspensión del soporte de la NP se hace gradualmente, disminuyendo el volumen y la concentración de la mezcla, teniendo en cuenta que se cubran los requerimientos nutricionales por vía enteral. Temporalmente se puede suspender cuando su estado crítico cardiorrespiratorio lo indique.

Primer día: 75% de los requerimientos de líquidos, calorías y nutrientes.

Segundo día: 50% de los requerimientos de líquidos, calorías y nutrientes.

Tercer día: Suspensión de la mezcla programada.

## **COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL**

Las complicaciones más frecuentes de la nutrición parenteral total en neonatos (NPT) son: metabólicas, infecciosas y por los catéteres. Entre las metabólicas las que se ve con más frecuencia es la hiperglicemia, se presenta durante los primeros días de vida, principalmente en niños recién nacidos prematuros; ésta se puede acompañar de coma hiperosmolar, diuresis osmótica, pérdida de electrolitos y hemorragia intraventricular.

Las complicaciones por la administración de lípidos se informan con mayor frecuencia en los niños con peso bajo al nacer. Por otro lado, también puede presentarse acidosis metabólica hiperclorémica e hiperamonémica y colestasis hepática, siendo ésta una complicación más grave ya que puede ocasionar desde sedimento biliar hasta insuficiencia hepática. Las complicaciones infecciosas se presentan en el sitio de colocación del catéter, siendo en ocasiones el punto de partida de una sepsis neonatal. Entre los problemas relacionados con el catéter, las complicaciones tromboembólicas son las más comunes.

Las complicaciones más comunes de la NP están asociadas al uso de la hiperalimentación central y principalmente involucra infecciones y problemas relacionados con el catéter. Las dificultades metabólicas pueden ocurrir tanto con NPT central o periférica, la mayor complicación de la hiperalimentación periférica es la infiltración accidental de la solución, la cual causa desprendimiento de la piel.

### **INFECCIÓN.**

La sepsis puede ocurrir en niños que reciben hiperalimentación. Los organismos más comunes incluyen *Staphylococcus* coagulasa-positivo y coagulasa-negativo,

*Streptococcus viridans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp*, *Klebsiella spp*, y *Candida albicans*. La contaminación del catéter central puede ocurrir como resultado de la infección del sitio de inserción o el uso del catéter para tomar muestra de sangre o la administración de sangre. Lo mejor es no abrir el catéter.

### **PROBLEMAS ASOCIADOS AL CATÉTER.**

Las complicaciones asociadas a la colocación de catéteres centrales (específicamente en la vena subclavia) ocurren en un 4-9% de los pacientes. Las complicaciones incluyen neumotórax, neumomediastino, hemorragia y quilotórax (causado por la injuria del conducto torácico). La trombosis de la vena adyacente a la punta del catéter, causando síndrome de vena cava superior. Embolismo pulmonar puede ocurrir secundario a trombosis. Catéteres mal posicionados pueden causar colección de fluido en la cavidad pleural, causando hidrotórax, o en el espacio pericárdico, causando tamponada cardiaca.

### **COMPLICACIONES METABÓLICAS.**

- Hiperglicemia: Resultado de un excesivo cambio de la tasa metabólica, como en infecciones o administración de glucocorticoides. Infusión de insulina usada de forma rutinaria para prevenir hiperglicemia no está recomendada y está asociada a riesgo aumentado de retinopatía del prematuro, mortalidad e hipoglicemia.
- Hipoglicemia: Resultado de la suspensión súbita de la infusión de la NPT (secundario a la infiltración intravenosa)
- Azoemia: Causada por el aporte excesivo de proteínas (nitrógeno).
- Hiperamonemia.
- Acidosis metabólica.

Uno de los aspectos asociados con la elevada administración de proteínas en los primeros días de vida es el aumento de la urea plasmática, hiperamonemia y la posibilidad de desarrollo de acidosis metabólica. Como ya se ha comentado, las formulaciones de aminoácidos utilizadas en la actualidad son soluciones de

aminoácidos cristalinas, con menos efectos secundarios que los hidrolizados de caseína utilizados en otro tiempo.

## **COLESTASIS.**

Con la administración prolongada de dextrosa y proteínas en ausencia de alimentación enteral, usualmente ocurre la colestasis. Los rangos de incidencia son tan altos como 80% en recién nacidos de muy bajo peso al nacer recibiendo NPT por más de 30 días (sin alimentación enteral) y al menos 15% en neonatos con peso mayor de 1,500g que reciben NPT por más de 14 días. El monitoreo de anomalías en la función hepática y el desarrollo de hiperbilirrubinemia es importante en la administración a largo plazo de la NPT.

## **COMPLICACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LÍPIDOS.**

La infusión de emulsiones grasas está asociada con diversos desórdenes metabólicos, hiperlipidemia, disfunción plaquetaria, reacciones alérgicas agudas, deposición de pigmentos en el hígado, y deposición de lípidos en los que aparentemente ocurren con rangos rápidos de infusión y no están vistos en infusiones con rangos de 0.12g/Kg/h. La exposición de los lípidos a la luz, especialmente a la fototerapia, puede causar un incremento en la producción de hiperóxidos tóxicos.

La esteatosis y la alteración de la función hepática aumenta del riesgo de infección ya que el balance entre carbohidratos y lípidos es necesario para la acreción proteica y evitar la oxidación de proteínas que puede ocurrir cuando se aportan concentraciones muy altas de glucosa sin un aporte suficiente de lípidos. Esta circunstancia quedó demostrada, tras administrar el aporte energético no proteico como glucosa sola o glucosa y lípidos a un 50% respectivamente. <sup>24</sup>

## **APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS**

La selección del sujeto de estudio se obtendrá por medio de la revisión de registros. El estudio proporcionará información sobre las complicaciones por uso de nutrición parenteral en prematuros ingresados en el servicio de neonatología y unidad de cuidados intensivos neonatales, lo que permitirá en un futuro establecer medidas preventivas o diagnósticos precoces.

## V. DISEÑO METODOLOGICO

**6.1 Tipo de investigación:** Estudio descriptivo, transversal y retrospectivo.

**6.2 Tiempo de investigación:** 01 de enero de 2017 a 31 de diciembre de 2021.

**6.3 Universo y población:** 85 pacientes prematuros que recibieron nutrición parenteral durante estancia hospitalaria en Departamento de neonatología de Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom, el universo es igual a población ya que se toma como sujetos de la investigación a prematuros con uso de nutrición parenteral.

**6.4 Muestra:** Para este caso se tomó como muestra todos los pacientes de la población que cumplieron con los criterios de inclusión los cuales fueron un total de 70 pacientes prematuros. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: haber recibido nutrición parenteral total por más de tres días consecutivos, edad gestacional mayor o igual a 26 semanas y menor o igual a 36 6/7 semanas de edad gestacional, expediente clínico completo y haber estado ingresados en departamento de neonatología de HNNBB. Otros 15 pacientes cumplieron criterios de eliminación ya que, si fueron prematuros que recibieron NP pero su edad fue menor a 26 semanas y mayor a 37 semanas de edad gestacional.

### **Criterios de inclusión y exclusión:**

#### **Inclusión:**

- Recién nacidos prematuros ingresados en servicio de neonatología y UCIN del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.
- Recién nacidos prematuros con edad gestacional mayor o igual a 26 semanas y menor o igual a 36 6/7 semanas de edad gestacional.
- Recién nacidos prematuros que hayan recibido nutrición parenteral total por más de tres días consecutivos.
- Recién nacidos prematuros con expediente clínico completo.

**Exclusión:**

- Recién nacidos prematuros que hayan iniciado nutrición parenteral fuera del hospital.
- Recién nacidos prematuros quienes reciban nutrición parenteral por un periodo menor a 3 días.
- Expedientes clínicos que a la hora de ser revisados se encuentren con información incompleta en relación a los objetivos de la investigación.

**Método de recogida de datos.**

Se realizó a través de un instrumento de recolección de datos tipo encuesta, la cual estuvo compuesta por un total de cuatro partes, en la primera parte se asignó un código alfanumérico, posteriormente se preguntó datos perinatales y antropométricos, la segunda parte se basó en las indicaciones e inicio de la NPT, continuando con una tercera parte que indaga sobre los requerimientos de NPT utilizados y se finalizó con una cuarta parte que abordó las complicaciones presentadas durante el uso de NPT.

Se aplicó dicha encuesta de forma individual a cada uno de los expedientes clínicos de forma virtual mediante formato Google Forms® del siguiente enlace: <https://forms.gle/87N8NUzKSgKCBsEe6> , cada uno de los expedientes fueron obtenidos y revisados en el área de Archivo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

**Procesamiento y análisis de la información:**

Se revisaron un total de 225 expedientes clínicos de pacientes prematuros ingresados en el Departamento de neonatología del HNNBB, durante el periodo de interés en 9 días, revisando 25 expedientes por cada día y se llenó el formulario de Google Forms® para los 70 que cumplían con los criterios de inclusión. Habiendo descartado 140 ya que ninguno de estos prematuros recibió nutrición parenteral; otros 15 expedientes pertenecientes a prematuros y que si recibieron NPT presentaron criterios de eliminación por lo que también se dejaron fuera. Se realizó el procesamiento de los datos según fueron ordenados los

objetivos, representándolos en gráficas y tablas construidas en Microsoft Excel para tal fin a partir de una matriz de datos y aplicando estadística descriptiva.

### **LIMITACIONES Y POSIBLES SEGOS DEL ESTUDIO**

Se pudiese producir un sesgo de selección en cuanto se escogió por conveniencia y no a través de una fórmula matemática el número de pacientes que constituyeron la muestra para la investigación, con el objetivo de lograr el mayor número de pacientes posible.

Se produce además un sesgo presupuestario en el sentido en el que no se cuenta con las cantidades exactas invertidas en la investigación y se utilizan aproximados.

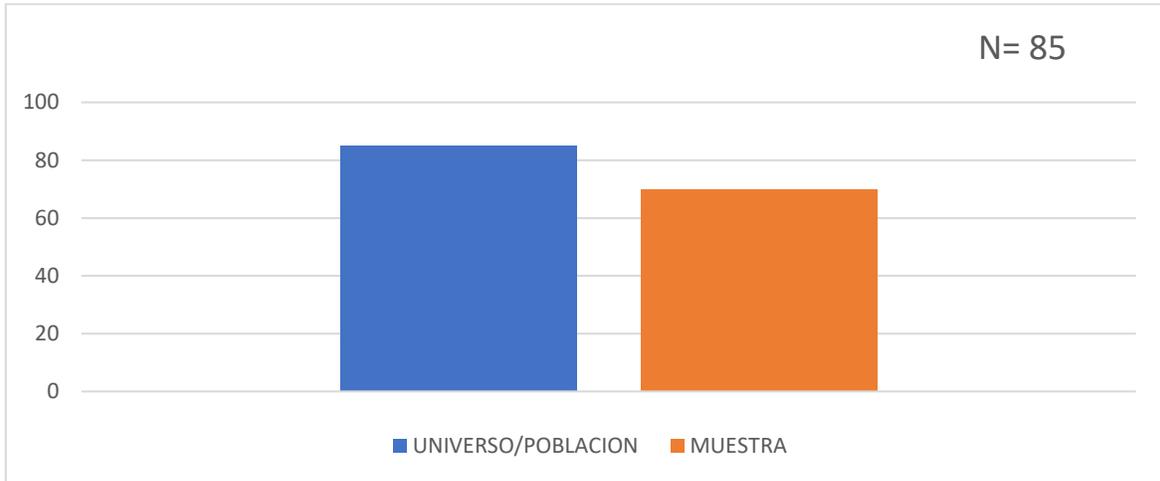
Al no ser posible la evaluación en tiempo real del paciente por las características de la investigación pudiera haber existido riesgo de sesgo por subjetividad durante el llenado del formulario de recolección de datos.

### **ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO**

Todas las etapas del proceso de esta investigación fueron realizadas por Juan Alberto Juarez Cordova y en colaboración con Dra. Juana Isabel Huezo de Guardado como asesora temática, se contó con equipo tecnológico, computadora, impresora y con material impreso con la que se obtuvo información de los pacientes del estudio

## VI. PRESENTACION DE RESULTADOS

Grafica 1. Proceso de selección muestral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Se revisaron expedientes de 225 pacientes debido que el sistema SIMMOW no recopila directamente datos de uso de nutrición parenteral, por lo que, al realizar la revisión de cada expediente clínico, se obtuvo que el universo fue igual a la población comprendió un total de 85 prematuros y finalmente una muestra de 70 prematuros para este estudio.

**Objetivo 1: Describir las características socio demográficas y epidemiológicas de los recién nacidos prematuros.**

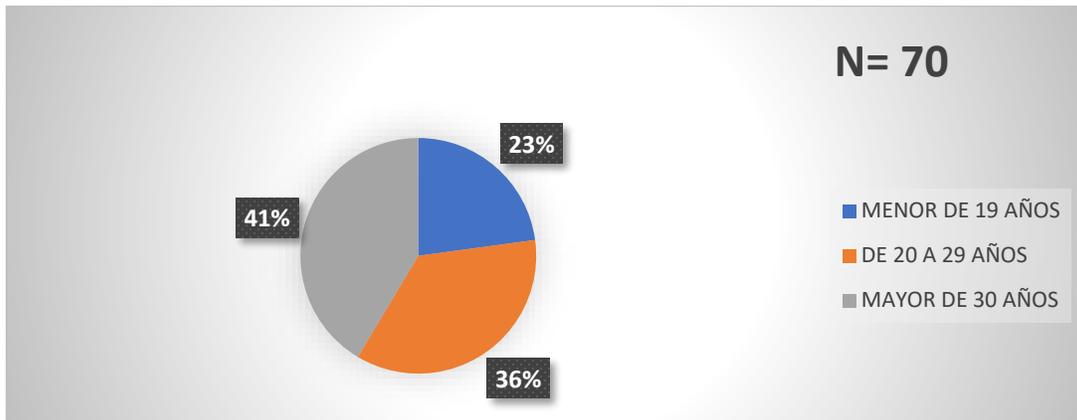
Tabla 1. Sexo de los pacientes del estudio.

MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
35	35	70

Fuente: Base de datos del investigador.

De los 70 pacientes prematuros del estudio un 35 fueron masculinos y 35 femeninos, representando una razón de 1:1.

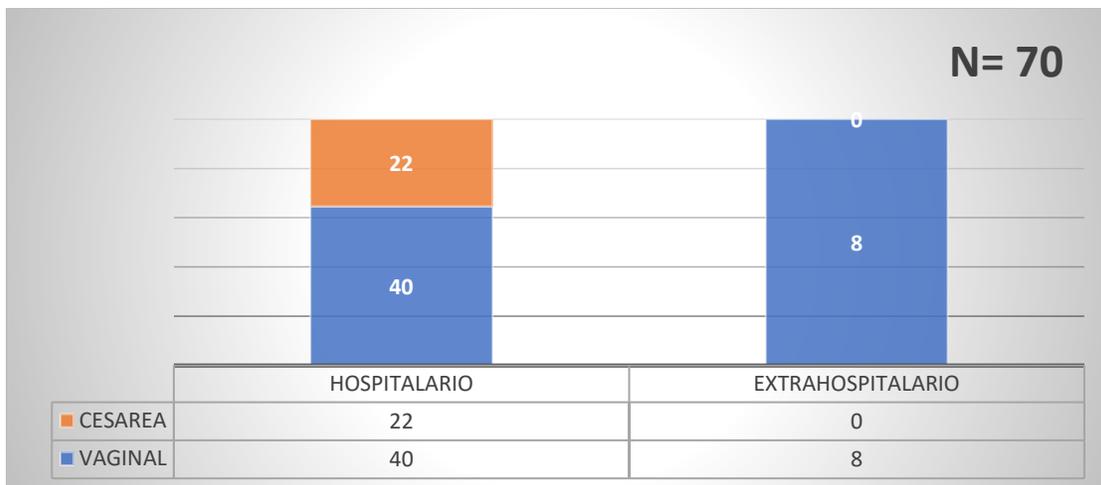
Grafica 2. Edad materna de los pacientes prematuros.



Fuente: Base de datos del investigador.

De las madres de los 70 prematuros del estudio se encontró que la edad materna promedio fueron 27.1 años, la edad mínima fue 17 años y una edad máxima de 41 años.

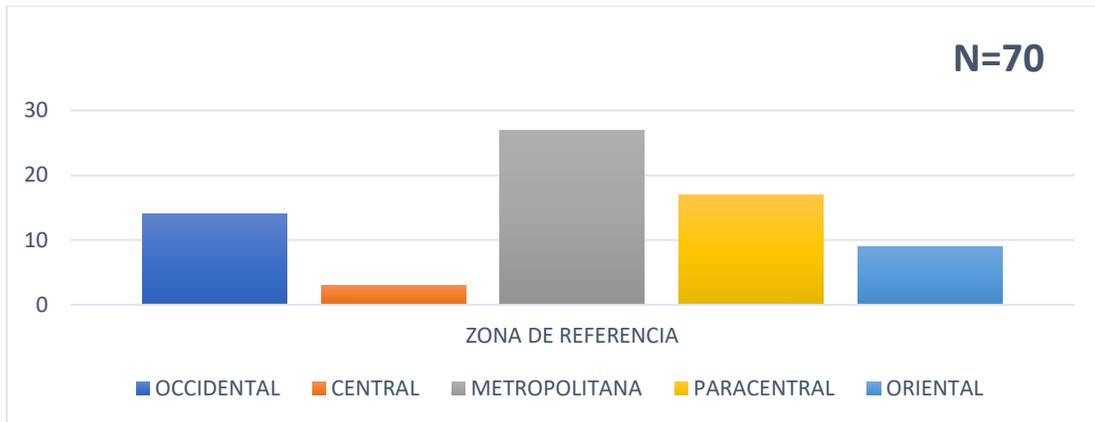
Grafica 3. Lugar de atención del parto.



Fuente: Base de datos del investigador.

Se representa el lugar en donde la embarazadas recibieron atención del parto y nacimiento de los pacientes, EL 82% (62) partos fueron hospitalarios y de esos en su mayoría vaginal, el 18% (8) partos fueron extrahospitalarios.

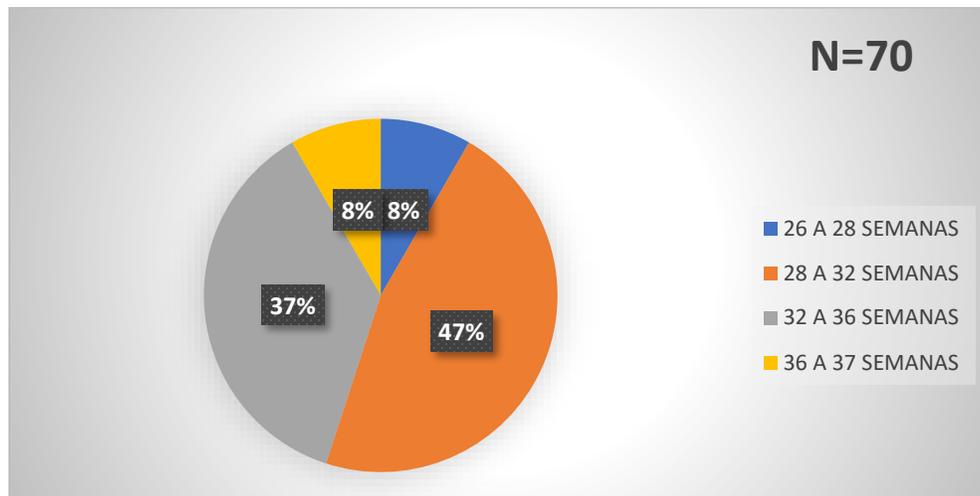
Grafica 4. Zona de salud de referencia.



Fuente: Base de datos del investigador.

La mayoría de hospitales que refirieron recién nacidos prematuros fueron: zona metropolitana (27), zona paracentral (16), zona occidental (14), zona oriental (9) y zona central (3).

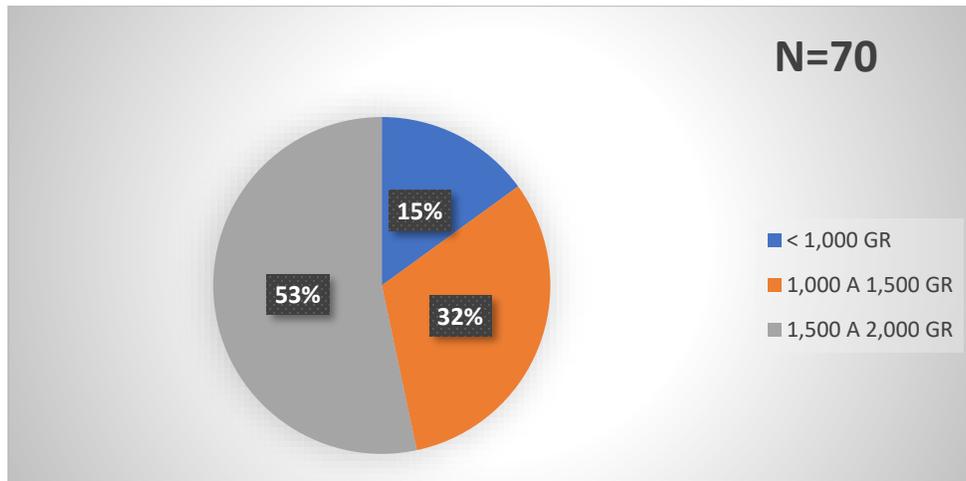
Grafica 5. Clasificación de prematurez según edad gestacional.



Fuente: Base de datos del investigador.

La mayor parte un 47% (28) de los prematuros del estudio corresponden a muy prematuros (28 a 32 semanas), un 37 % (22) corresponde a moderadamente prematuros (32 a 36 semanas), y finalmente un 8% (5) corresponden a prematuros tardíos (36 a 37 semanas) y extremadamente prematuros (26 a 28 semanas).

Grafica 6. Clasificación según peso al nacimiento.



Fuente: Base de datos del investigador.

Todos los prematuros de este estudio tuvieron bajo peso al nacer, obteniendo que la mayor parte un 53% (37) tuvieron BPN (2.500 a 1, 500 gr), en un 32% (22) tuvieron MBPN (1,000 a 1,500 gr) y en menor media una 15% (11) tuvieron EBPN (<1,000gr).

**Objetivo 2: Determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral total utilizada en los recién nacidos prematuros.**

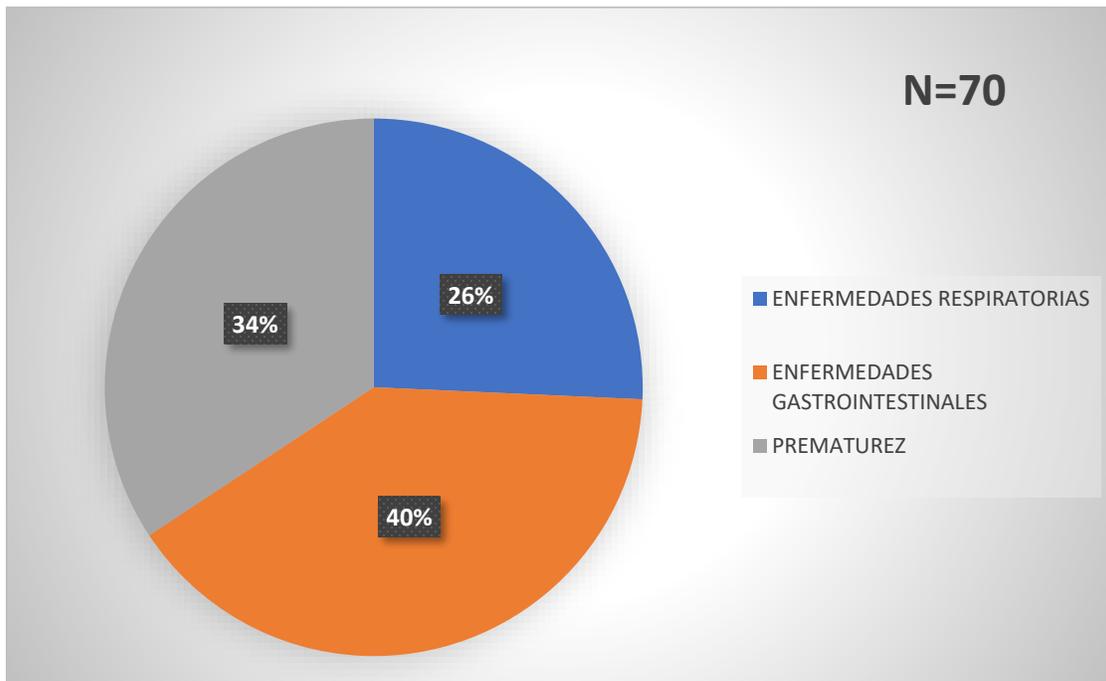
Tabla 2. Acceso venoso utilizado como inicio de nutrición parenteral.

<b>Catéter en vena yugular interna o subclavio</b>	<b>59</b>
<b>Catéter en Vena Umbilical.</b>	<b>11</b>
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>

Fuente: Base de datos del investigador.

La mayor parte de pacientes recibió nutrición parenteral mediante catéter de vena central específicamente a través de venodisección yugular interna, los pacientes que NP por vena umbilical únicamente fue con un máximo de 8 días de vida después de eso se les realizó venodisección para continuar con NP.

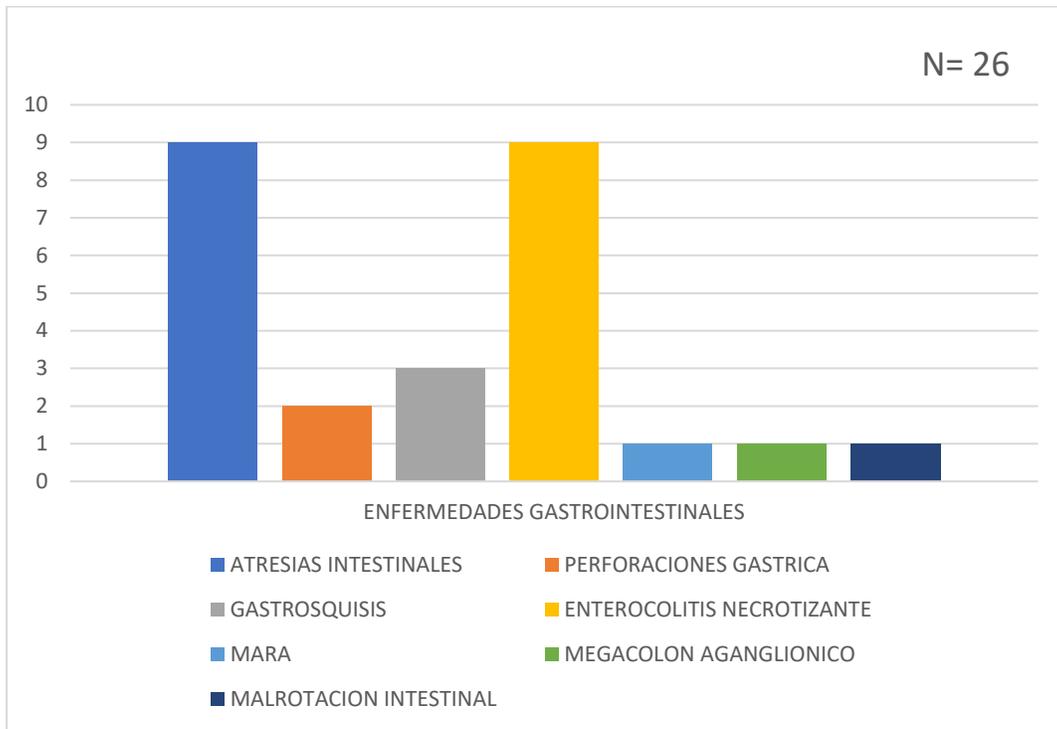
Grafica 7. Diagnósticos clínicos de los recién nacido prematuros que recibieron nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

En la mayor parte de pacientes prematuros la indicación de uso de nutrición parenteral fue: enfermedades gastrointestinales 37% (26), seguidamente prematurez *per se* 34% (26) debido a un peso inadecuado para la edad gestacional, enfermedades respiratorias 27% (18) de las cuales todas fueron por enfermedad de membrana hialina.

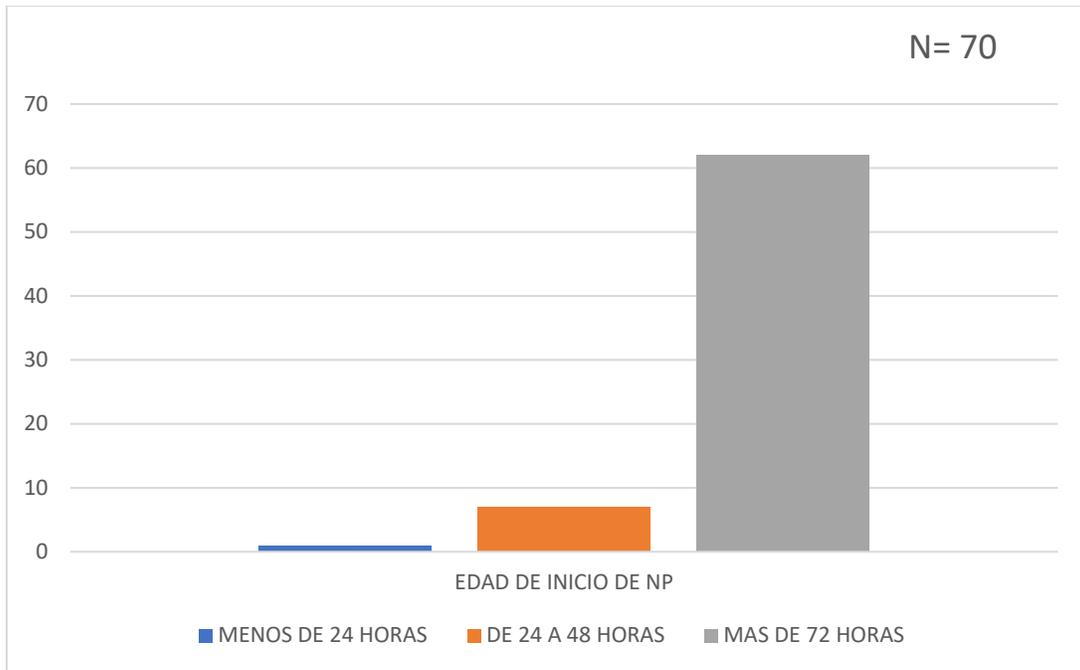
Grafica 8. Enfermedades gastrointestinales, más frecuentes que requirieron soporte nutricional con nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La principal indicación de uso de nutrición parenteral fueron las enfermedades gastrointestinales, de las cuales se presentan en orden de frecuencia: atresias intestinales (9), enterocolitis necrotizante (9), seguidos de gastrosquisis (3), perforaciones gástricas (2), megacolon aganglionico (1), malrotación intestinal (1) malformaciones ano rectal alta (1).

Grafica 9. Edad de inicio de nutrición parenteral.



*Fuente: Base de datos del investigador.*

La mayor parte de pacientes recibieron nutrición parenteral con más de 72 horas de vida (61), esto se traduce en un inicio tardío lo cual no es lo establecido por las normas de uso clínico. Únicamente 2 pacientes si recibieron nutrición parenteral de forma temprana. La edad media en que se inició nutrición parenteral fueron a los 4 días de vida.

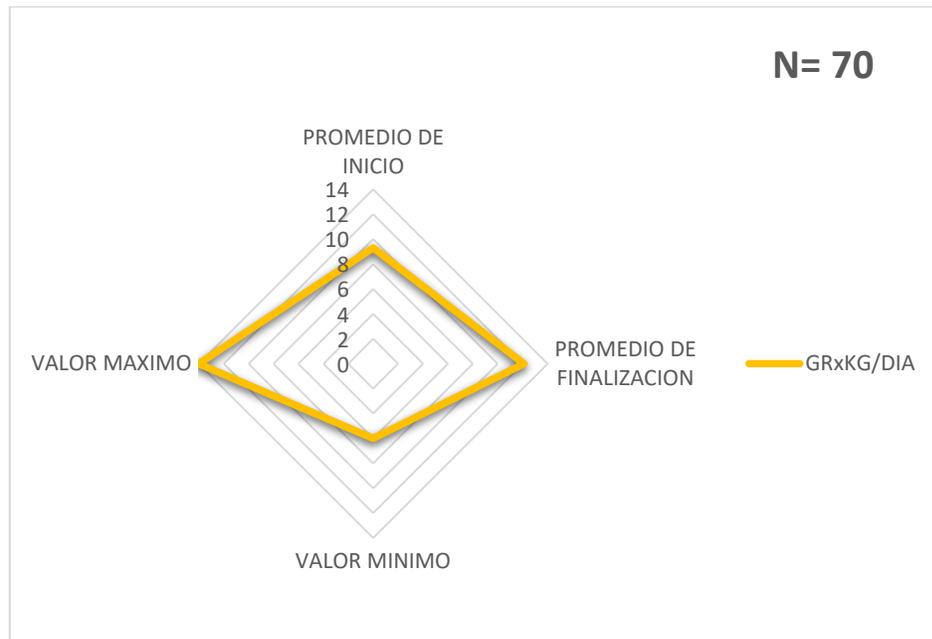
Gráfica 10. Volumen de líquido indicado en nutrición parenteral.



*Fuente: Base de datos del investigador.*

Se representan los promedios de volumen de líquido en ml x kg de peso día indicado en nutrición parenteral, estableciendo un valor máximo de inicio y un mínimo de finalización, se puede observar que, en los pacientes del estudio, el mayor volumen indicado fue 130 ml por kilogramo de peso/día y el menor volumen indicado fue 30 ml por kilogramo de peso/día. El promedio de inicio fue 103.4 ml/kg/día con una desviación estándar a bajar o subir de 15 ml/kg/día y el promedio de finalización fue 79.8 ml/kg/día con una desviación estándar a bajar o subir de 10 ml/kg/día.

Grafica 11. Aporte de carbohidratos durante uso de nutrición parenteral.



*Fuente: Base de datos del investigador.*

La gráfica muestra el aporte de carbohidratos utilizado en nutrición parenteral, se expresa en gramos de carbohidrato por kilogramo de peso/día; se puede observar que el máximo aporte fue de 14 gramos por kg/peso, y el mínimo aporte indicado fue 6 gramos por kg/peso, el promedio de inicio fue 9.2 gr/kg/día y de finalización fue de 12.3 gr/kg/día.

Grafica 12. Aporte de lípidos durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Se muestra el aporte de lípido en gramos por kilogramo de peso/día, el valor máximo fue de 3.5 gramos por kg/día y el valor mínimo de 0.5 gramos de peso/día. Se obtuvo un promedio de inicio de 1.3 g/kg/día y un promedio de finalización de 2.75 g/kg/día.

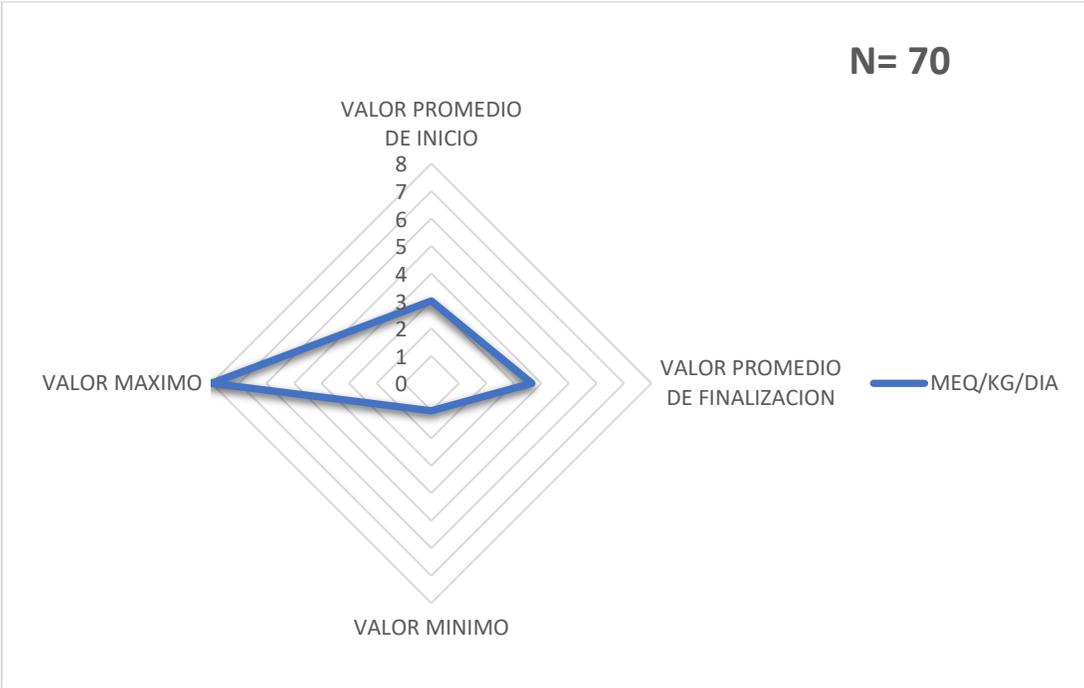
Grafica 13. Aporte de aminoácidos durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Se representa el aporte de aminoácidos, se encontró que el valor máximo fue de 3.5 gramos por kg/día y el valor mínimo fue de 0.5 gramos por kilogramo/día. El valor promedio de inicio fue 1.3 gr/kg/día y valor promedio de finalización fue de 2.74 gr/kg/día.

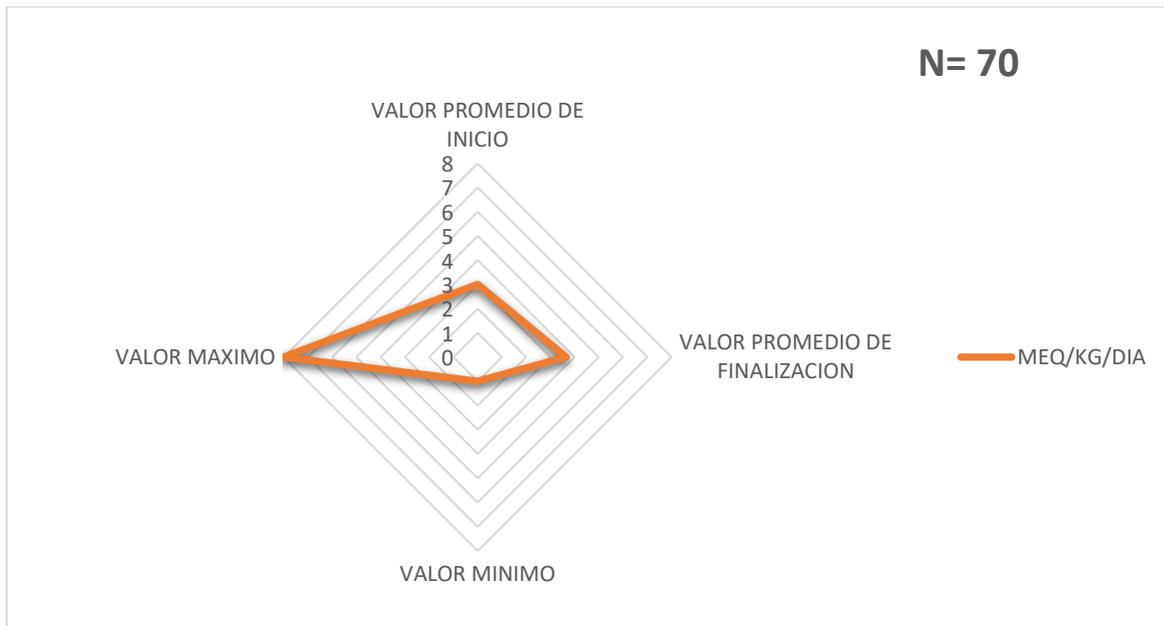
Grafica 14. Aporte de sodio indicado durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Se representa el sodio en miliequivalentes por kilogramo de peso/día, encontrando un máximo aporte de 8meq/kg/día y un valor mínimo de 1 meq/kg/día. Un valor promedio de inicio de 3 meq/kg/día y un promedio de finalización de 3.65 meq/kg/día.

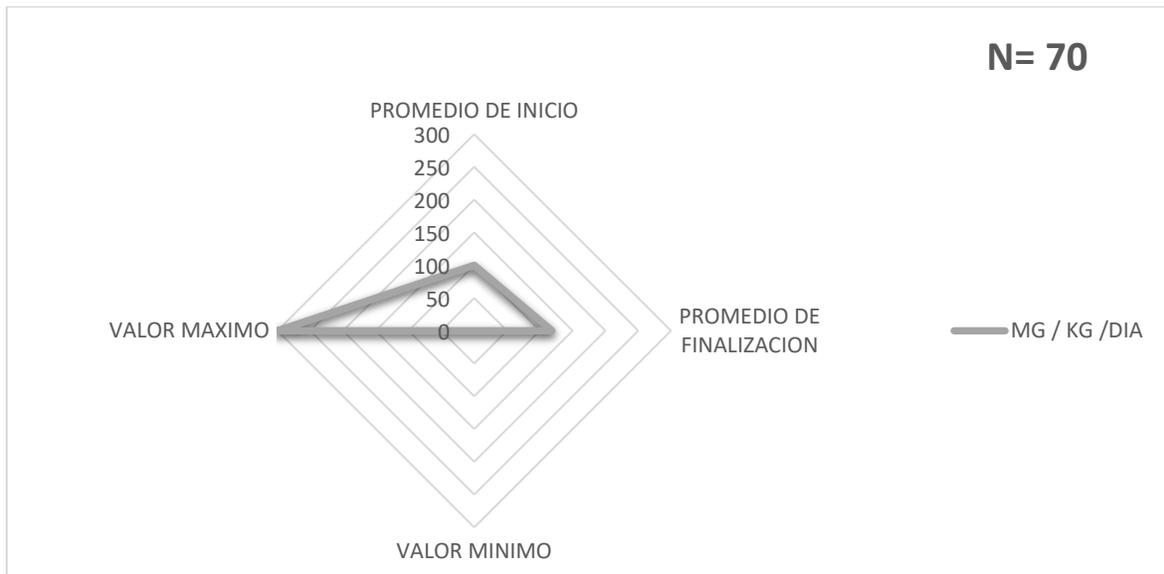
Gráfico 15. Aporte de potasio indicado durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica expresa el aporte de potasio en miliequivalentes por kilogramo de peso/día, que fue indicado durante uso de nutrición parenteral, encontrando un máximo aporte de 5meq/kg/día y un valor mínimo de 1 meq/kg/día. El valor promedio de inicio fue 3 meq/kg/día y promedio de finalización 3.65 meq/kg/día.

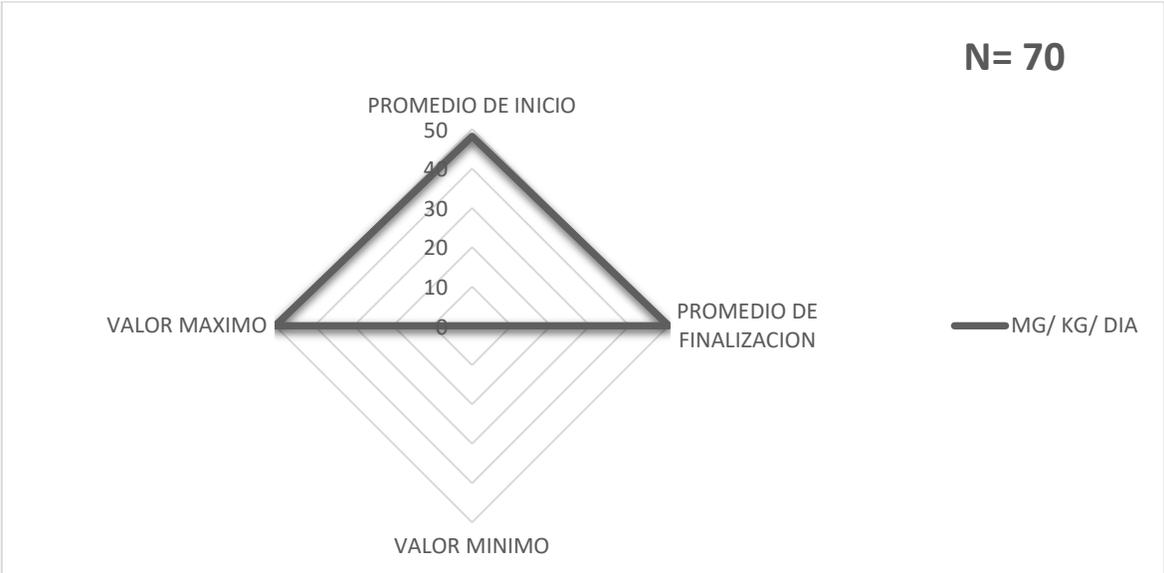
Grafica 16. Aporte de calcio indicado durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica expresa el aporte de calcio en miligramos por kilogramo de peso/día, el máximo aporte fue 300 mg/kg/día y un mínimo de 0 meq/kg/día, El valor promedio de inicio fue 100 mg/kg/día y el promedio de finalización fue de 118.5 mg/kg/día.

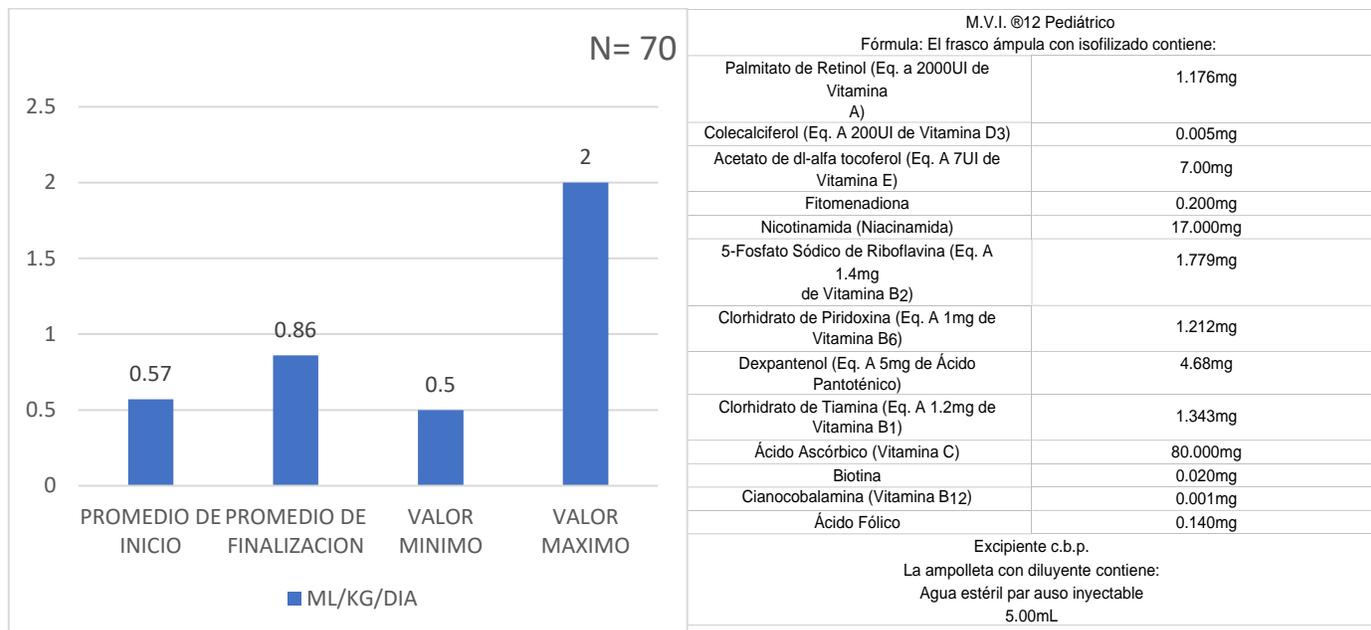
Grafica 17. Aporte de magnesio indicado durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica expresa el aporte de magnesio en miligramos por kilogramo de peso/día, que fue indicado durante uso de nutrición parenteral encontrando un máximo aporte de 50 mg/kg/día y un valor mínimo de 0 meq/kg/día, el promedio de inicio fue 48 mg/kg/ día y el promedio de finalización de 50 mg/kg/día.

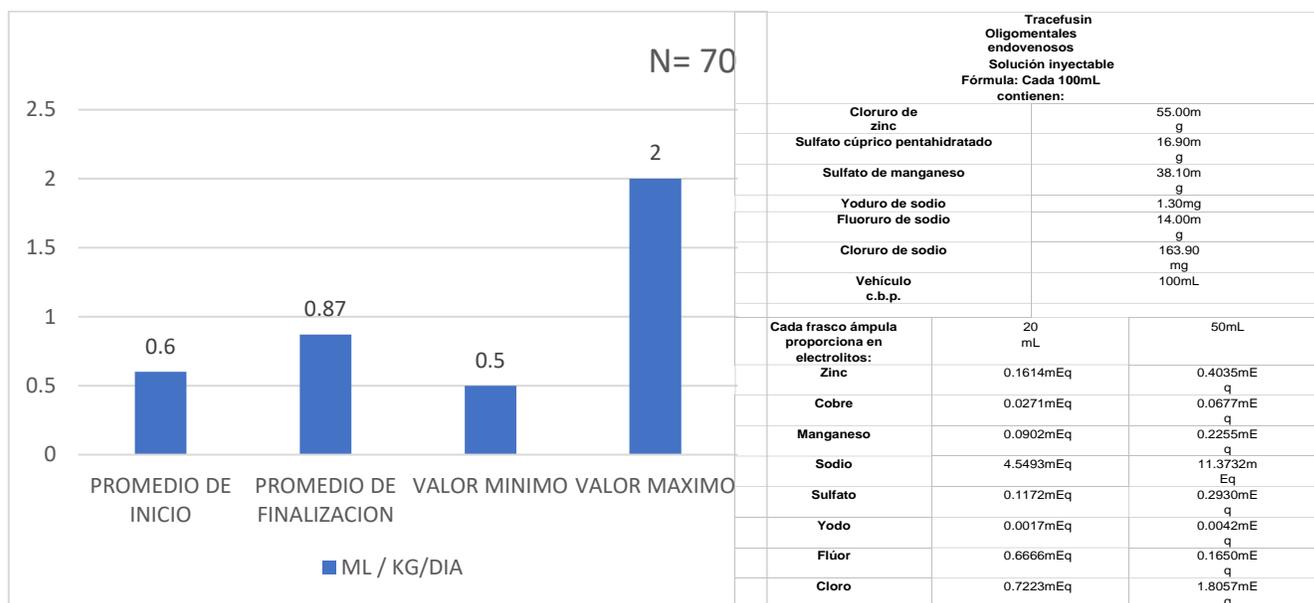
Grafica 18. Aporte de multivitaminas indicadas durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica representa el aporte de multivitaminas en mililitros por kilogramo de peso/día que fue indicado durante uso de nutrición parenteral encontrando un máximo aporte de 2ml/kg/día y un valor mínimo de 0ml/kg/día. El promedio de inicio fue 0.5 ml / kg/día y de finalización 0.86 ml / kg/ día. Cada ml de la solución corresponde a estar compuestos por diferentes vitaminas. Ver anexo 3.

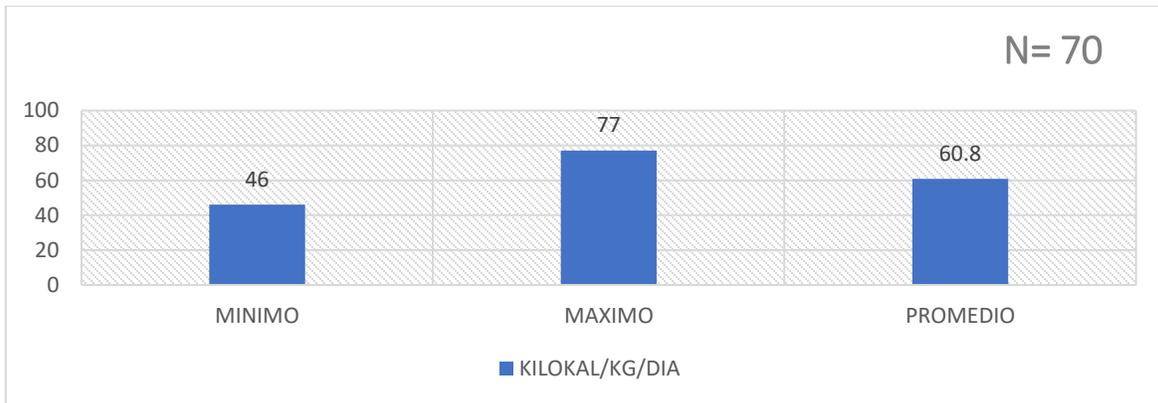
Grafica 19. Aporte de minerales y trazas indicados durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica representa el aporte de trazas y minerales en mililitros por kilogramo de peso/día, que fue indicado durante uso de nutrición parenteral encontrando un máximo aporte de 2 ml/kg/día y un valor mínimo de 0 ml/kg/día. El promedio de inicio fue de 0.6 ml / kg/día y promedio de finalización de 0.87 ml / kg / día. Cada ml de la solución corresponde a estar compuestos por varios minerales y elementos trazas. Ver anexo 3.

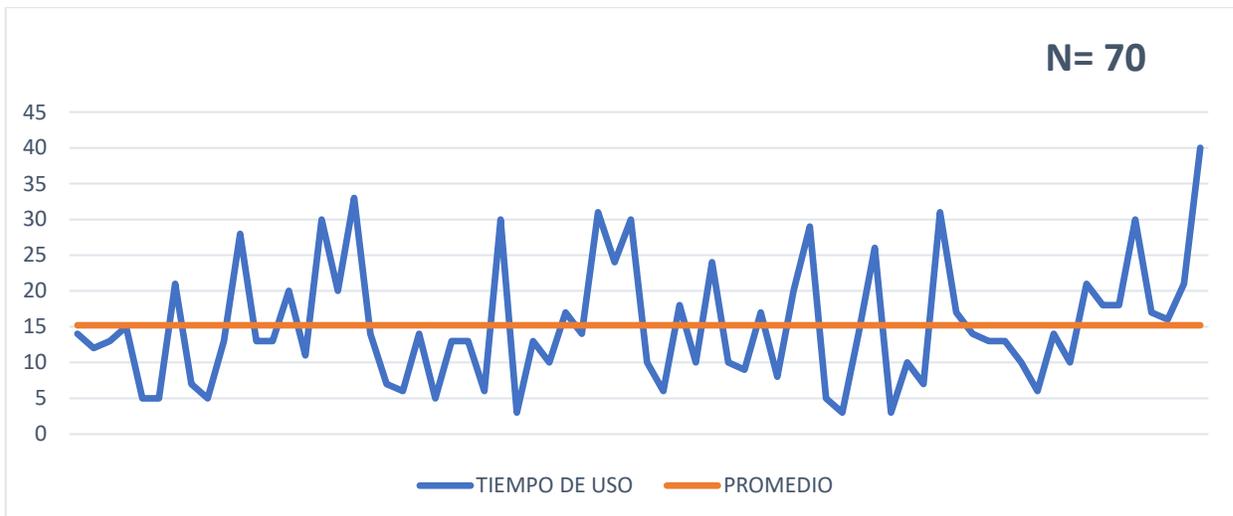
Grafica 20. Aporte de kilocalorías indicadas durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Se muestra las kilocalorías aportadas por nutrición parenteral, el valor máximo fue 85 kcal/kg/día y el valor mínimo de 46 kcal/kg/día, con un aporte promedio de 60 kcal/kg/día.

Grafica 21. Tiempo de uso de nutrición parenteral



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica representa el tiempo expresado en días de uso de nutrición parenteral por parte del total de prematuros (n=70) de la investigación, los que recibieron NP por más de 7 días fueron 58, en segundo lugar 11 de ellos recibieron NP entre 4 a 6 días y únicamente 1 de ellos recibió NP por un periodo de 3 días. El promedio de días de uso de NP fue 15.2 días.

Grafica 22. Tendencia de peso durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica representa la tendencia de peso en gramos de los prematuros de la investigación mientras recibieron nutrición parenteral, 51 pacientes si ganaron peso, 15 pacientes no tuvieron ganancia ni pérdida de peso, y finalmente 4 pacientes presentaron pérdida de peso durante uso de NP. El valor promedio de ganancia de peso total fue de 170 gramos.

**Objetivo 3. Describir las complicaciones más frecuentes que se presentan durante el uso de nutrición parenteral en los recién nacidos prematuros.**

Tabla 3. Pacientes que presentaron complicación asociada a uso de nutrición parenteral.

	SI	NO	TOTAL
<b>COMPLICACIONES POR NP</b>	46	24	70

Fuente: Base de datos del investigador.

Se presenta el total de pacientes (70) de los cuales 46 presentaron complicaciones durante uso de NP y 24 no presentaron complicaciones.

Tabla 4. Tipo de complicaciones durante uso de nutrición parenteral.

<b>TIPO DE COMPLICACIONES</b>	<b>NUMERO</b>
<b>METABOLICAS</b>	39
<b>INFECCIOSAS</b>	28
<b>ASOCIADAS A CATETER</b>	2

*Fuente: Base de datos del investigador.*

Las anteriores son los tipos de complicaciones presentadas por los pacientes del estudio durante uso de nutrición parenteral, cabe decir que algunos pacientes presentaron de forma simultánea 2 o más complicaciones.

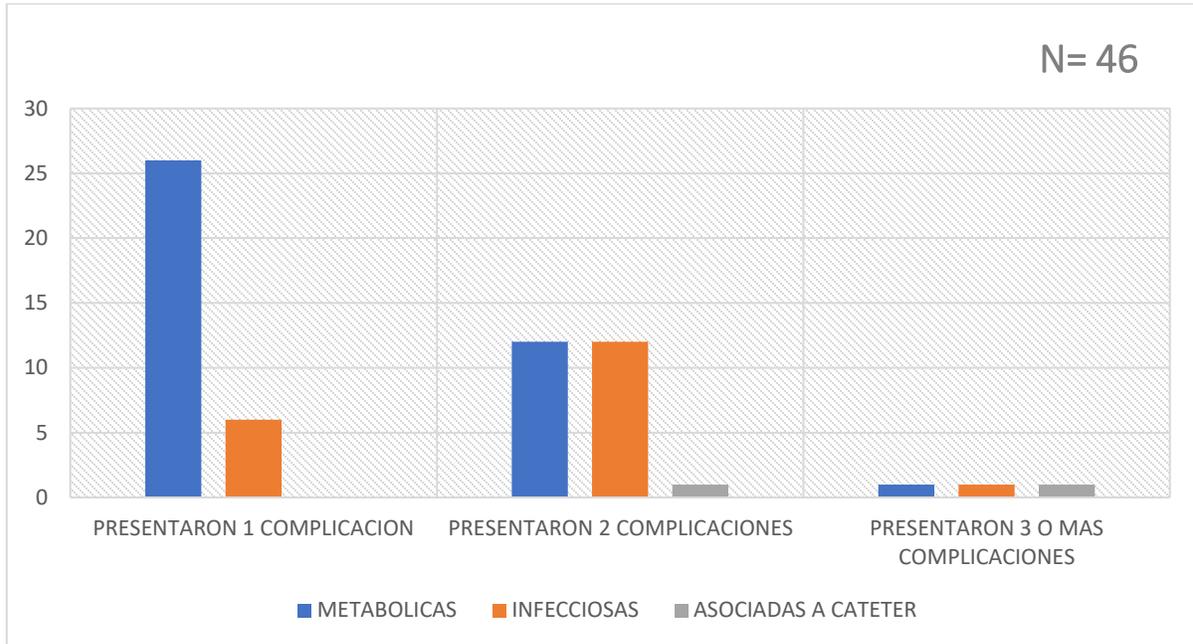
Tabla 5. Frecuencia de toma de exámenes de laboratorio durante uso de nutrición parenteral.

<b>N° DE DIAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>2 DIAS</b>	12
<b>3 DIAS</b>	20
<b>4 DIAS</b>	13
<b>5 DIAS</b>	12
<b>6 DIAS</b>	5
<b>7 DIAS</b>	8

*Fuente: Base de datos del investigador*

Los exámenes de laboratorio control que se tomaron fueron: hemograma, VES, PCR, electrolitos séricos, nitrógeno ureico, creatinina, bilirrubinas total y diferencial, TGO, TGP, Colesterol total, TAG, Tiempos de coagulación, únicamente en un paciente se le tomo perfil lipídico; el intervalo de días más frecuente fue cada 3 días.

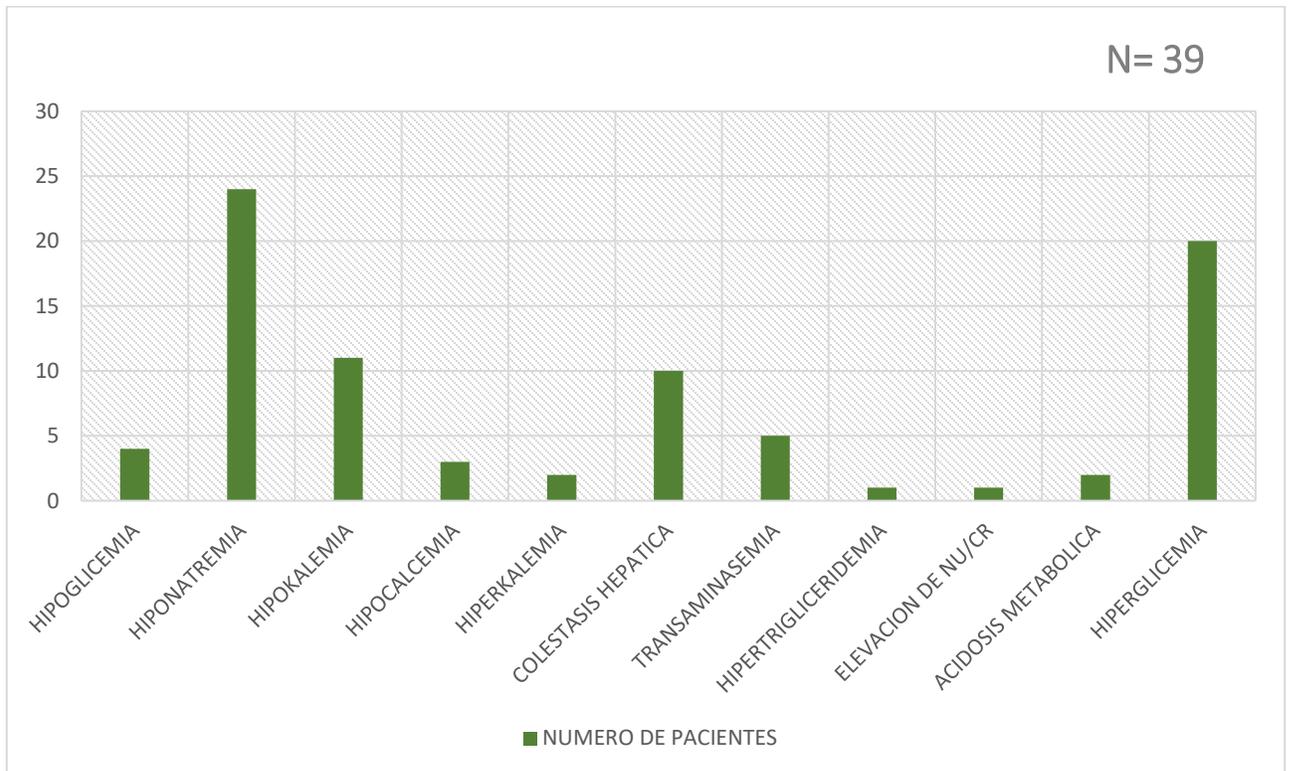
Grafica 23. Frecuencia de complicaciones que presentaron los pacientes durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica muestra la frecuencia de complicaciones presentadas durante el uso de nutrición parenteral del total de 46 prematuros. Cabe destacar que algunos pacientes presentaron de forma simultánea más de una complicación. Las más frecuentes fueron las metabólicas (39), seguidas de la infecciosas (28) y en último lugar las asociadas a catéter (2). Además, la mayoría de pacientes presentaron 1 complicación y un grupo pequeño presento de 2 a 3 o más complicaciones durante el uso de NP.

Grafica 24. Frecuencia de complicaciones metabólicas presentada durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

La grafica muestra la frecuencia de complicaciones metabólicas que presentaron los pacientes mientras recibían nutrición parenteral, las cuatro complicaciones más frecuentes fueron: hiponatremia (24), hiperglicemia central (19), hipokalemia (11) y colestasis hepática (10).

**Objetivo 4: Exponer los hallazgos clínicos y de laboratorio que sustentan un efecto adverso a nutrición parenteral.**

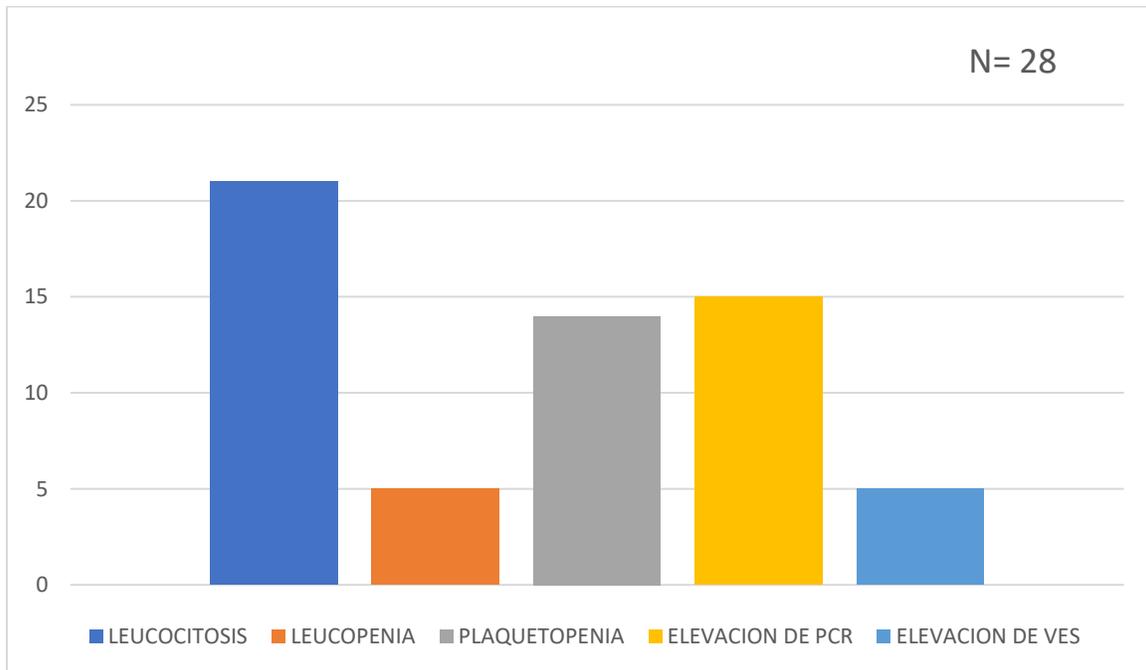
Tabla 6. Frecuencia de hallazgos clínicos sugestivos de complicación durante uso de nutrición parenteral.

<b>MANIFESTACION CLINICA</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>ILEO</b>	1
<b>FUGA DE CATETER</b>	1
<b>ICTERICIA</b>	1
<b>POLIURIA</b>	8
<b>EDEMA</b>	1
<b>PALIDEZ</b>	2
<b>TOTAL</b>	14

*Fuente: Base de datos del investigador.*

De los N= 46 pacientes que presentaron complicaciones mientras recibían nutrición parenteral, únicamente 14 de ellos si tuvieron manifestación clínica. La manifestación clínica que más veces se presento fue la poliuria con total de 8 pacientes, la menos frecuente fueron íleo, ictericia y edema con 1 paciente.

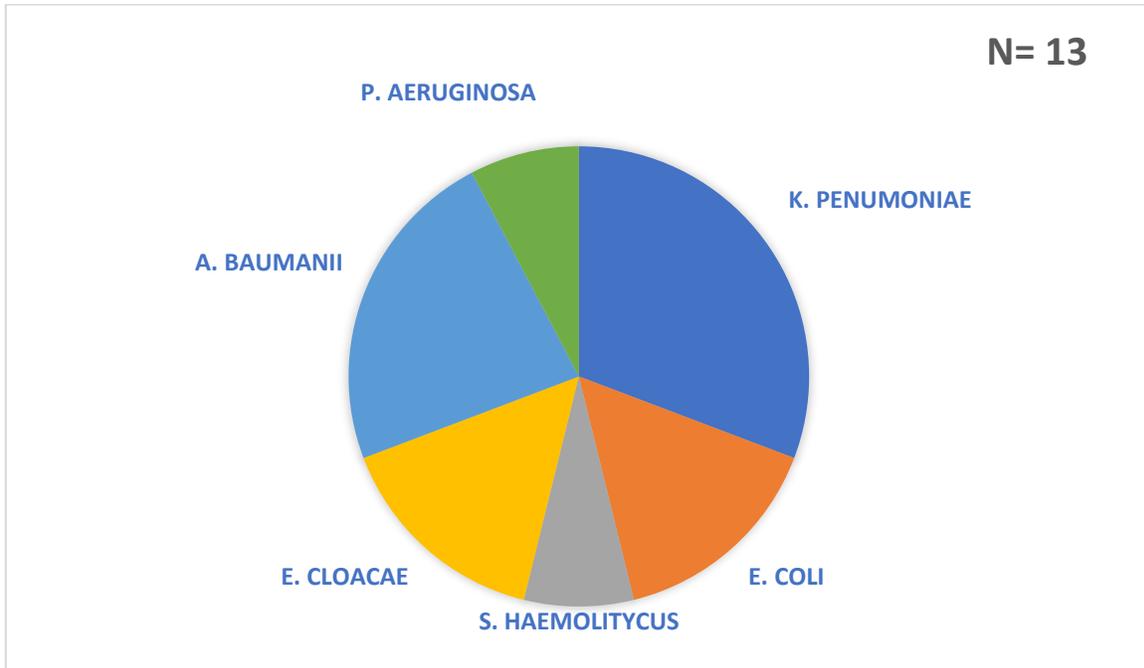
Grafica 25. Frecuencia en hallazgos de laboratorio que sugirieron sepsis durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Las complicaciones infecciosas se presentaron en el 40% (28) de pacientes prematuros mientras recibían nutrición parenteral, se muestran los marcadores indirectos de sepsis más frecuentes, de los cuales el que más se repitió fue la leucocitosis (21), seguido de elevación de PCR (15), plaquetopenia (14), leucopenia (5), y elevación de VES (5).

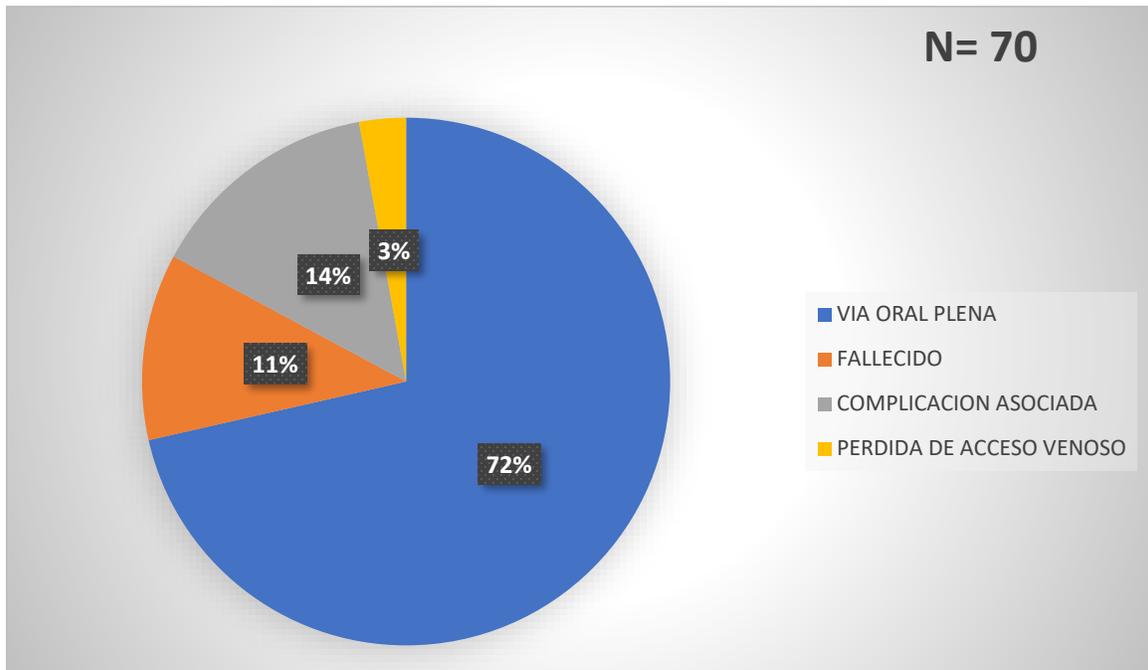
Grafica 26. Aislamiento de microorganismos en pacientes que presentaron sepsis durante uso de nutrición parenteral.



Fuente: Base de datos del investigador.

Únicamente en 27% (13) de los pacientes que presentaron complicación infecciosa se demostró sepsis específica a través del aislamiento de microorganismos que causaron septicemia, neumonía nosocomial y urosepsis; fueron identificados de la siguiente manera: hemocultivo de vena central: Klebsiella pneumoniae (4), Escherichia coli (2), Staphylococcus haemolyticus (1), Enterobacter cloacae (1); en aspirado bronquial: Acinetobacter baumannii (3) y Pseudomonas aeruginosa (1); en urrocultivo: Enterobacter cloacae (1).

Grafica 27. Motivo de finalización de nutrición parenteral.



La mayor parte de pacientes un 72% (50) finalizó nutrición parenteral por alcanzar vía oral plena, en segundo lugar, un 14% (10) se suspendió NP porque presentaron complicaciones (hiponatremia severa, acidosis metabólica descompensada, choque séptico, hiperkalemia severa e infección de CVC), cabe mencionar que en los expedientes no estaba consignado la suspensión de NP en aquellos pacientes que presentaron colestasis, a pesar de ser una indicación para suspender NP de forma inmediata. En tercer lugar, el 11% (8) de prematuros fallecieron mientras utilizaban NP, en último lugar 3% (2) finalizaron por pérdida de acceso venoso.

## VII. DISCUSION DE RESULTADOS.

Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión propuestos corresponden a 70, de los cuáles 35 pacientes son del sexo femenino, siendo este el más afectado y 35 pacientes de sexo masculino, estableciendo una razón de 1:1. La mayor parte de edad materna fueron las embarazadas mayores de 30 años por lo que la edad materna embarazada implica un factor de riesgo para partos prematuros.

La mayor parte un 47% (28) de los prematuros de este estudio corresponden a muy prematuros (28 a 32 semanas). La zona de salud que tuvo mayor referencia de prematuros al HNNBB fue la zona metropolitana con 27 de 70 prematuros partes de este estudio. Al clasificar a los prematuros de acuerdo al peso al nacer, se obtuvo que la mayor parte un 53% (37) tuvieron BPN (<2.500 gr), en un 32% (22) tuvieron MBPN (1,000 a 1,500 gr) y en menor media una 15% (11) tuvieron EBPN (<1,000gr). La principal indicación de uso de nutrición parenteral fueron las enfermedades gastrointestinales, y de estas la mayor parte fueron las atresias intestinales y la enterocolitis necrotizante. La principal vía de administración de nutrición parenteral fue por acceso venoso central (86%), de esta todos los catéteres fueron mediante venodisección de vena yugular interna; no se presentó ninguna complicación por colocación de catéter, por lo que colocar un CVC no represento mayor riesgo de complicaciones mecánicas.

La nutrición parenteral según este estudio se constituye por el aporte de volumen de líquidos que estuvo en el rango de 30 ml por kg hasta 130 ml x kg, el aporte de líquidos fue variable teniendo una relación directa con el aporte vía enteral. Los macronutrientes se indicaron de la siguiente manera: carbohidratos tuvo un máximo de 14 gr/kg/día y un mínimo de 6 gr/kg/día, lípidos su aporte se mantuvo en el rango de 0.5 gr/kg/día hasta 3 gr/kg/día y los aminoácidos se indicaron de 0.5 gr/kg/día hasta 3 gr/kg/día, el aporte de macronutriente está acorde a las normas de uso de NP. Se administro los siguientes electrolitos sodio, potasio, calcio y magnesio, los

cuales fueron indicados así: sodio de 0 a 6 meq/kg/día, el potasio fue indicado de 0 a 5 meq/kg/día, el calcio fue indicado desde 0 mg/kg/día a 300 mg/kg/día, el magnesio fue indicado de 25 a 50 mg/kg/día de peso, por lo tanto, el aporte de electrolitos durante el uso de NP fue variable acorde a las necesidades metabólicas de cada uno de los pacientes. Fueron indicados elementos compuestos de elementos minerales y multivitamínicos, los cuales estuvieron acorde a las necesidades de los pacientes en estudio.

En un estudio en Nicaragua en 2019, los neonatos prematuros que utilizaron nutrición parenteral, presentaron ganancia de peso, talla y PC desde el inicio evidenciándose por el incremento diario de las medidas antropométricas.<sup>7</sup>

La ganancia promedio total del presente estudio entre fue de 164 gramos, lo que representa que el uso de NP logra establecer un metabolismo basal y puede generar una ganancia ponderal.

El 66% de pacientes presento complicaciones asociadas a uso de NP vrs el 34% restante que no presento ninguna complicación, por lo que lo anterior expresa que el uso de NP no es inocuo y al tratarse de una medida terapéutica puede conllevar al apareamiento de diferentes efectos adversos.

Las más frecuentes fueron las metabólicas (39), seguidas de la infecciosas (28) y en último lugar las asociadas a catéter (3). De las metabólicas la más frecuente fue la hiponatremia desde leve a severa (24), seguido de hiperglicemia central (19), en tercer lugar, se presentó hipokalemia (11) y en cuarto lugar colestasis hepática (10) Según un estudio en 2016, en un hospital de México, las complicaciones presentadas por el uso de nutrición parenteral, la más frecuente fueron las metabólicas y de estas la más común fue la colestasis presentándose en 35.9% de los RN pretérmino; en el presente estudio la alteración del sodio fue la más frecuente, específicamente la hiponatremia.

La principal manifestación clínica de efecto adverso por NP fue la poliuria, cabe destacar que el grupo de pacientes que si presento manifestaciones clínicas fue escaso únicamente 14 de 46 pacientes.

El segundo lugar de complicaciones por NP fueron las causas infecciosas, de estas corresponden 28 prematuros, todos presentaron hallazgos de laboratorio sugerentes de proceso séptico con pruebas indirectas de sepsis alterada, y de estas la principal fue la leucocitosis; cabe decir que también se les realizaron medios de cultivo para aislar al microorganismo causante de sepsis; de los procesos sépticos los pacientes presentaron tres: septicemia, neumonía y urosepsis; el principal microorganismo aislado fue *Klebsiella Pneumoniae* a través de hemocultivo de CVC.

Al momento de indicar finalización de NP la primera indicación fue que los pacientes alcanzaron la vía oral plena y ya no fue necesaria la nutrición parenteral, en segundo lugar, se suspendió NP debido a que presentaron complicaciones durante el uso de NP tales como: hiponatremia severa, acidosis metabólica descompensada, choque séptico, hiperkalemia severa e infección de CVC. Llama la atención que 10 pacientes presentaron colestasis hepática pero no fue motivo de retiro de NP a pesar de que es una indicación precisa para suspenderla.

## VIII. CONCLUSIONES

- Los recién nacidos prematuros que utilizaron nutrición parenteral tuvieron una relación masculino y femenino de 1:1. La edad materna predominante fueron las madres que son mayores a 30 años,
- La mayor cantidad de partos prematuros fueron de tipo hospitalario y en menor medida extrahospitalarios; por ende, la zona de salud que refirió la mayor parte de prematuros fue la zona metropolitana.
- La principal indicación de uso de nutrición parenteral fueron las enfermedades gastrointestinales, y de estas las más frecuentes: atresias intestinales y la enterocolitis necrotizante desde IA - IIIB.
- El aporte de macronutrientes (carbohidratos, lípidos y aminoácidos) en la mayor parte de pacientes fue dentro de rango terapéutico y se individualizaron de acuerdo a la condición médica de cada paciente.
- Las complicaciones que más veces se presentaron en los prematuros fueron metabólicas (39), infecciosas (28) y asociadas a catéter (2), algunos pacientes presentaron de forma simultánea 2 o más complicaciones.
- Las principales complicaciones metabólicas presentadas durante uso de nutrición parenteral en este estudio fueron hiponatremia, hiperglicemia central, hipokalemia y colestasis hepática.

- Las complicaciones infecciosas que presentaron en segundo lugar, de estas los 28 pacientes tuvieron pruebas indirectas de sepsis positivas, el marcador indirecto de laboratorio más frecuente fue leucocitosis, únicamente en 14 pacientes se aisló microorganismo, entre los cuales el más frecuente fue *Kebsiella Pneumoniae* que fue causa de septicemia.
- La frecuencia en toma de exámenes de laboratorio fue en un rango de 2 a 6 días, con un promedio de 3 días, entre los exámenes control se incluye hemograma, electrolitos, transaminasas, bilirrubinas, creatinina, nitrógeno ureico, PCR y VES; no es frecuente tomar perfil lipídico a pesar de que es necesario hacerlo.

## **IX. RECOMENDACIONES**

### **HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM.**

Valorar la necesidad de establecer registro propicio de pacientes prematuros que reciben nutrición parenteral de esta forma se puede llevar un mejor control sobre uso de NP dentro del HNNBB, lo que facilitaría las futuras investigaciones.

Favorecer la educación continua en nutrición parenteral en personal médico y de enfermería para un adecuado uso, y lograr la mejoría clínica propuesta para cada paciente evitando complicaciones por uso de NP.

Supervisar el cumplimiento del protocolo de nutrición parenteral en el departamento de neonatología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

### **A LOS RESIDENTES DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM.**

Actualización y educación continua para una mejor caracterización clínica de los pacientes que reciben nutrición parenteral.

Identificar de forma oportuna las complicaciones que puedan presentar los pacientes prematuros que reciben nutrición parenteral.

Consignar de forma más clara en el expediente clínico los signos y síntomas que presentan los pacientes que presentan complicaciones por nutrición parenteral.

### **A LA ESCUELA DE POST GRADO.**

Motivar a los especialistas a mantenerse activos durante el ejercicio de su profesión en el área de investigación para ser capaces de generar conocimiento y desarrollar a través de la Universidad de El Salvador programas para la formación de nutriólogos pediatras dentro o fuera del país.

# **X. ANEXOS**



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS



**Anexo 1.** Formulario de recolección de datos: “Complicaciones en recién nacidos prematuros con nutrición parenteral total, Departamento de Neonatología Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom 01 enero 2017 – 31 de diciembre de 2021”  
Realizado por: Juan Alberto Juárez Cordova

Disponible en: <https://forms.gle/87N8NUzKSgKCBsEe6>

**GOOGLE FORMS.**

“ Complicaciones en recién nacidos prematuros con nutrición parenteral total, Departamento de Neonatología Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom 01 enero 2017 – 31 diciembre 2021 ”

Responder al siguiente cuestionario en base a la revisión de cada expediente clínico.

huaweijuarez7@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Código alfanumérico. \*

Tu respuesta

1. Sexo

Elegir

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

2. Fecha de nacimiento. \*

Fecha

dd/mm/aaaa 

3. Edad materna:

Tu respuesta

4. Formula obstétrica:

Tu respuesta

5. Numero de controles prenatales.

- <2
- De 2 a 5
- > 5
- No llevo controles prenatales
- Desconocido.

6. Hospital de Referencia.

- Público
- Privado
- Zona central
- Zona paracentral
- Zona metropolitana
- Zona occidental
- Zona oriental

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

7. Enfermedades materna durante el embarazo:

Tu respuesta

---

8. Características del parto:

Vaginal, hospitalario

Vaginal, extrahospitalario

Cesarea, hospitalaria.

Unico

Gemelar: 1er Gemelo

Gemelar: 2do Gemelo

Otros: \_\_\_\_\_

9. Edad gestacional según Ballard

Tu respuesta

---

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

10. APGAR .

Tu respuesta \_\_\_\_\_

11. Peso al nacer

- Menor de 2.500 gr.
- Menor de 1,500 gr.
- Menor de 1,000 gr.

11 A. Peso al nacer \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

12. Longitud al nacer

Tu respuesta \_\_\_\_\_

13. Perímetro cefálico al nacer:

Tu respuesta \_\_\_\_\_

14. Indicación de inicio de NP:

- Prematurez
- Enfermedades gastrointestinales
- Enfermedades respiratorias
- Estados hipermetabólicos
- Prematuros de alto riesgo nutricional
- Otros: \_\_\_\_\_

14A. Especifique la patología, antes señalada:

Tu respuesta \_\_\_\_\_

15. Edad de inicio de NP

- Menor de 24 horas de vida
- De 24 a 48 horas de vida.
- Mas de 72 horas de vida.

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

16. Acceso venoso utilizado para administración de nutrición parenteral.

- Vena periferica
- Vena umbilical
- Catéter venoso central

16. A. ¿El acceso venoso central fue específicamente para iniciar NP?

- Si
- No
- No aplica

17.1 Requerimientos de volumen de liquido por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

---

17.2 Requerimientos de carbohidratos por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

---

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

17.3 Requerimientos de lípidos por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.4 Requerimientos de aminoácidos por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.5 Requerimientos de sodio por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.6 Requerimientos de potasio por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.7 Requerimientos de calcio por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.8 Requerimientos de magnesio por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.9 Requerimientos de multivitaminas por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

17.10 Requerimientos de elementos trazas por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

17.11 Requerimientos de otros elementos no descritos previamente, por kg de peso, indicados en NPT con mínimos y máximos, inicios y finalizaciones

Tu respuesta

18. Tiempo de uso de NP.

- Menos de 3 días
- De 3 a 6 días
- Mas de 7 días.

19. Cuanto fue el tiempo que transcurrió entre administrar NPT y recibir vía oral.

- Menos de 24 horas
- De 48 a 72 horas
- Mas de 72 horas
- Nunca inicio/ recibio via oral

20. ¿Cuánto fue la ganancia de peso durante uso de NPT?

Tu respuesta

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

21. Complicaciones presentadas por el uso de NPT.

- Mecánicas asociadas al catéter.
- Infecciosas
- Metabólicas
- Ninguna

22. ¿Presento alguna de las siguientes complicaciones asociadas al catéter durante NP?

- Trombosis
- Neumotorax
- Hemotorax
- Oclusión del catéter
- No presento complicación por catéter.

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

23. Complicaciones metabólicas presentadas durante uso de NPT

- Hiperglicemia
- Hipoglicemia
- Elevacion de Cr / Nitrogeno ureico
- Hipernatremia
- Hiponatremia
- Hiperkalemia
- Hipokalemia
- Hipercalcemia
- Hipocalcemia
- Hipermagnesemia
- Hipomagnesemia
- Colestasis hepatica
- Hiperbilirrubinemia
- Acidosis metabolica
- Transaminasemia
- Hipertrigliceridemia
- Hipercolesterolemia
- Ninguna

23.1. Si hubo alguna complicación metabólica, especifique el valor de laboratorio:

Tu respuesta \_\_\_\_\_

24. ¿Se presentaron hallazgos clínicos asociados a complicación de NPT?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

25. ¿Existieron pruebas indirectas de sepsis positivas durante uso de NPT?

- si
- No

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

26. ¿Cuáles fueron los hallazgos de laboratorio que sugirieron sepsis durante uso de NPT?

- Leucocitosis
- Leucopenia
- Índice de Neutrofilos inmaduros > 0.2
- Plaquetopenia
- Elevacion de PCR
- Elevacion de VES
- Ninguno.

27. De existir sepsis durante uso de NPT, ¿Cuál fue el microorganismo aislado?

Tu respuesta

---

28. ¿Cuánto fue la frecuencia de toma de batería de exámenes como control durante uso de NPT

Tu respuesta

---

## GOOGLE FORMS. (CONTINUACION)

28. ¿Cuánto fue la frecuencia de toma de batería de exámenes como control durante uso de NPT

Tu respuesta

29. ¿Indicación de suspensión de NPT?

- Vía oral completa
- Pérdida de acceso venoso
- Complicación asociada
- Inexistencia de NP en el hospital.
- Otros: \_\_\_\_\_

29.1. Mencione la complicación asociada. \*

Tu respuesta

30. ¿Cuál fue la evolución final del paciente?

- Vivo.
- Fallecido.

NOTAS: \*

Tu respuesta

## Anexo 2. CÓDIGOS DIAGNÓSTICOS.

<b>Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.</b>		
<b>Periodo: 01/01/2017 - 31/12/2017</b>		
<b>Código</b>	<b>Diagnostico</b>	<b>Pacientes</b>
<b>P07.3</b>	Otros recién nacidos pretérmino	96
<b>P07.2</b>	Inmaturidad extrema	15

<b>Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.</b>		
<b>Periodo 01/01/2018 - 31/12/2018</b>		
<b>Código</b>	<b>Diagnostico</b>	<b>Pacientes</b>
<b>P07.3</b>	Otros recién nacidos pretérmino	104
<b>P07.2</b>	Inmaturidad extrema	20

## CÓDIGOS DIAGNÓSTICOS.

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Periodo: 01/01/2019 - 31/12/2019

Código	Diagnostico	Pacientes
P07.3	Otros recién nacidos pretérmino	96
P07.2	Inmaturidad extrema	4

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Periodo 01/01/2020 - 31/12/2020

Código	Diagnostico	Pacientes
P07.3	Otros recién nacidos pretérmino	107
P07.2	Inmaturidad extrema	15

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Periodo: 01/01/2021 - 31/12/2021

Código	Diagnostico	Pacientes
P07.3	Otros recién nacidos pretérmino	105
P07.2	Inmaturidad extrema	22

### Anexo 3. COMPONENTES DE NUTRICION PARENTERAL UTILIZADAS EN HNNBB

Tabla 1.

<b>AMINOPLASMAL® B. BRAUN 10%</b>	
<b>1000mL de solución contienen:</b>	
<b>Aminoácidos:</b>	
<b>Isoleucina</b>	5.00g
<b>Leucina</b>	8.90g
<b>Acetato de lisina (equivalente a lisina 4.07g)</b>	5.74g
<b>Lisina monohidratada (equivalente a lisina 2.78g)</b>	3.12g
<b>Metionina</b>	4.40g
<b>Fenilalanina</b>	4.70g
<b>Treonina</b>	4.20g
<b>Triptófano</b>	1.60g
<b>Valina</b>	6.20g
<b>Arginina</b>	11.50g
<b>Histidina</b>	3.00g
<b>Alanina</b>	10.50g
<b>Glicina</b>	12.00g
<b>Ácido aspártico</b>	5.60g
<b>Ácido glutámico</b>	7.2g
<b>Prolina</b>	5.50g
<b>Serina</b>	2.30g
<b>Tirosina</b>	0.40g
<b>Aminoácidos totales</b>	100g/L
<b>Nitrógeno total</b>	15.8g/L
<b>Valor calórico</b>	1675kJ/L △ 400kCal/L
<b>Osmolaridad teórica</b>	864mOsm/L
<b>Acidez titulable (a pH 7.4), aprox.</b>	20mmol/L
<b>Concentraciones de electrolitos</b>	
<b>Acetato</b>	28mmol/L
<b>Citrato</b>	2.0mmol/L

Tabla 2.

M.V.I. ®12 Pediátrico	
Fórmula: El frasco ampula con isofilizado contiene:	
Palmitato de Retinol (Eq. a 2000UI de Vitamina A)	1.176mg
Colecalciferol (Eq. A 200UI de Vitamina D3)	0.005mg
Acetato de dl-alfa tocoferol (Eq. A 7UI de Vitamina E)	7.00mg
Fitomenadiona	0.200mg
Nicotinamida (Niacinamida)	17.000mg
5-Fosfato Sódico de Riboflavina (Eq. A 1.4mg de Vitamina B2)	1.779mg
Clorhidrato de Piridoxina (Eq. A 1mg de Vitamina B6)	1.212mg
Dexpantenol (Eq. A 5mg de Ácido Pantoténico)	4.68mg
Clorhidrato de Tiamina (Eq. A 1.2mg de Vitamina B1)	1.343mg
Ácido Ascórbico (Vitamina C)	80.000mg
Biotina	0.020mg
Cianocobalamina (Vitamina B12)	0.001mg
Ácido Fólico	0.140mg
Excipiente c.b.p. La ampolleta con diluyente contiene: Agua estéril par auso inyectable 5.00mL	

Tabla 3.

Lipotundin® MCT/LCT 20%	
Composición: 1000mL de emulsión contiene:	
Aceite de soya	100.0g
Triglicéridos de cadena media (Glicerol, lecitina de huevo, all-rac- $\alpha$ -tocoferol, oleato de sodio, agua para inyecciones)	100.0mg
Aminoácidos esenciales:	
Ácido linoléico	48.0 – 58.0g/L
Ácido $\alpha$ -Linoléico	5.0 – 11.0g/L
Valor calórico	7990kJ/L = 1908kCal/L
Osmolaridad teórica	389mOsm/L
Valoración ácido o base (a pH 7.4)	<0.5mmol/L
pH	6.5 – 8.5

Tabla 4.

<b>Tracefusin</b> <b>Oligometales</b> <b>endovenosos</b> <b>Solución inyectable</b> <b>Fórmula: Cada 100mL</b> <b>contienen:</b>		
<b>Cloruro de zinc</b>		55.00m g
<b>Sulfato cúprico pentahidratado</b>		16.90m g
<b>Sulfato de manganeso</b>		38.10m g
<b>Yoduro de sodio</b>		1.30mg
<b>Fluoruro de sodio</b>		14.00m g
<b>Cloruro de sodio</b>		163.90 mg
<b>Vehículo c.b.p.</b>		100mL
<b>Cada frasco ampula proporciona en electrolitos:</b>	<b>20 mL</b>	<b>50mL</b>
<b>Zinc</b>	0.1614mEq	0.4035mE q
<b>Cobre</b>	0.0271mEq	0.0677mE q
<b>Manganeso</b>	0.0902mEq	0.2255mE q
<b>Sodio</b>	4.5493mEq	11.3732m Eq
<b>Sulfato</b>	0.1172mEq	0.2930mE q
<b>Yodo</b>	0.0017mEq	0.0042mE q
<b>Flúor</b>	0.6666mEq	0.1650mE q
<b>Cloro</b>	0.7223mEq	1.8057mE q

### Anexo 4. Operacionalización de variables.

Objetivo 1: Describir las características sociodemográficas y epidemiológicas de los recién nacidos prematuros.				
VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Edad.	Tiempo vivido de una persona.	Media de edad en horas y/o días.	Horas Días.	Cuantitativa continua.
Sexo.	Características fenotípicas que diferencia entre masculino y femenino.	Sexo más frecuente Razón de sexo	Masculino Femenino	Cualitativa nominal.
Edad materna al nacimiento.	Tiempo vivido de una persona en la cual ocurre el embarazo y a la cual finaliza con el parto.	Media de máximos y mínimos de edad materna.	Rango de edad en años y meses.	Cuantitativa continua.
Controles prenatales.	Es la serie de contactos, entrevistas o visitas programadas de lo grávida con integrantes del equipo de salud, con el objeto de vigilar la evolución del embarazo.	Media de controles prenatales.	Menos de 2 controles prenatales. Entre 3 a 5 controles prenatales. Mas de 5 controles prenatales.	Cuantitativa discreta.

Objetivo 1: Describir las características sociodemográficas y epidemiológicas de los recién nacidos prematuros. (continuación)

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Vía del parto.	Se refiere al medio a través la madre da a luz, pudiendo ser vaginal o abdominal.	Porcentaje de vía de parto.	Vaginal. Cesárea	Cualitativa nominal.
Morbilidades maternas durante el embarazo	Enfermedades que padece la madre del paciente durante el embarazo.	Proporción de mujeres embarazadas con enfermedades.	Diabetes gestacional. Preeclampsia/Eclampsia Infección de vías urinarias. Vaginosis. Enfermedades de transmisión sexual. Relacionadas con la placenta. Otras.	Cualitativa nominal.

Objetivo 2: Determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral total utilizada en los recién nacidos prematuros.

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Indicación médica.	Denominación genérica de la actuación que el médico estima más conveniente en una situación dada.	Media de indicación médica de uso de NPT.	Prematurez. Enfermedad de membrana hialina. Enterocolitis necrotizante. Malformación del sistema digestivo. Bajo peso al nacer. Otras.	Cualitativa nominal.

Objetivo 2: Determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral total utilizada en los recién nacidos prematuros. (continuación)

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Carbohidratos.	Compuestos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno en las proporciones 6:12:6.	Promedio de carbohidratos por kg de peso.	< 8 gr/kg/ dia 8-12 gr/kg/ dia >12 gr/kg/día	Cuantitativa continua.
Proteínas.	Macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos.	Promedio de proteínas por kg de peso.	<1 gr/kg/ dia 2- 3 gr/kg/ dia >3 gr/kg/ dia	Cuantitativa continua.
Lípidos,	Moléculas hidrofóbicas e insolubles en agua, compuestos por carbono, oxígeno e hidrógeno.	Promedio de lípidos por kg de peso.	1 gr/kg/ dia 2-3 gr/kg/ dia >4gr/kg/dia.	Cuantitativa continua.

Objetivo 2: Determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral total utilizada en los recién nacidos prematuros. (continuación)

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Electrolitos	Son minerales presentes en la sangre y otros líquidos corporales que llevan una carga eléctrica, siendo sodio, potasio, calcio, magnesio.	Promedio de sodio y potasio  calcio y magnesio por kg de peso.	Meq por kg de peso para sodio y potasio.  Mg por ks de peso para calcio y magnesio.	Cuantitativa continua.
Traza.	Concentración de minerales específicos en una muestra de sangre.	Promedio de elementos traza por kg de peso.	<0.4 ml por kg/día.  >0.5 ml por kg/día	Cuantitativa continua.
Vitaminas.	Sustancias orgánicas que existen en los alimentos y que, en cantidades pequeñísimas, son necesarias para el perfecto equilibrio de las diferentes funciones vitales	Promedio de vitaminas por kg de peso.	<2 ml / kg/ día  >3 ml/kg/ día	Cuantitativa continua.

Objetivo 2: Determinar las indicaciones y características de la nutrición parenteral total utilizada en los recién nacidos prematuros. (continuación)

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Líquidos.	Total, de volumen administrado en la formulación de una NPT.	Promedio de líquido por kg de peso.	<100 ml/kg/día 100 a 120 ml/kg/día >120 ml/ kg / día	Cuantitativa continua.
Edad de inicio.	Tiempo vivido del prematuro en el que se indica e inicia NPT.	Media de edad cronológica.	<24 horas vida. 24 – 72 horas de vida. >72 horas de vida.	Cuantitativa discreta.
Peso de inicio y finalización.	Masa corporal del prematuro medida al primer día y al último de uso de NPT.	Media de peso corporal.	<2,500.gr <1,500 gr <1000 gr	Cuantitativa continua.
Tiempo de uso.	Periodo de tiempo en el que se hace uso de NTP desde su inicio hasta su final definitivo.	Promedio de días de uso de NPT.	Menor de 3 días. 3 a 6 días. Mayor de 5 días.	Cuantitativa discreta.

Objetivo 3: Exponer las complicaciones más frecuentes asociadas al uso de nutrición parenteral en prematuros.

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Complicación.	Alteración poco habitual sobrevenida en el curso de una enfermedad, que suele denotar un empeoramiento y surge de manera espontánea o tras una intervención diagnóstica o terapéutica.	Porcentaje de complicaciones.	Infecciosas. Asociadas a catéter. Hiperglicemia/Hipoglicemia Hiperamonemia. Hipertrigliceridemia. Lesión renal. Colestasis hepática.	Cualitativa discreta.

Objetivo 4: Explicar los hallazgos clínicos y de laboratorio que sustentan un efecto adverso a nutrición parenteral.

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Hallazgo clínico.	Signo presente en el paciente el cual estará asociado como complicación de NP.	Promedio de hallazgos clínicos.	Hepatomegalia Poliuria. Ictericia.	Cualitativa continua.
Hiperglicemia/ Hipoglicemia	Valores anormales de glucosa en la sangre.	Media de valor de glicemia.	Glicemia central >125mg/dl o tomada al azar >200 mg/dl Glicemia <45 mg/dl.	Cuantitativa discreta.
Hiperlipidemia	Exceso de grasa o lípidos en la sangre.	Media de triglicéridos y colesterol sérico.	TAG >90 mg/dl Colesterol total >200mg/dl	Cuantitativa discreta.
Azoemia	Valores arriba de lo normal de creatinina/nitrógeno úrico.	Media de nitrógeno ureico sérico.	Nitrógeno ureico >24 mg/dl.	Cuantitativa discreta.
Acidosis metabólica	Trastorno acido-base en el cual hay aumento de acidez en plasma sanguíneo.	Media de valor de PH y bicarbonato.	PH <7.3 con HCO3: <20meq/l	Cuantitativa continua.

Objetivo 4: Explicar los hallazgos clínicos y de laboratorio que sustentan un efecto adverso a nutrición parenteral. (continuación)

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Trastornos electrolíticos.	Valores fuera de lo normal de sodio, potasio, calcio y magnesio.	Promedio de trastorno electrolítico más frecuente.	Niveles séricos mayor o menor de lo normal de sodio, potasio, calcio y magnesio.	Cuantitativa continua
Colestasis biliar.	Detención del flujo biliar y regurgitación de componentes de bilis a la sangre.	Media de niveles séricos de bilirrubinas.	Hiperbilirrubinemia a predominio directo. GGT >150 U/l TGO: >90 U/l TGP: >45 U/l	Cuantitativa continua.
Infecciones.	Colonización de un organismo, generalmente se aplica a microorganismos cuyo efecto es perjudicial para el funcionamiento normal y supervivencia del huésped, por lo que se califican como patógenos.	Promedio de hemocultivos positivos. Media de alteraciones en el hemograma	Aislamiento de bacterias y/u hongos. Leucocitosis con neutrofilia. Plaquetopenia. PCR arriba de valor normal.	Cualitativa nominal. Cuantitativa continua.
Pruebas control de NPT.	Exámenes de laboratorio que se toman durante uso de NPT.	Porcentaje de días.	Cada 5 días. Cada 7 días. Cada 10 días.	Cuantitativa discreta.

### Anexo 5. Calendario previsto para el estudio.

ACTIVIDAD	Enero 2022	Abril 2022	Julio 2022	Agosto 2022	Septiembre 2022	Octubre 2022	Noviembre 2022	Enero 2023	Febrero 2023	Marzo a mayo 2023
<i>Identificación de temática de investigación</i>										
<i>Elaboración y entrega del perfil de investigación</i>										
<i>Revisión bibliográfica</i>										
<i>Elaboración de protocolo de investigación</i>										
<i>Entrega de Protocolo</i>										
<i>Revisión por el comité de ética.</i>										
<i>Recolección de Datos</i>										
<i>Elaboración del reporte final y defensa</i>										

## **Anexo 6. Consideraciones éticas:**

Este proyecto se registrará bajo las políticas de investigación pública que constituye los estándares para la investigación y se ajusta a la normatividad internacional (Declaración de Helsinki)

Por lo tanto, para realizar la investigación científica se respetará la autonomía de los pacientes bajo las premisas bioéticas de:

- **Justicia:** Toda conclusión del estudio se aplicará a toda la población futura de recién nacidos prematuros con iguales condiciones clínicas con el fin de mejorar la calidad de atención en salud a nivel hospitalario.
- **Confidencialidad:** Se mantendrá la confidencialidad y privacidad datos obtenidos de los pacientes asignándole un código alfanumérico al expediente clínico revisado; de esta manera no se expondrán nombres ni números de expediente hospitalario bajo ninguna circunstancia.
- **Beneficencia:** La investigación científica a realizar será en función de hacer el mayor beneficio posible para los pacientes, haciendo referencia al uso adecuado de nutrición parenteral y prevención de sus complicaciones.
- **No maleficencia:** El fin no justifica los medios, por lo tanto, se realizará el máximo empeño en identificar las complicaciones que surgen del uso de nutrición parenteral, de esta manera permitirá una mejora en el uso de NP en futuros prematuros.

**Anexo 7. Presupuesto.**

DESCRIPCIÓN	VALOR	SUB TOTAL	TOTAL
<i>Gastos Generales</i>			
<i>Impresiones</i>	\$50		
<i>Transporte</i>	\$300	420\$	\$420
<i>Internet</i>	\$30		
<i>Luz eléctrica</i>	\$40		
<i>Materiales</i>			
<i>Papel</i>	\$15	\$470	\$890
<i>Folder</i>	\$5		
<i>Computadora</i>	\$450		
<i>Recursos Humanos</i>			TOTA FINAL
<i>Ayudante de recolección de información</i>	100\$	100\$	\$990.

## XI. BIBLIOGRAFIA

1. Nutrición parenteral en el recién nacido prematuro de muy bajo peso. Propuesta de un protocolo de actuación tras revisión de la evidencia científica Grupo de Nutrición y Metabolismo Neonatal Sociedad Española de Neonatología < Nutrición parenteral en el recién nacido prematuro de muy bajo peso. (2017). Majadahonda, Madrid: Ergon. Majadahonda, Madrid: Ergon.
2. Gleeson, C. A. (2018). Avery. Enfermedades del Recién Nacido (10.<sup>a</sup> ed., p. Capítulo VIII, página 78). Barcelona, España: ELSEVIER. Barcelona, España: ELSEVIER.
3. Gleeson, C. A. (2018). Avery. Enfermedades del Recién Nacido (10.<sup>a</sup> ed., p. Capítulo LXIX , página 1023). Barcelona, España: ELSEVIER. Barcelona, España: ELSEVIER.
4. Pineda García (2014) Complicaciones de alimentación parenteral en neonatos. Tesis de Posgrado. Universidad San Carlos de Guatemala.
5. Galeano, F., y otros. Descripción de las complicaciones asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del Hospital de Clínicas de San Lorenzo – Paraguay en el año 2015.
6. López-Sandoval JJ, Alfaro-Castellanos DE, Valle-Delgado E, 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. 2016;7.8(4):229-234.
7. Genie Zepeda (2019) Experiencias con el uso de nutrición parenteral en prematuros ingresados en el servicio de UCIN entre el año 2018 y 2019. Universidad Autónoma de Nicaragua. Repositorio Institucional de UAN.
8. Alvarado Martínez (2016) Resultados clínicos del uso de la nutrición parenteral en recién nacidos prematuros con peso al nacer menor de 1,500 gramos hospitalizados en neonatología del hospital nacional de niños Benjamín Bloom en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2016. Universidad de El Salvador.

9. Matos-Alviso LJ, Reyes-Hernández KL, López-Navarrete GE, et al. La prematuridad: epidemiología, causas y consecuencias, primer lugar de mortalidad y discapacidad. *Sal Jal.* 2020;7(3):179-186.
10. UNICEF (2015). *Guía para el manejo integral del recién nacido grave*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Oficina Sanitaria Panamericana, capítulo 3, Estadística Perinatal y neonatal, 43-44.
11. Matos-Alviso LJ, Reyes-Hernández KL, López-Navarrete GE, et al. La prematuridad: epidemiología, causas y consecuencias, primer lugar de mortalidad y discapacidad. *Sal Jal.* 2020;7(3):179-186.
12. Pedro Durán-bravo, María Pérez-Vásquez, Nutrición Parenteral En El Neonato, *Revista gastrohnutp*, 2006, volumen 8 número 1: 19-34
13. Bell EF, Johnson KJ, Dove EL. Effect of body position on energy expenditure of preterm infants as determined by simultaneous direct and indirect calorimetry. *Am J Perinatol.* 2017; 34: 493-8.
14. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005; 41(Suppl 2): S1-87.
15. Micheli JL, Pfister R, Junod S, Laubscher B, Tolsa JF, Schutz Y, et al. Water, energy and early postnatal growth in preterm infants. *Acta Paediatr Suppl.* 1994; 405: 35-42.
16. Thureen PJ. Early aggressive nutrition in the neonate. *Pediatr Rev.* 1999; 20: e45-55.
17. Dinerstein A, Nieto RM, Solana CL, Perez GP, Otheguy LE, Larguia AM. Early and aggressive nutritional strategy (parenteral and enteral) decreases postnatal growth failure in very low birth weight infants. *J Perinatol.* 2006; 26: 436-42.

18. Hay WW, Thureen P. Protein for preterm infants: how much is needed? How much is enough? How much is too much? *Pediatr Neonatol.* 2010; 51: 198-207.
19. Nutrition Committee CPS. Nutrient needs and feeding of premature infants. *Can Med Assoc J.* 1995; 152: 1765-85.
20. Brion LP, Bell EF, Raghuvver TS. Vitamin E supplementation for prevention of morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003; (4): CD003665.
21. Butler-O'Hara M, Buzzard CJ, Reubens L, et al. A randomized trial comparing long-term and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams. *Pediatrics.* 2006;118:e25--35.
22. Mena P, et al. Nutrición intrahospitalaria del prematuro. Recomendaciones de la Rama de Neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Rev Chil Pediatr.* 2016.
23. Bresson JL, Bader B, Rocchiccioli F, Mariotti A, Ricour C, Sachs C, et al. Protein-metabolism kinetics and energy-substrate utilization in infants 52 Nutrición parenteral en el recién nacido prematuro de muy bajo peso fed parenteral solutions with different glucose-fat ratios. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54: 370-6.