

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

Abordaje nutricional en el recién nacido de extremado bajo peso al nacer.

**Proyecto de Titulación
Para obtener el grado de
Maestra en Nutrición Clínica**

**LN Ana Claudia Gudiño Ponce
Generación 2015-2017**

**Directora de proyecto de titulación
MNC María Angélica Reyes López**

**Asesora de proyecto de titulación
MNC Ameyalli Mariana Rodríguez Cano**

Ciudad de México

Febrero 2018

Agradecimientos

A Edgar por su apoyo y amor incondicional cada día.

A las mujeres de mi vida; mi mamá, mi tía Mache, mi abuela adorada y mi hermana Esther por siempre estar ahí.

A Richie, Cami, Richito y JoseMi por adoptarme en su hogar y hacerme parte de su familia.

A la MNC Marcela Ruiz por su ayuda en todo momento.

A la MNC Angélica Reyes, por su paciencia y apoyo para la realización de este proyecto.

Al Dr. Roberto Arizmendi, al Dr. Alfonso Mendoza, al Dr. Froylan Negrete y a todo el personal de la UCIN del Hospital de la Mujer por su apoyo.

A toda mi familia, amigos, compañeros y profesores en su acompañamiento en estos dos años de maestría.

A todos los recién nacidos prematuros.

INDICE

1. RESUMEN DEL PROYECTO	1
EPIDEMIOLOGIA	2
1.1 Mortalidad	3
1.2 Factores de riesgo	4
2. DIAGNÓSTICO MÉDICO DEL EXTREMO BAJO PESO AL NACER	5
3. FISIOLÓGÍA DEL DESARROLLO EMBRIONARIO Y FETAL	7
3.1 Circulación materno fetal	9
3.2 Crecimiento fetal	9
3.3 Restricción de crecimiento intrauterino	9
4. TRATAMIENTO MÉDICO EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO CON EXTREMO BAJO PESO AL NACER	11
4.1 Sistema respiratorio	12
4.1.1 Clasificación de los ventiladores	12
4.1.2 Tipos de ventilación mecánica	12
4.2 Sistema cardiovascular	12
4.3 Sistema gastrointestinal	13
4.4 Complicaciones metabólicas asociadas	13
4.4.1 Hipoglucemia transitoria (cumplir triada de Whipple)	13
4.4.2 Hipotiroidismo congénito	13
4.5 Alteraciones hidroelectrolíticas comunes	13
4.5.1 Hiponatremia	14
4.5.2 Hipernatremia	14
4.5.3 Hipocalemia ó Hipopotasemia	14
4.5.4 Hipercalemia ó Hiperpotasemia	14
4.5.5 Hipocalcemia	14
4.5.6 Hipercalcemia	14
4.5.7 Hipomagnesemia	14
4.5.8 Hiper magnesemia	15
4.6 Alteraciones del equilibrio ácido-base	15
4.7 Sistema hematoinfeccioso	15
4.7.1 Poligloburia	16
4.7.2 Trombocitopenia	16
4.7.3 Neutropenia	16
4.8 Sistema Neurológico	16
4.9 Neurodesarrollo	16
5. ROL DE LA NUTRICIÓN EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO CON EXTREMO BAJO PESO AL NACER	17
5.1 Efectos a corto plazo del abordaje nutricional en el recién nacido con EBPN	17
5.1.1 Restricción del crecimiento extrauterino	17
5.1.2 Metabolismo de la glucosa	17
5.1.2.1 Hipoglucemia	18
5.1.2.2 Hiperglucemia	18
5.1.3 Equilibrio hidroelectrolítico	18
5.1.4 Persistencia del conducto arterioso	19
5.1.5 Hiperbilirrubinemia	19
5.1.6 Colestasis	20

5.1.7	Enterocolitis necrotizante	20
5.2	Efectos a largo plazo del abordaje nutricional en el recién nacido con EBPN	21
5.2.1	Displasia broncopulmonar	21
5.2.2	Enfermedad ósea metabólica	21
5.2.3	Retinopatía	22
5.2.4	Neurodesarrollo	22
5.2.5	Crecimiento y desarrollo	22
5.2.6	Composición corporal	23
5.2.7	Síndrome de intestino corto	23
5.2.8	Enfermedad de reflujo gastroesofágico	23
5.3	Factores nutricionales que aumentan el riesgo de EBPN	24
5.4	Factores nutricionales que disminuyen el riesgo de EBPN	24
6.	TAMIZAJE NUTRICIONAL	26
7.	ATENCIÓN NUTRICIONAL	29
7.1	Proceso de atención nutricional	29
7.1.1	Evaluación nutricional	29
7.1.1.1	Evaluación antropométrica	29
7.1.1.1.1	Composición corporal	32
7.1.1.2	Evaluación bioquímica	35
7.1.1.3	Evaluación clínica	36
7.1.1.3.1	Efectos adversos nutricionales de los fármacos utilizados en neonatos con EBPN	39
7.1.1.4	Evaluación dietética	42
7.1.2	Diagnóstico nutricional	42
7.1.2.1	Problema nutricional	43
7.1.2.2	Etiología del problema nutricional	48
7.1.2.3	Signos y síntomas	48
7.1.3	Intervención nutricional	49
7.1.3.1	Objetivos del abordaje nutricional en el recién nacido con EBPN	49
7.2	Aporte de nutrientes y alimentos	49
7.2.1	Líquidos y electrolitos	49
7.2.1.1	Electrolitos	51
7.3	Energía	52
7.3.1	Nutrición parenteral (NP)	53
7.3.1.1	Complicaciones	58
7.3.2	Nutrición enteral (NE)	58
7.3.2.1	Complicaciones	67
7.3.3	Suplementación	68
7.4	Monitoreo	69
7.4.1	Evaluación antropométrica	70
7.4.2	Evaluación bioquímica	70
7.4.3	Evaluación clínica	71
7.4.4	Evaluación dietética	71
8.	NUEVAS EVIDENCIAS	74
8.1	Microbioma del recién nacido con EBPN	74
8.2	Suplementación de ácidos grasos esenciales	75
9.	CONCLUSIONES	77
10.	INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN UN RECIÉN NACIDO	82

PRETÉRMINO CON EBPN	
11. ANEXOS	111
12. REFERENCIAS	127

1. RESUMEN DEL PROYECTO

El extremo bajo peso al nacer (EBPN) se establece con un peso menor a 1000 gr al nacimiento. (1,2) Su frecuencia se desconoce debido a que los registros de las instituciones internacionales y nacionales reportan en conjunto a todos aquellos recién nacidos con un peso menor a 2500 g, aun así es mayor en los países en desarrollo en comparación con los países desarrollados. (3,4)

Sin embargo, diversos estudios han reportado una tasa de supervivencia de recién nacidos con EBPN entre el 49-87% incrementando al paso de los años debido a los cuidados, personal y equipo especializado en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN). (1)

Dentro de las principales causas del EBPN se encuentran: anemia materna durante el embarazo, parto prematuro, preeclampsia, enfermedad fetal y restricción del crecimiento intrauterino.(5) En Latinoamérica se ha determinado el bajo nivel socioeconómico como un factor independiente para el bajo peso al nacer.(2)

El tratamiento médico de estos recién nacidos se centra en prevenir y tratar las complicaciones asociadas a la prematurez. (6,7)

El rol de la nutrición en el abordaje del EBPN se enfoca, en el corto plazo, en reducir la pérdida de peso, el catabolismo y la pérdida de masa grasa. A largo plazo se intenta lograr la recuperación del peso al nacimiento y alcanzar una velocidad de crecimiento lo más similar posible a la intrauterina para la edad gestacional. (8)

El proceso de atención nutricia es similar al realizado en cualquier paciente prematuro con énfasis particular en la velocidad de ganancia de peso y el aporte energético proteico. (9)

El soporte nutricional total temprano ayuda a lograr una velocidad de crecimiento más rápida, menores comorbilidades, tiempo de estancia hospitalaria y mortalidad. (10,11)

Esta intervención nutricia suele ser mixta; parenteral y enteral, debido que es difícil alcanzar las metas nutricias exclusivamente por la vía enteral. (12) Siempre prefiriendo la leche materna como primera opción de alimentación. (13)

Aun se requieren de más estudios para poder determinar el mejor manejo nutricional para los recién nacidos con extremo bajo peso al nacer. (14)

Palabras clave: Extremo bajo peso al nacer, nutrición, requerimientos, proceso de atención nutricia, prematuros.

2. EPIDEMIOLOGÍA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima el nacimiento anual de 15 millones de niños prematuros (menores 37 semanas de gestación), más de un millón mueren anualmente y a nivel mundial es la primera causa de muerte en menores de 5 años. Se estima que aproximadamente 35,000 prematuros mueren cada año en América Latina por complicaciones del nacimiento prematuro; Brasil es el país que encabeza la lista seguido por México. (15)

Un reporte de la fundación “March of Dimes” (una organización sin fines de lucro para la prevención de los defectos de nacimiento, el nacimiento prematuro y la mortalidad infantil), estima que la tasa de nacimientos prematuros en Estados Unidos durante el año 2016 fue de 9.6%. (16) Concordando con datos del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) que en 2015 estimaba que 1 de cada 10 nacimientos eran prematuros. (3)

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) en 2013 reportaba más de 22 millones de recién nacidos con bajo peso al nacer (<2500gr), que representaban el 16% de los nacimientos anuales, siendo Asia del Sur la zona con la tasa más alta con un 28% al contrario América Latina y el Caribe es una de las zonas con las tasas más bajas con 9%. (3)

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), reportó un incremento de los nacimientos con bajo peso (<2500g) de 4.5% en 2002 a 9.3% en 2014; siendo la Ciudad de México, el Estado de México, Yucatán, Puebla, Morelos, Querétaro y Tlaxcala los estados con porcentajes superiores al 10% en el 2014. (4)

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), reportó una incidencia nacional de bajo peso al nacer del 8.37%; los cuatro estados con las tasas más altas fueron: Michoacán (12%), Puebla (11.72%), Jalisco (11.1%) e Hidalgo (11.06%). Mientras que los estados de Nuevo León, Colima, Estado de México, Tlaxcala, Veracruz y la Ciudad de México, reportaron valores superiores a la media nacional. (4,17)

Un estudio retrospectivo realizado en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) reportó una incidencia nacional de 7.7% de recién nacidos pretérmino (RNP) con bajo peso al nacer, entre 2007 y 2012 en hospitales de segundo y tercer nivel de dicha dependencia. (17)

Durante el 2016 el Hospital de la Mujer de la Ciudad de México, reportó 654 nacimientos prematuros (7.75% de los nacimientos totales en el nosocomio en el año) de los cuales 302 pacientes ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) y el 14.78% fueron recién nacidos con extremo bajo peso al nacer. (Tabla 1)

Peso al nacer	Número de nacimientos	Porcentaje
<1000g	45	14.78%
1000 – 1500g	63	20.86%
1500 – 2000g	71	23.47%

2000 – 2500g	63	20.86%
>2500g	60	20.00%
Total	302	100%

*RNP Recién nacidos prematuros

Algunas de las consecuencias a corto plazo del extremo bajo peso al nacer son las complicaciones neonatales como la hipoglucemia, asfixia, problemas respiratorios, desequilibrio hidroelectrolítico, hiperbilirrubinemia, infecciones y problemas neurológicos y sensoriales. (2)

A largo plazo la interrupción de la maduración cerebral y las lesiones al nacimiento generan alteraciones funcionales; deficiencias del desarrollo neurológico, enfermedad pulmonar crónica, problemas del lenguaje, retardo del crecimiento, estrabismo, sordera, déficit de atención, bajo rendimiento escolar, hernias y el síndrome de muerte súbita. (2)

2.1 Mortalidad

Dentro de las principales causas de mortalidad en el nacimiento prematuro se encuentran el bajo peso al nacer, infecciones, asfixia y traumatismos. (18) Diversos estudios han reportado una tasa de supervivencia en recién nacidos con extremo bajo peso al nacer (<1000g) del 49-68% en Estados Unidos, del 60-65% en Finlandia y del 83-87% en Japón. (1)

Un estudio realizado por Sehgal et al durante el 2003; sobre 52 recién nacidos con extremo bajo peso al nacer (EBPN) en la India, encontró una tasa de supervivencia global del 57%; la mitad de las muertes ocurrieron dentro de las primeras 48-72 horas del nacimiento. El porcentaje más alto de mortalidad se observó en los bebés menores de 28 semanas de gestación (SDG) y en los que pesaban menos de 800 gramos (55%), siendo mayor la incidencia en las mujeres que en los varones (58% vs 28%) (P <0.05). El peso al nacer en sobrevivientes fue de 870 ± 121,4 gramos y en los no sobrevivientes de 780 ± 140 gramos (P <0,01). (19)

En 2013 Mukhopadhyay et al, reportó una mortalidad del 52% sobre 255 recién nacidos con EBPN; las principales causas de muerte fueron septicemia (46%), asfixia al nacer (20%) y hemorragia pulmonar (19%). (20)

Lin et al en 2015 encontró en 258 recién nacidos con EBPN en China, una tasa de supervivencia global del 50%, pero esta se incrementa notablemente al aumentar la edad gestacional al nacimiento (P <0.001). Dentro de las principales variables relacionadas con la mortalidad se destacan el peso al nacer <750g, edad gestacional <28 semanas, infecciones y enterocolitis necrotizante. (1)

Mendoza et al reportó en un estudio en 2009, sobre 93 recién nacidos con EBPN en Chile, una mortalidad global del 35.5%; donde el 97% de las muertes ocurrió en el periodo neonatal (< 28 días), la gran mayoría de ellas 72.7% en el periodo neonatal precoz (< 7 días de vida). Las principales causas generales de muerte fueron hemorragia pulmonar, enfermedad de membrana hialina y prematuridad extrema; y durante el periodo neonatal precoz la principal causa fue la sepsis. (21)

De acuerdo a datos obtenidos por el INEGI entre el año 2000 y el 2010 se reportó que el 63% de las muertes en infantes ocurrió durante el periodo neonatal (<28 días de edad) y el 37% en el periodo post natal (28 días – 1 año de edad); debidas principalmente a las afecciones causadas en el periodo perinatal. (22) Pero no se presentan datos sobre el peso al nacer.

2.2 Factores de riesgo

Bottoms et al identificó como los principales factores de riesgo del nacimiento con EBP son: parto prematuro (42%), ruptura prematura de membranas (22%), preeclampsia o eclampsia (12%), enfermedad fetal (9%), placenta previa (4%) y el resultado de la restricción del crecimiento intrauterino (2%); la población estudiada fue estadounidense que incluye en su muestra 10% de población hispana. (5)

Se ha reportado que los embarazos gemelares son la causa del 21% del bajo peso al nacer y el 25% del muy bajo peso al nacer en los Estados Unidos. (23)

Se han identificado más de 43 factores causantes del bajo peso al nacer, Kramer los clasificó en 6 grupos: (24)

- a) Genéticos y constitucionales (sexo, origen étnico, talla materna, peso pregestacional, peso y talla del padre y otros factores genéticos).
- b) Demográficos y psicosociales (edad materna, estado socioeconómico y estado psicológico materno).
- c) Obstétricos (número de embarazo, intervalo entre embarazos, actividad sexual, abortos previos, muerte fetal o neonatal previa, peso y edad gestacional de embarazos previos).
- d) Nutricias (ganancia de peso durante el embarazo, ingestión calórica y proteica durante el embarazo, anemia, consumo de hierro, ácido fólico, vitamina B12, zinc, cobre, calcio, fosforo, vitamina D y vitamina B6).
- e) Morbilidad durante el embarazo (enfermedades generales y episodios de enfermedad, malaria, infecciones urinarias o genitales).
- f) Exposiciones toxicas (humo de cigarro, consumo de alcohol, cafeína, marihuana, adicción a nicotina y otras exposiciones toxicas).
- g) Atención prenatal (primera consulta de atención prenatal, número de visitas prenatales y cuidados prenatales). (24)

3. DIAGNÓSTICO MÉDICO DEL EXTREMO BAJO PESO AL NACER

En 1961 la OMS recomendó utilizar el término “premature” sólo para aquellos niños nacidos antes de las 37 semanas de gestación; y el término “bajo peso al nacer” para aquellos nacidos con un peso <2500g. (25)

En 1967 la Asociación Americana de Pediatría (AAP) propuso una clasificación de los recién nacidos de acuerdo con su peso al nacer. Donde a partir de <2500 g se realizarían agrupaciones de 250g, adicionalmente recomiendan categorizar la edad gestacional en pretérmino, término y post término, expresándose en semanas completas de gestación al nacer, conforme a lo ya establecido por la OMS. (26)

Siguiendo estas recomendaciones el mismo año Battaglia y Lubchenco propusieron una clasificación con nueve subdivisiones por percentiles de acuerdo al crecimiento intrauterino. (27) (Tabla 2)

Clasificación por crecimiento	Percentil	Clasificación por Edad gestacional	Semanas de gestación (SDG)
Pequeño para la edad gestacional	< 10 percentil	Pretérmino	<38 SDG
Apropiado para la edad gestacional	10 - 90 percentil	Término	38-42 SDG
Grande para la edad gestacional	>90 percentil	Post término	>42 SDG

Adaptada de: Battaglia, F C. Lubchenco LO. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. J Pediatr. 1967;71(2):159–63.

A la par Yerushalmy realizó otra propuesta de clasificación por peso al nacer y edad gestacional. (Tabla 3)(28)

Grupo	Peso al nacer (g)	Gestación (semanas)
I	≤1500	Cualquiera
II	1501-2500	< 37
III	1501-2500	>37
IV	≥2501	<37
V	≥2501	>37

Adaptada de: Yerushalmy J. The classification of newborn infants by birth weight and gestational age. J Pediatr.1967; 71(2):164-172.

Para 1968 se enfatizó en la importancia de categorizar a los recién nacidos por peso y edad gestacional para mejorar la categorización de morbilidad y mortalidad ya que no constituyen un grupo homogéneo al ser clasificados únicamente en bajo peso al nacer. (29)

Los estudios realizados por Lubchenco et al en 1972 (30) y por Behrman et al en 1982 (31) sobre la mortalidad neonatal y su relación con el peso al nacer, comprobaron que

aquellos recién nacidos con un peso <2500g tenían las tasas más altas de mortalidad; por lo que era necesario realizar una sub clasificación en donde se identificaran los grupos de riesgo.

Así, se estableció una sub clasificación del peso que permitiera determinar la morbilidad y mortalidad de los recién nacidos. (Tabla 4)

Categoría	Peso al nacer (g)
Termino, grande para la edad gestacional	>4500
Termino, normal para la edad gestacional	2500-4499
Bajo peso al nacer (BPN)	<2500
Muy bajo peso al nacer (MBPN)	<1500
Extremado bajo peso al nacer (EBPN)	<1000
Micronato	<750

Adaptado de: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. The ASPEN Pediatric Nutrition Support Handbook. 2nd ed. Corkins MR, editor. Silver Spring: ASPEN; 2015.

Lorenz y Paneth a su vez clasifican a los recién nacidos con EBPN en 3 grupos de acuerdo con la viabilidad, definida como la edad gestacional (EG) más baja en la que es posible la existencia extra uterina dentro de los marcos de la bioética. (33)

- Viables: recién nacidos con EBPN (EG \geq 25 semanas) que deberán ser tratados clínicamente.
- No viables: recién nacidos con EBPN (EG \leq 22 semanas) que no deben ser tratados por la incapacidad para la vida.
- Viabilidad incierta: recién nacidos con EBPN (EG 23 a 24 semanas) existe mucho desacuerdo entre los neonatólogos sobre si deben someterse a reanimación, tratamiento intensivo, o ambos ya que estudios de neurodesarrollo sugieren que un número significativo de sobrevivientes sufren discapacidades mayores en la infancia tardía. (33)

4. FISIOLÓGÍA DEL DESARROLLO EMBRIONARIO Y FETAL

A partir de la concepción se inicia el desarrollo y crecimiento fetal que comprende dos periodos:

- *La embriogénesis u organogénesis*

Esta etapa abarca desde la fecundación hasta la 8va semana de gestación; la principal característica de este periodo es la división celular a partir de la cual se forma la línea primitiva que se subdivide en tres capas germinales primarias: ectodermo (capa externa), mesodermo (capa intermedia) y endodermo (capa interna), que darán lugar a la formación de los órganos y sistemas. (34,35) (Tabla 5)

Tabla 5 Origen de órganos y estructuras embriológicas. (36)	
Capa germinal	Órganos y estructuras a las que da origen
Ectodérmica	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema nervioso central • Sistema nervioso periférico • Epitelio sensorial del oído, nariz y ojos • Epidermis incluidos cabello y uñas • Glándulas subcutáneas • Glándulas mamarias • Hipófisis • Esmalte dental
Mesodérmica	<ul style="list-style-type: none"> • Tejido muscular • Huesos • Cartílagos • Tejidos subcutáneos de la piel • Sistema vascular (corazón, arterias, venas, vasos linfáticos, hematocitos y linfocitos) • Sistema urogenital (riñones, gónadas y conductos) • Bazo • Corteza de las glándulas suprarrenales • Membranas serosas de las cavidades peritoneal, pleural y pericárdicas
Endodérmica	<ul style="list-style-type: none"> • Tubo gastrointestinal • Revestimiento epitelial del aparato respiratorio • Parénquima de las glándulas tiroidea y paratiroidea, hígado y páncreas • Estoma reticular de las amígdalas y del timo • Revestimiento epitelial de la vejiga urinaria y de la uretra • Revestimiento epitelial de la cavidad timpánica y del conducto auditivo

Al finalizar la embriogénesis están prácticamente formados casi todos los órganos por lo que este periodo es altamente sensible a cambios exógenos como el estado de nutrición materno. (37)

- *El periodo fetal*

Comprende a partir de la 8va semana de gestación hasta el término del embarazo; se considera un periodo de crecimiento y maduración. Los pulmones empiezan la producción de surfactante por las 24 semanas, los movimientos fetales se tornan más complejos, en tracto digestivo madura el sistema enzimático y comienza a deglutir líquido amniótico hacia la mitad de la gestación, los riñones comienzan a producir una pequeña cantidad de orina diluida y las glándulas endocrinas secretan pequeñas cantidades de hormonas. (38)

En este periodo la salud y nutrición materna, el tamaño de la placenta y el útero, la circulación placentaria y el aporte de nutrimentos y oxígeno al feto condicionan el desarrollo fetal. (37)

A partir de la 5ta semana de gestación se pueden identificar los latidos del corazón del embrión con una frecuencia de 100 latidos/min que se incrementan a 160 latidos/min hacia las 8 semanas y disminuye gradualmente hasta el nacimiento. (38)

Los pulmones no se encuentran funcionales durante el periodo fetal y se encuentran llenos de líquido que permite su crecimiento y maduración. Como parte del desarrollo pulmonar se secreta surfactante pulmonar que reviste la superficie alveolar y reduce la tensión superficial. (38)

El tracto gastrointestinal no es funcional, estrictamente hablando, ya que el feto se alimenta a través de la circulación materna. En el periodo embrionario se forman los tubos y las glándulas digestivas, para continuar con la diferenciación celular de los epitelios intestinales, las adaptaciones bioquímicas y el desarrollo de la motilidad intestinal. La deglución y succión se detecta entre las semanas 10 y 11 de gestación, y aumenta gradualmente con el desarrollo fetal logrando su eficacia alrededor de las 36 semanas. (38)

La mayor parte de la función renal es realizada por la placenta, aunque los riñones llegan a producir una pequeña cantidad de orina diluida a las 5 semanas de gestación, e inician las funciones de reabsorción hacia las 14 semanas de gestación. (38)

Gran parte de las glándulas endocrinas se forman hacia el segundo mes de gestación, desarrollando la capacidad de sintetizar sus hormonas en poca cantidad; excepto la hormona de crecimiento que se detecta en plasma desde las 10 semanas de gestación. (38)

4.1 Circulación materno fetal

La circulación materno fetal en la placenta ocurre en dos compartimentos separados (fetos-placentarios y útero-placentarios) y no hay mezcla de sangre materna y fetal. (39)

La sangre desoxigenada es suministrada por dos arterias umbilicales (AU); procedentes de las arterias ilíacas internas, a las vellosidades terminales de la placenta que están directamente en contacto con la sangre materna rica en oxígeno en el espacio intervilloso, donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso. (39)

La sangre rica en nutrientes oxigenada vuelve al feto a través de una sola vena umbilical (VU).(39)

4.2 Crecimiento fetal

El crecimiento fetal se debe a la hiperplasia celular que ocurre desde la concepción y hasta las 16 semanas de gestación (SDG), la combinación de hiperplasia e hipertrofia de las 16 a las 32 SDG y por hipertrofia a partir de la 32 SDG. Hasta la semana 20 el crecimiento depende en su mayoría del factor de crecimiento de insulina tipo 2 (IGF-2) fetal, y entre las semanas 20 y 40 depende de la insulina y el factor de crecimiento de insulina tipo 1 (IGF-1) fetal que está regulada por el estado nutricional del feto. A partir del 4to mes de gestación, el crecimiento fetal depende directamente de la placenta. (40)

El crecimiento fetal es multifactorial que se ve afectado por:

- Factores genéticos: peso y talla de los padres, etnia y sexo.
- Factores nutricionales de la madre: estado nutricional previo a la gestación y su nutrición durante el embarazo.
- Factores circulatorios placentarios: volumen y funciones placentarias.
- Factores hormonales: secreción fetal de insulina y de IGF-1. (40,41)

4.3 Restricción de crecimiento intrauterino

La restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) se define como un peso fetal estimado <10 percentil; no alcanzando el potencial de crecimiento in útero esperado debido a factores genéticos o ambientales. (6)

Se clasifica en dos tipos:

- **Simétrico:** existen reducciones en todos los órganos en conjunto con el cuerpo, la cabeza y la longitud proporcionalmente afectados. Generalmente es causada por factores intrínsecos como infecciones congénitas o anomalías cromosómicas; por lo que comienza temprano en la gestación. (6)
- **Asimétrico:** existe una restricción de crecimiento desproporcionada en la que se preserva la circunferencia de la cabeza, la longitud se ve afectada y el peso se ve comprometido en mayor grado. Este crecimiento anormal típicamente comienza a finales del segundo o tercer trimestre y es consecuencia de restricciones nutricionales fetales que limitan el almacenamiento de glucógeno y grasa, pero permiten el crecimiento cerebral continuo. (6)

Durante la gestación se realizan ecografías de rutina con mediciones del feto que son comparadas con valores de referencia de crecimiento para edad y sexo (Anexo 1), y así determinar si existe hipotrofia fetal (<10 percentil); que suele determinarse por la medición de la estimación del peso fetal (EPF) y del perímetro abdominal (PA) con una sensibilidad de 45-85% y de 70-90% respectivamente. (40–42)

Otra herramienta para determinar RCIU, es el índice ponderal (IP) que es una relación entre el peso corporal y la longitud in útero: $IP = [\text{peso (en g)} \times 100] \div [\text{longitud (en cm)}]^3$. En un crecimiento normal el IP aumenta gradualmente entre las 30 y 37 semanas de gestación y luego permanece constante. La disminución del crecimiento del tejido adiposo y el músculo esquelético, los principales contribuyentes al peso corporal, resulta en la reducción de IP. Un IP <10 percentil refleja malnutrición fetal, y un IP <3 percentil indica desgaste severo. (6)

El ultrasonido Doppler de la arteria umbilical ayuda a determinar RCIU debido a que la velocidad el flujo sanguíneo a través de ella se ve disminuida debido a la redistribución del flujo sanguíneo al cerebro, el corazón, las glándulas suprarrenales y la placenta a expensas del flujo a los músculos, las vísceras, la piel y otros tejidos y órganos menos críticos del feto ante la privación nutrimental y respiratoria. La ausencia o la inversión de la velocidad del flujo final diastólico se han asociado a 68% de posibilidades de bajo peso para la edad gestacional y un peso al nacer promedio de 1056g, así como a malformaciones congénitas cardiovasculares, gastrointestinales, urogenitales, del sistema nervioso central y esquelético. (43)

5. TRATAMIENTO MÉDICO DEL RECIÉN NACIDO PREMATURO CON EXTREMO BAJO PESO AL NACER

El manejo inicial del recién nacido prematuro con extremo bajo peso al nacer (EBPN) se centra en prevenir y tratar las complicaciones asociadas a la inmadurez de órganos y sistemas; por lo general requerirán pasar a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) para su tratamiento. (6,7) Al ser fisiológicamente inmaduros, son extremadamente sensibles a pequeños cambios en el manejo respiratorio, presión arterial, administración de líquidos, nutrición y virtualmente todos los aspectos de la atención; por lo que el tratamiento médico deberá realizarse dentro de los protocolos estandarizados e individualizados para el cuidado del niño EBPN dentro de la UCIN y deberá realizarse por un pediatra o un neonatólogo. (44)

Los primeros días después del nacimiento, principalmente las primeras 24 a 48 horas, son los más críticos para la supervivencia del recién nacido con EBPN, deberá valorarse la posibilidad de supervivencia para brindar los apoyos respiratorio, cardiovascular y de líquidos necesarios; si llegase a estimarse la muerte es inminente, se debe retirar cualquier apoyo invasivo y reorientar el cuidado a medidas de comodidad y apoyo de acompañamiento para la familia. (33,44)

Las complicaciones neonatales del EBPN, además de la mortalidad, incluyen hipotermia, hipoglucemia, asfixia, dificultad respiratoria, desequilibrio de líquidos y electrolitos, hiperbilirrubinemia, infecciones, problemas neurológicos y sensoriales. Estas se ven influenciadas por el nivel de atención médica que esté disponible. En los entornos donde se cuenta con recursos y tecnología sofisticada de cuidados intensivos neonatales, la mayoría de los bebés entre 500 y 1,500 g sobreviven; en cambio en los países con bajos ingresos la mayoría de los bebés por debajo de 1,500 g al nacer no sobreviven. (2)

En 1999 Bottoms et al identificó variables que se asociaron significativamente con la supervivencia de recién nacidos con EBPN, estas fueron: el uso de esteroides, sulfato de magnesio y agentes tocolíticos β -simpaticomiméticos, preeclampsia materna y ser de sexo femenino. (5)

Lin et al reporta como las patologías más frecuentes en los recién nacidos con EBPN en su estudio fueron: displasia broncopulmonar (48.1%) (40.6% leve, 3% moderada y 4.5% severa), retinopatía del prematuro (41.4%), hemorragia intraventricular (33.7%), persistencia del conducto arterioso hemodinamicamente significativa (26.2%), infecciones (21.8%), leucomalacia periventricular (6.7%) y enterocolitis necrotizante (5.8%) (2.4% estadio I, 1.9% estadio II y 1.5% estadio III). (1)

Para favorecer el tratamiento el abordaje médico debe darse por órganos y sistemas, según sea el comportamiento clínico del paciente prematuro, de tal forma que se enfocará en: sistema respiratorio, sistema cardiovascular, sistema gastrointestinal, complicaciones metabólicas, alteraciones hidroelectrolíticas, alteraciones del equilibrio ácido base, sistema hematoinfeccioso, sistema neurológico y neurodesarrollo. (45)

5.1 Sistema respiratorio

La mayoría de los recién nacidos con EBPN requieren soporte ventilatorio para mantener una adecuada ventilación e intercambio gaseoso debido a un sistema respiratorio inmaduro. (44,45)

El síndrome de dificultad respiratoria (SDR) es la causa más común de insuficiencia respiratoria en los prematuros, debido a la inmadurez pulmonar; el tratamiento en el recién nacido es la administración de surfactante. (45) La terapia con surfactante se realiza en niños con SDR que son ventilados con una presión media ventilatoria de al menos 7 cm H₂O y una concentración inspirada de oxígeno (F_iO₂) de 0,3 o superior en las primeras 2 horas posteriores al nacimiento. La primera dosis debe darse tan pronto como sea posible. (44)

5.1.1 Clasificación de los ventiladores

De acuerdo a las variables que controlan. (45)

- Presión: controlan la presión de la vía aérea con presión positiva o negativa. (45)
- Volumen: controlan y miden el volumen corriente (volumen tidal) entregado al paciente. (45)

5.1.2 Tipos de ventilación mecánica

- Ventilación mecánica convencional: está ciclada por tiempo limitado por presión y de flujo continuo. El personal médico ajusta el número de ventilaciones por minuto y el paciente respira de manera independiente. (45)
- Asisto-controlada (A/C): si las respiraciones exceden el umbral de sensibilidad del ventilador se activa una insuflación mecánica. (45)

El daño pulmonar inducido por ventilación son las alteraciones pulmonares histológicas, morfológicas y fisiológicas secundarias al uso de ventilación mecánica; a largo plazo se llega a desarrollar displasia broncopulmonar (DBP) cuyo tratamiento médico incluye restricciones hídricas, broncodilatadores y fisioterapia pulmonar. (45) Como parte de la prevención de la DBP se administra cafeína durante los primeros 10 días de vida y óxido nítrico por al menos la primera semana de vida. (44)

5.2 Sistema cardiovascular

No existe un consenso sobre los valores de presión arterial normal en prematuros extremos, pero puede existir afectación de la perfusión cerebral con niveles promedio de 30mm Hg de presión arterial media; por lo que se recomiendan niveles entre 26 y 28mm Hg para recién nacidos entre 24 y 26 SDG. La hipotensión temprana se debe más a la vasorreactividad alterada que la hipovolemia, por lo que la terapia con bolos de líquido se limita a 10 a 20 ml/kg, después de lo cual se inicia el apoyo presor, inicialmente con dopamina.(44)

La persistencia del conducto arterioso (PCA) es la patología cardíaca más común en recién nacidos con EBPN con una incidencia de hasta el 70% se manifiesta por una

necesidad creciente de apoyo ventilatorio o un aumento en la necesidad de oxígeno; lo que incrementa el riesgo de DBP. El tratamiento para PCA puede ser farmacológico con indometacina o ibuprofeno para un cierre temprano y disminución de la gravedad, cuando se confirma una PCA persistente o recurrente se trata con una segunda dosis de indometacina o ibuprofeno, si persiste posterior al tratamiento farmacológico se pudiese indicar tratamiento quirúrgico. (44)

La PCA genera una disminución del flujo mesentérico aumentando el riesgo de enterocolitis necrotizante; los medicamentos utilizados (indometacina e ibuprofeno) también generan una disminución del flujo mesentérico pero no se han asociado a la intolerancia de la vía enteral.(8)

5.3 Sistema gastrointestinal

La complicación gastrointestinal más común es la enterocolitis necrotizante (ECN), se ha reportado una incidencia del 3 al 10% de los recién nacidos menores a 1500 g.(46) El tratamiento médico incluye el manejo de alteraciones hidroelectrolíticas y metabólicas, la colocación de una sonda orogástrica para descompresión, tratamiento antimicrobiano, ante la presencia de apneas se recomienda intubar, ante la falta de respuesta el tratamiento es quirúrgico. (45)

5.4 Complicaciones metabólicas asociadas

Ante el potencial riesgo de hipoglucemia es necesario cubrir un aporte de glucosa ya sea vía enteral o periférica; si la hipoglucemia es grave se requiere un perfil hormonal. (40) Ante la falta de la capacidad de regular la temperatura corporal estos niños suelen requerir ser colocados en cunas radiantes. (6)

5.4.1 Hipoglucemia transitoria (cumplir triada de Whipple)

Las reservas de glucógeno hepático son escasas y el desarrollo del tejido adiposo es insuficiente, hay baja producción de cuerpos cetónicos favoreciendo los daños neurológicos por hipoglucemia. (40) Los factores de riesgo incluyen peso bajo al nacer, prematuridad, retardo del crecimiento intrauterino, macrosomía, asfixia perinatal, gemelo discordante, policitemia, eritroblastosis fetal, distres respiratorio, sepsis, estrés por frío o hipotermia y antecedentes maternos de diabetes e ingestión de terbutalina, propanolol e hipoglucemiantes orales durante el parto. (45)

5.4.2 Hipotiroidismo congénito

Déficit de hormona tiroidea antes o después del nacimiento, debido a la producción insuficiente a nivel tiroideo o hipotálamico-hipofisiario, por resistencia a su acción o alteraciones en su transporte; es la causa de retraso mental prevenible más común en los recién nacidos. (45)

5.5 Alteraciones hidroelectrolíticas comunes

Ante la inmadurez se esperan elevaciones en la excreción de sodio y calcio, menores niveles glucémicos, menor pH y concentración urinaria. (45)

5.5.1 Hiponatremia (Na <130mmol/l)

En los primeros tres días de vida puede deberse a una hiperhidratación materna, falla renal aguda, hemorragia intraventricular o asfixia con liberación de vasopresina. Posterior a los tres días de edad puede ser ocasionado por un bajo aporte de sodio o por una secreción inapropiada de hormona antidiurética. (45)

5.5.2 Hipernatremia (Na >150mmol/l)

Debido a la deshidratación hipernatremica por pérdidas insensibles excesivas, diuresis osmótica e incluso diabetes insípida; o por un excesivo aporte de sodio a través de transfusiones sanguíneas o de bicarbonato de sodio. (45)

5.5.3 Hipocalemia ó Hipopotasemia (K <3.5meq/l)

Asociado a la administración de diuréticos, catecolaminas y antibióticos, por un bajo aporte o perdidas por diarrea. (45)

5.5.4 Hipercalemia ó Hiperpotasemia (K >6meq/l)

La insuficiencia renal aguda, hiperplasia suprarrenal congénita o medicamentos antihipertensivos pueden generar una alta excreción de potasio; la redistribución de potasio por acidosis metabólica o uso de digoxina; así como un incremento en la concentración de potasio por aportes excesivos de potasio, hemólisis, hemorragia intraventricular, hematomas o transfusiones sanguíneas. (45)

5.5.5 Hipocalcemia (Ca <8mg/dl neonatos a término, <7mg/dl prematuros y <6mg/dl prematuros extremos)

Todos los neonatos presentan una disminución fisiológica de calcio en las primeras 24-48hrs de vida, cuando se exacerba requiere de tratamiento. La hipocalcemia temprana (<75hrs de vida) se relaciona con la prematurez, restricción del crecimiento intrauterino, antecedentes maternos de uso de anticonvulsivantes, preeclampsia, diabetes gestacional o diabetes durante el embarazo. La hipocalcemia tardía (posterior a 1 semana de vida) pudiese relacionarse con hiperfosfatemia, hipomagnesemia, deficiencia de vitamina D, pseudohipoparatoroidismo neonatal transitorio, hipoparatiroidismo, alteraciones en los receptores de calcio, transfusiones sanguíneas, fototerapia, infusiones de lípidos, displasia esquelética y trastornos en el metabolismo de la vitamina D. (45)

5.5.6 Hipercalcemia (Ca >11mg/dl)

Es poco común y se ha relacionado a diversos factores incremento de los aportes de calcio, hipervitaminosis A o D, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, metabolismo anormal de vitamina D, deficiencia de fósforo, malabsorción de carbohidratos, insuficiencia adrenal, acidosis tubular renal distal y uso de tiazidas. (45)

5.5.7 Hipomagnesemia (Mg <1.6mg/dl)

Asociada a un aporte bajo de magnesio, síndrome de intestino corto, fistulas enterocutáneas, patología hepatobiliar, enteropatía, hipoparatiroidismo transitorio,

reabsorción tubular disminuida, aportes excesivos de fósforo, restricción del crecimiento intrauterino, asfixia y diabetes materna. (45)

5.5.8 Hipermagnesemia (Mg >2.8mg/dl)

Generalmente se debe a aportes excesivos de magnesio, excreción renal disminuida por falla renal oligúrica, prematuridad o asfixia; también se ha relacionado con antecedentes maternos de preeclampsia y uso de sulfato de magnesio. (45)

5.5.9 Hipofosfatemia

Es común en el EBPN, en caso de producirse durante las primeras tres semanas de vida; se producirá hipercalcemia por la movilización ósea (que puede generar osteopenia del prematuro) y una insuficiente excreción renal. (8)

5.6 Alteraciones del equilibrio ácido-base

Debido a que tanto los componentes respiratorios y metabólicos se encuentran en constante cambio, es difícil mantener la homeostasis ácido base. La acidosis es más común durante los primeros días de vida, posteriormente pueden desarrollar alcalosis metabólica debido a la administración de diuréticos y la restricción de líquidos como parte del manejo médico. (33)

5.7 Sistema hematoinfeccioso

Los recién nacidos con EBPN que están moderada o gravemente enfermos pueden recibir hasta ocho o nueve transfusiones durante las primeras semanas de vida. La terapia con eritropoyetina junto con una adecuada terapia con hierro resultará en una eritropoyesis acelerada, pero no se ha demostrado que reduzca la necesidad de transfusión y no debe utilizarse rutinariamente en estos pacientes. (44)

Algunos estudios han reportado un aumento de la incidencia de ECN entre las 48 a 72 hrs posteriores a una transfusión de glóbulos rojos, en especial en los recién nacidos con menor edad gestacional, menor peso y más graves. Aunque el riesgo de ECN también puede deberse a que la anemia produce una disminución en la oxigenación intestinal y las transfusiones originarían lesión por reperfusión. (8)

El parto prematuro se asocia con una mayor incidencia de sepsis temprana, con una incidencia del 1.5% de los niños con peso al nacer <1500 g. Los recién nacidos con EBPN son particularmente susceptibles a infecciones nosocomiales (ocurriendo 72 horas posteriores al nacimiento), y en algunos reportes, hasta un tercio de los bebés con EBPN han tenido al menos un episodio de sepsis tardía. Cuando estas infecciones se producen, casi la mitad se debe a *Staphylococcus coagulans* negativo, 18% debido a organismos gram-negativos, y 12% debido a hongos, aunque existen distintos patógenos. (44)

Ante la sospecha de infección, se realizan cultivos para determinar el origen y tipo de la misma; y es común que se convierta en sepsis (temprana <72hrs del nacimiento o tardía >72hrs del nacimiento) ante un resultado positivo el tratamiento indicado es farmacológico para bacteremia y posterior para sepsis. (45)

5.7.1 Poligloburia

Se refiere a un hematocrito >65%, que puede ser debido a la hipoxia intrauterina, se presenta como eritrocianosis, insuficiencia cardiaca por hipervolemia, trombosis venosa, hiperviscosidad sanguínea y convulsiones; se indica un intercambio sanguíneo parcial con suero fisiológico. (40)

5.7.2 Trombicitopenia

Una disminución importante en la concentración de plaquetas y factores de coagulación V y VII, pero debe descartarse una infección materno-fetal. (40)

5.7.3 Neutropenia

Puede estar relacionada con preeclampsia e infecciones asociadas a catéter. (40)

5.8 Sistema Neurológico

Existe un riesgo mayor de hemorragia intraventricular (HIV) y de leucomalacias periventriculares (LMPV), asociados a la prematuridad y la asfixia perinatal comunes en la RCIU.(40)

5.9 Neurodesarrollo

El bajo peso al nacer se ha relacionado con discapacidades del desarrollo que incluyen las funciones físicas, cognitivas, del lenguaje, del comportamiento e intelectual. El estudio realizado por Schieve et al reporta el 13.9% de prevalencia de discapacidades del desarrollo en los Estados Unidos relacionados con prematuros con bajo peso al nacer; donde el extremo bajo peso al nacer se relacionó más con parálisis cerebral que aquellos con muy bajo peso al nacer, y para el caso de desórdenes del espectro autista, discapacidad intelectual y discapacidad de aprendizaje se distribuyeron más uniformemente entre prematuros con extremo bajo peso al nacer, muy bajo peso al nacer y peso normal al nacer.(47)

6. ROL DE LA NUTRICIÓN EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO CON EXTREMO BAJO PESO AL NACER

El tratamiento nutricional en el recién nacido prematuro con extremo bajo peso al nacer (EBPN) es fundamental ya que tiene un impacto sobre su bienestar tanto a corto plazo como a largo plazo.

6.1 Efectos a corto plazo del abordaje nutricional en el recién nacido con EBPN

La primera semana de vida del recién nacido con EBPN es un periodo de adaptación de la vida intrauterina a la extrauterina, con un importante rol de la nutrición debido a las bajas reservas nutritivas. Es de vital importancia reducir la pérdida de peso, el catabolismo y la pérdida de masa magra así como favorecer el crecimiento lo más similar al observado en fetos de su edad gestacional. (8)

El soporte nutricional en los recién nacidos prematuros ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) se enfoca en proveer una adecuada nutrición para cubrir las necesidades metabólicas basales y favorecer el crecimiento y desarrollo. (48)

6.1.1 Restricción del crecimiento extrauterino

Los avances en el tratamiento de los recién nacidos con EBPN han logrado disminuir la mortalidad en este grupo, pero la restricción del crecimiento extrauterino (RCEU) es una de las morbilidades más comunes. (49) La RCEU se define como un peso menor al 10 percentil (50) o 2 desviaciones estándar (SD) por debajo de la media del peso para la edad gestacional. (51) Diversos estudios han encontrado una alta prevalencia de RCEU en recién nacidos con EBPN, se presenta entre 86-99% e incluso llegan a mantenerse debajo del percentil 5 de crecimiento. (50)

La RCEU es multifactorial aunque se ha asociado a prematuridad, bajo peso para la edad gestacional y déficit calóricos severos. (50)(51)(52) Debido a la adaptación a la vida extrauterina los recién nacidos con EBPN llegan a perder entre un 15 a 20% de su peso al nacer, debido al gasto de energía por el incremento en las demandas metabólicas por termorregulación, respiración y la síntesis de tejidos; resultando en malnutrición y pobre crecimiento. Por lo que se vuelve crítico el tiempo que tarda en recuperar el peso al nacer y el peso final al alta hospitalaria, que pueden retardarse debido a la gravedad de las enfermedades concomitantes y la prolongación de la introducción de la nutrición enteral y/o parenteral. Durante la estancia hospitalaria raramente los requerimientos energéticos y proteicos son alcanzados para lograr el crecimiento y el desarrollo continuos. (52,53)

6.1.2 Metabolismo de la glucosa

Los desórdenes en el metabolismo de la glucosa son frecuentes en los neonatos con EBPN y se presentan durante los primeros días de vida, asociándose a mayor morbilidad, razón por la cual los valores de glucosa en sangre deben monitorizarse continuamente. (54)

6.1.2.1 Hipoglucemia

Se considera hipoglucemia al presentarse valores de glucosa ≤ 45 mg/dl. (54)(55) Es el problema metabólico más común en la unidad de cuidados intensivos neonatales, especialmente en bebés con EBPN. (56)

Los hijos de madres con diabetes usualmente sufren hipoglucemias en las primeras horas de vida. En prematuros se recomienda realizar mediciones de glucosa durante los primeros 30 a 60 minutos de vida, continuando durante los primeros 3 a 4 días postnatales. (56)

En los neonatos con EBPN las reservas de glucógeno son escasas por lo que al nacer se agotan en poco tiempo lo que condiciona hipoglucemias severas que requieren reposiciones inmediatas de glucosa. Esto debido a que durante el tercer trimestre la insulina regula la homeostasis de la glucosa, promoviendo su absorción en el hígado y músculo, generando la síntesis de glucógeno y la disminución de la degradación del glucógeno. También mejorando la síntesis de ácidos grasos en el hígado y la absorción de glucosa en el tejido adiposo, que conducen a la formación de triglicéridos y la deposición de grasa. (57)

6.1.2.2 Hiperglucemia

Se determina hiperglucemia cuando se encuentran niveles de glucosa >240 mg/dl en una ocasión o >180 mg/dl en dos ocasiones en un periodo de dos horas. (54) La administración de glucosa vía parenteral a una velocidad de 4 a 5 mg/kg/min de glucosa en infantes con EBPN se ha asociado con hiperglucemia. El uso de esteroides, los episodios de hipoxia y sepsis, los procesos quirúrgicos y el estrés hormonal también se han relacionado con hiperglucemias. (56)

Los valores elevados de glucosa en infantes con EBPN, pueden deberse a la edad prematura, el retraso del crecimiento, uso de nutrición parenteral, infusiones elevadas de glucosa, estrés metabólico y el uso de vasopresores y corticoesteroides. La hiperglucemia temprana se ha asociado con el incremento de retinopatía del prematuro, enterocolitis necrotizante, sepsis tardía, hemorragia intraventricular y daño neurológico. (58)

6.1.3 Equilibrio hidroelectrolítico

Antes del nacimiento, el feto tiene un suministro constante de agua y electrolitos de la madre a través de la placenta. Después del nacimiento, el recién nacido asume la homeostasis de líquidos y electrolitos. (59)

La inmadurez renal puede dar lugar a grandes pérdidas de fluidos y electrolitos que deben ser reemplazados. (44)

El estudio realizado por Lorenz et al para determinar la función renal y las fases de la homeostasis de líquidos y electrolitos en 32 recién nacidos con EBPN encontró que igual que los recién nacidos prematuros; los recién nacidos con EBPN (87%) pasan por tres fases de la homeostasis de líquidos y electrolitos; prediurética, diurética y postdiurética, independientemente del ambiente térmico en el que se encuentren. (60)

La fase prediurética ocurre en el primer día de vida cuando la producción de orina es mínima <1.0 ml/kg/hr. La fase diurética tiene lugar entre el segundo y tercer día de vida durante los cuales la diuresis y la natriuresis suceden sin necesidad de incrementar la ingestión de líquidos. La fase postdiurética ocurre entre el cuarto o quinto día de vida y es el momento en el cual la producción de orina es adecuada de acuerdo a los cambios en la ingestión de líquidos. La depuración de creatinina, la tasa de filtración glomerular (TFG) y la excreción fraccional de sodio (EFNa) son bajas durante la fase prediurética, incrementan notoriamente en la fase diurética y luego disminuyeron a niveles intermedios durante la fase postdiurética.(60)

6.1.4 Persistencia del conducto arterioso

La persistencia del conducto arterioso (PCA) es muy común en los recién nacidos con EBPN ya que ocurre hasta en el 80% de los casos. (44)(61) Los pacientes con PCA de pequeño a moderado pueden ser alimentados por vía enteral en aquellos con PCA hemodinamicamente significativo con restricción de líquidos se requiere de nutrición parenteral. (61) Algunos medicamentos utilizados en el tratamiento de PCA pueden disminuir el flujo sanguíneo intestinal incrementando el riesgo de enterocolitis necrotizante. (61)

Se ha reportado en niños <52 días de vida que presentan alguna cardiopatía congénita están frecuentemente desnutridos, (peso $<$ percentil 3) independientemente de la naturaleza del defecto cardíaco y de la presencia o ausencia de cianosis. (62) Esto debido comúnmente a un desequilibrio energético, durante el periodo de hospitalización, el estrés quirúrgico, el proceso anestésico, la atención postoperatoria y las restricciones hídricas. (63)

6.1.5 Hiperbilirrubinemia

La hiperbilirrubinemia es un síntoma, no una enfermedad específica. (64) Aproximadamente el 85% de todos los recién nacidos a término y la mayoría de los bebés prematuros desarrollan ictericia clínica. (65)

Los niveles de la bilirrubina indirecta (BI) tienden a elevarse en la primera semana de vida debido al incremento en la descomposición de los glóbulos rojos, o por el mejoramiento de la recirculación enterohepática de la bilirrubina causada por la disminución de la motilidad intestinal o la obstrucción intestinal, o la combinación de ambos. (64)

La bilirrubina directa (BD) tiende a elevarse por enfermedades que limitan la excreción de bilis, obstrucciones de las vías biliares y daño hepático; como atresia de vías biliares, hepatitis neonatal, desordenes metabólicos o colestasis asociada a la nutrición parenteral. (64)

Las concentraciones elevadas pueden generar daño neurológico “kernicterus” o encefalopatía neonatal bilirrubínica. (64)

Actualmente el tratamiento para hiperbilirrubinemia en EBPN es la fototerapia por 24 horas y la exanguinotransfusión se realiza a niveles de 10 a 12 mg / dl. Los infantes sometidos a fototerapia deberán tener un aporte extra de líquidos entre un 10 y 20% extra

por encima de sus requerimientos para compensar las pérdidas insensibles de agua generadas por calor.(65)

6.1.6 Colestasis

La colestasis es el término utilizado para referirse a la hiperbilirrubinemia directa o conjugada que comprende la retención de bilirrubina directa (BD), ácidos biliares y otros componentes de la bilis. Se manifiesta por un nivel de BD >2 ml/dL o un nivel de BD >15% del nivel de bilirrubina total. Algunos signos de colestasis son heces de color claro y presencia de bilirrubina en la orina; puede estar asociado con hepatomegalia y esplenomegalia. (65)

El uso prolongado de la nutrición parenteral (> 2 semanas) ha sido reportado como la principal causa de colestasis en la unidad de cuidados intensivos neonatales, seguido por otras causas como sepsis, enterocolitis necrotizante, desordenes metabólicos y quiste de colédoco. (65)

Lee et al reporta una incidencia del 36% de colestasis asociada a la nutrición parenteral en niños con EBPN de Corea, estos factores a su vez prolongan la duración del soporte ventilatorio y la estancia hospitalaria en estos niños. (66)

6.1.7 Enterocolitis necrotizante

La enterocolitis necrotizante (ECN) es la emergencia gastrointestinal más común en los neonatos, se ha reportado una incidencia de 15% en niños menores de 1500gr al nacer. (46,67)

Dentro de los factores de riesgo se destaca la alimentación enteral, su osmolaridad, volumen, velocidad y frecuencia de la alimentación, se sabe que volúmenes elevados predisponen el desarrollo de ECN pero aún no se conoce la tasa de incremento diario para evitarlo. (67) Pero no todos los niños diagnosticados con ECN fueron alimentados por la vía enteral. (46)

Una vez que se establece el diagnóstico de ECN deben suspenderse todos los aportes enterales y el aporte nutricional será exclusivamente a través de nutrición parenteral. (67)

Se han informado varios agentes bacterianos y virales asociados a la ECN. La translocación bacteriana genera la liberación de endotoxinas y citosinas, esta proliferación de bacterias y su fermentación, favorecen la distensión abdominal. (67)

También se ha encontrado que la suplementación de vitamina E que genere valores séricos de esta vitamina superiores a 3.5 mg/dl puede incrementar el riesgo de ECN. (46)

Se ha reportado un efecto protector contra la ECN cuando los recién nacidos son alimentados con leche materna. (46,67) Así como la suplementación con probióticos en niños con EBPN reduce la incidencia de ECN severa (Nivel de evidencia grado B); aunque aún se desconoce la cepa óptima, disponibilidad, dosis, duración de la terapia y su uso seguro; por lo que la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) recomienda su utilización con precaución. (46)

6.2 Efectos a largo plazo del abordaje nutricional en el recién nacido con EBPN

Después de la primera semana de vida el recién nacido con EBPN se enfrenta al reto de lograr la recuperación del peso al nacimiento y alcanzar una velocidad de crecimiento lo más similar posible a la intrauterina para la edad gestacional. (8) Esto llega a ser muy complicado debido a las complicaciones a largo plazo que se llegan a presentar.

6.2.1 Displasia broncopulmonar

El síndrome de dificultad respiratoria que se debe a la inmadurez pulmonar, neumonía, aspiración de meconio, hipoplasia pulmonar, taquipnea, neumotórax, taquipnea, entre otros; requiere de la suplementación de oxígeno como parte del tratamiento. Cuando el oxígeno suplementario supera los 28 días de utilización en infantes que nacieron antes de las 32 SDG, se denomina displasia broncopulmonar (DBP). (68,69)

La DBP se clasifica en leve, moderada y severa; en función de la cantidad de oxígeno requerido y la presencia de otras anomalías de la función pulmonar. (68)

Dentro de los factores de riesgo para desarrollar DBP se encuentran los prematuros que nacen entre 23 y 30 semanas de gestación y aquellos con restricción del crecimiento intrauterino. (68)

Se estima que hasta el 44% de los niños con EBPN y <32 SDG requieren suplementación de oxígeno hasta las 36 SDG desarrollando enfermedad respiratoria crónica, que es asociada a la DBP. (69)

Bajos niveles séricos y tisulares de vitamina A en infantes con EBPN se ha asociado con una disminución del aclaramiento de las secreciones pulmonares, homeostasis anormal del agua del epitelio traqueobronquial, pérdida de cilios, disminución de la capacidad para reparar la lesión del tejido pulmonar y aumento de la incidencia de DBP. (68) En infantes con EBPN se recomienda su suplementación como parte del tratamiento preventivo de DBP. (69)

Se ha reportado que una inadecuada ingestión de nutrientes en infantes con un peso al nacer <1500g, puede afectar adversamente la producción de surfactante, la función de los músculos respiratorios; así como el crecimiento, maduración y reparación del tejido pulmonar. (68)

6.2.2 Enfermedad ósea metabólica

La enfermedad ósea metabólica también conocida como osteopenia del prematuro se define como la reducción de la masa ósea de los bebés que nacieron antes o durante la máxima acumulación de minerales in útero (80% ocurre durante el tercer trimestre), la incidencia es del 55% en niños con EBPN. (70)

Una de las principales causas de osteopenia es la deficiencia de calcio y fósforo, por el incremento de las demandas durante el tercer trimestre y la baja ingestión y absorción posteriores al nacimiento. (71)

Otros factores de riesgo son: el nacimiento prematuro, un peso al nacer <1500g, nutrición parenteral prolongada (< 4 o 5 semanas), nutrición enteral con bajo contenido o biodisponibilidad de minerales, uso crónico de medicamentos que incrementan la excreción de minerales y antecedentes de enterocolitis necrotizante. (70–72) La enfermedad ósea metabólica incrementa su mortalidad ante una menor ingestión semanal promedio de calcio, fósforo, vitamina D, proteína y calorías durante las primeras 8 semanas de vida. (72)

6.2.3 Retinopatía

La retinopatía del prematuro (ROP) es un trastorno retiniano vasoproliferativo multifactorial que aumenta la incidencia al disminuir la edad gestacional. Se estima que el 80% de los bebés con EBPN desarrollarán algún grado de ROP.(73)

Los valores séricos de glucosa < 150 a 180 mg/dl se han asociado con el incremento de retinopatía. (74)

En neonatos con un peso al nacer <1500g en quienes se logra un aporte nutricional óptimo se reduce la posibilidad de desarrollar retinopatía. (75)

La administración profiláctica de vitamina E junto con la reducción de la exposición a la luz brillante y la administración de penicilamina pudieran disminuir la incidencia de ROP. (73)

La administración intravenosa de la combinación lipídica “SMOFlipid” (soya, triglicéridos de cadena media, oliva, y pescado) se ha asociado con la reducción del riesgo de retinopatía del prematuro. (74)

6.2.4 Neurodesarrollo

El soporte nutricional inadecuado en los recién nacidos con EBPN hospitalizados, puede ocasionar deficiencias cognitivas y alteraciones en el neurodesarrollo debido a lesiones cerebrales. (76) El consumo adecuado de proteína puede mejorar el crecimiento de los niños con EBPN y a su vez un crecimiento adecuado en la UCIN se asocia con un menor riesgo de alteraciones en el desarrollo neurológico a largo plazo. (77)

La restricción del crecimiento extrauterino (RCEU) afecta el perímetro cefálico y el peso para la longitud hacia los 18 y 22 meses de edad, también se ha encontrado puntuaciones significativamente más bajas en el desarrollo neurológico que aquellos que experimentaron un crecimiento postnatal adecuado; y se ha asociado con el desarrollo de trastorno por déficit de atención. (50)

6.2.5 Crecimiento y desarrollo

Se ha reportado que al alta hospitalaria los recién nacidos <36SDG suelen tener un peso para la edad corregida < 10 percentil. (76) Martin et al reporta que en recién nacidos prematuros extremos (<28 SDG) el aporte temprano de nutrientes (en las primeras 24hrs) es uno de los determinantes más importantes para el crecimiento post natal. (78)

Las deficiencias en nutrición pueden reducir la capacidad inmunológica, la resistencia a las infecciones y no permite lograr una tasa adecuada de crecimiento y desarrollo, y mucho menos de alcanzar el crecimiento, durante la hospitalización. (76,79)

Un estudio de Embleton et al que incluyó a 105 recién nacidos pretérmino ≤ 34 SDG con un peso al nacer ≤ 1750 g, se evaluó la ingestión energética y se estimó la deficiencia calórica y proteica; tomando como referencia 120kcal/kg/d y 3 g de proteína/kg/d como ingestión ideal. Se reporta que al final de la primera semana hay una deficiencia calórica de 406 ± 92 kcal/kg y proteica de 14 ± 3 g de proteína/kg en neonatos < 30 SDG; y de 335 ± 86 kcal/kg y 12 ± 4 g de proteína/kg en los lactantes > 31 semanas. Hacia el final de la quinta semana, la deficiencia de energía y proteína acumuladas fueron 813 ± 542 kcal/kg y 23 ± 12 g de proteína/kg en los menores 30 SDG; y de 382 ± 263 kcal/kg y 13 ± 15 g de proteína/kg en los mayores a 31 SDG. (79)

6.2.6 Composición corporal

Una revisión sistemática de Johnson et al de 2012, encontró que los prematuros tienen 3.06% más masa grasa corporal total (IC 95% 0.25-5.88%, $P=0.03$), 50g menos de masa grasa (IC 95% 10-90g, $P=0.02$), 460g menos de masa libre de grasa (IC 95% 0.27-0.64, $P < 0.001$), 590g menos de peso corporal total (IC 95% 440-750g, $P < 0.001$), 3.71cm menos de longitud (IC 95% 2.81-4.60cm, $P < 0.001$) y 1.03 cm menos de circunferencia cefálica (IC 95% 0.54-1.52cm, $P < 0.001$) comparado con infantes nacidos a término (40 SDG) al llegar a la misma edad (80)

Los neonatos con un peso al nacer < 2500 g presentan concentraciones más altas de leptina para permitir la recuperación del peso durante la infancia, (81–84) una ganancia excesiva de peso durante la infancia, favorece la posibilidad de desarrollar obesidad, enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 durante la etapa adulta. (85,86) Vasylyeva et no encontró una relación entre el EBPN con el desarrollo de obesidad antes de los 21 años de edad; pero si se observó una asociación entre el incremento de peso en la etapa neonatal donde por cada desviación estándar (DE) se aumenta 3.2 veces el riesgo ($P=0.001$) de desarrollar obesidad. (87)

6.2.7 Síndrome de intestino corto

El síndrome de intestino corto (SIC) se define funcionalmente como malabsorción en conjunto con una longitud de intestino acortada. La causa más común de SIC es la enterocolitis necrotizante, seguido de malformaciones congénitas (gastrosquisis y atresia intestinal). (88)

Su incidencia es de 25 casos por cada 100 000 nacidos vivos, pero incrementa notablemente al disminuir la edad gestacional y el peso al nacer; la incidencia es de 7 casos por cada 1000 niños con EBPN y su mortalidad es cercana al 40%. (88)

6.2.8 Enfermedad de reflujo gastroesofágico

El reflujo gastroesofágico es el paso de contenido gástrico al esófago con o sin regurgitación y vómitos; se considera una condición fisiológica común y benigna. La

enfermedad de reflujo gastroesofágico (ERGE) es reflujo acompañado por una patología esofágica o extra esofágica. (89)

Los síntomas como dispepsia, vomito, esofagitis y dolor abdominal, las manifestaciones extra esofágicas principalmente los desórdenes respiratorios (tos, laringitis y sibilancias) generan una pobre ganancia de peso en estos pacientes. (89)

6.3 Factores nutricios que aumentan el riesgo de EBPN

Dentro de los factores nutricios que incrementan el riesgo de EBPN se encuentran los componentes de consumo y los bioquímicos de la madre durante el embarazo.

Tabla 6 Factores nutricios que aumentan el riesgo de EBPN	
Factores de consumo	Factores bioquímicos
La deficiencia severa de energía durante la gestación se ha relacionado con bajo peso pregestacional y baja tasa de ganancia de peso durante el embarazo así como el incremento de factores de riesgo para RCIU y un peso al nacer <2500g. (90)	La anemia durante el embarazo (Hb < 10 g/dl) se ha reportado como el principal factor predisponente (65%), para EBPN. (19)
La deficiencia de ácidos grasos esenciales, principalmente de ácido eicosapentaenoico (EPA) (OR: 2.75, P=0.011) y la carencia del consumo de pescados (OR: 2.49, P=0.019) durante el tercer trimestre del embarazo, incrementa el riesgo de un peso al nacer <2500g. (90)	Se ha correlacionado los niveles elevados de leptina durante la primera parte del segundo trimestre del embarazo en el líquido amniótico con el nacimiento prematuro y el bajo peso al nacer. (91)
Las deficiencias de hierro, calcio, vitamina D y vitamina B12 durante el embarazo se han relacionado con RCIU y un peso al nacer <2500g. (90,92)	
Las dietas vegetarianas estrictas (veganas) durante la gestación, se han asociado con el riesgo de deficiencias de hierro y vitamina B12 ocasionando un peso al nacer <2500g. (92)	

*RCIU Restricción del crecimiento intrauterino

6.4 Factores nutricios que disminuyen el riesgo de EBPN

Las intervenciones en la dieta y el estilo de vida durante el embarazo ayudan a reducir la ganancia de peso durante la gestación favoreciendo el estado general del binomio madre-hijo. (2)

Se ha reportado que aquellas mujeres que iniciaron la suplementación de múltiples micronutrientes (SMM) durante el primer trimestre del embarazo disminuyen el riesgo de parto prematuro y un peso al nacer <1500g. (93)

Grieger et al encontró en una revisión en 2015 que la suplementación de hierro y ácido fólico durante el embarazo disminuyen el riesgo de un peso al nacer <2500gr. (94)

Una revisión Cochrane 2017 donde se compara la SMM vs la suplementación con hierro exclusiva o en conjunto con ácido fólico, encontró que la SMM reduce riesgo de pequeño para la edad gestacional [RR 0.92 IC 95% (0.86 a 0.98.)]; así como una disminución de la incidencia de pequeños para la edad gestacional en mujeres con IMC pre gestacional <20kg/m² [RR 0.86%, IC 95% (0.81 a 0.92)] y con estatura >154.9cm (RR 0.82, IC 95% (0.76 a 0.89]) cuando combinaron SMM con hierro y ácido fólico. (95)

7. TAMIZAJE NUTRICIO

El tamizaje nutricio es una herramienta de apoyo al proceso de atención nutricia que permite identificar aquellos pacientes con malnutrición y priorizar su tratamiento las características asociadas a problemas nutricios con el fin de detectar a los pacientes con riesgo nutricio que requerirán una evaluación y apoyo nutricio adicionales. (96)

Para que un método de tamizaje sea eficaz se requiere que sea: simple, eficiente, rápido, confiable, económico, de bajo riesgo para el paciente y con niveles aceptables de sensibilidad, especificidad así como valores positivos y negativos; y deberá ser realizado por un profesional capacitado en su utilización. (96)

Recientemente se desarrolló el “Neonatal Nutrition Screening Tool” (NNST) (Tabla 7) que clasifica el riesgo de malnutrición en alto, moderado y bajo; cuenta con una sensibilidad de 89.6% y especificidad de 75.1%. Aquellos con alto riesgo deberán ser valorados por el equipo de nutrición. (97) A continuación se describen las variables que evalúa la NNST.

Tabla 7 Neonatal Nutritional Screening Tool (97)		
Realizar a la admisión y semanalmente		
SDG al nacer:	Peso al nacer:	
1.- Evaluación de crecimiento		
Peso actual:	Percentil actual:	Percentil al nacer:
Circunferencia cefálica actual:	Percentil actual:	Percentil al nacer:
Longitud actual:	Percentil actual:	Percentil al nacer:
2.- Determinar categoría de riesgo		
Riesgo	Cualquier factor	Señalar con una “X” si la condición existe.
Riesgo alto	Pretermino (<28 SDG)	
	EBPN (<1000g)	
	Niños que requieren alimentación posterior a enterocolitis necrotizante o perforación gastrointestinal	
	Niños con malformaciones congénitas gastrointestinales graves como gastrosquisis	
	Pretérmino 28-31 SDG	
	Retraso del crecimiento intrauterino (peso <9 percentil) y velocidades de flujo diastólicas ausentes o invertidas en la arteria umbilical (<35 SDG)	
	MBPN (1000-1500g)	
	Enfermedad congénita que puede comprometer el proceso de alimentación	
Riesgo bajo	Pretérmino 32-36 SDG	
	Retraso del crecimiento	

	intrauterino (peso <9 percentil) y velocidades de flujo diastólicas ausentes o invertidas en la arteria umbilical (>35 SDG)	
	Niños a término ≥37 SDG	
3.-Determinar las necesidades de nutrición		
Valorar a cualquier niño que cumpla con los siguientes requisitos:		
	Niños de alto riesgo de acuerdo con los criterios anteriores	
	Si no ha recuperado el peso al nacer en 2 semanas	
	Presencia de pérdida de peso >15% en cualquier momento	
	Ganancia de peso <10g/kg/d a partir de las dos semanas en adelante	
	Enterocolitis necrotizante o cirugía gastrointestinal en cualquier momento	
*SDG semanas de gestación, EBPN extremo bajo peso al nacer, MBPN muy bajo peso al nacer		
Nombre de la persona que realizo el tamizaje:		

Adaptado de: Johnson MJ, Pearson F, Emm A, Moyses HE y Leaf AA. Developing a new screening tool for nutritional risk in neonatal intensive care.

Groh-Wargo S. en el año 2000 desarrollo el “Ohio Neonatal Nutritionist Screening” (Tabla 8) para identificar neonatos hospitalizados en riesgo nutricional, (98) Aunque su poder diagnóstico no está bien determinado. (97)

< 1 semana de edad	a) Pérdida de peso desde el nacimiento >15% b) Peso <1kg al nacimiento
1-2 semanas de edad	a) <60kcal/kg/día b) Pérdida de peso persistente
>2 semanas de edad	a) Ingestión <2/3 del requerimiento esperado <60kcal/kg/día (NP) <70kcal/kg/día (NP/NE) <80kcal/kg/día (NE) b) ganancia de peso <10g/kg/d (<38 SDG) o <1/2 de la ganancia de peso esperada (>38SDG) c) Prealbúmina <8.0mg/dl o albúmina <2.5g/dl bilirrubina directa >2.0mg/dl fosforo sérico <4.0mg/dl fosfatasa alcalina >600U/L

>2 meses de edad	Cualquiera de los anteriores por < 2 semanas de edad más: a) Ingestión dietética sin fuentes de hierro b) Nutrición parenteral total continua
Diagnósticos de enterocolitis necrotizante, displasia broncopulmonar, osteopenia, enfermedades cardiacas, problemas neurológicos, anomalías quirúrgicas gastrointestinales o alteraciones metabólicas	
Peso al nacer <1.5kg (y <2.0kg actuales) con alimentación completa pero que no reciben leche materna o fórmula para prematuros	

*NP nutrición parenteral, NE nutrición enteral

Adaptado de: Thompson M. Establishing and developing the position of neonatal nutritionist. En: Groh-Wargo S. Thompson M., Cox JH. Nutritional Care for High-Risk Newborns. Chicago, IL; Precept Press; 2000:605

8. ATENCIÓN NUTRICIA

8.1 Proceso de atención nutricia

El proceso de atención nutricia es un método sistemático que utiliza el profesional en nutrición para identificar, priorizar y resolver problemas nutricios de un individuo o comunidad. Se compone de la evaluación, diagnóstico, intervención y monitoreo nutricional. (99)

8.1.1 Evaluación nutricia

8.1.1.1 Evaluación antropométrica

La antropometría permite la evaluación de la masa corporal total de forma rápida, barata, accesible y reproducible. Los marcadores antropométricos más utilizados en recién nacidos incluyen: peso, longitud y perímetro cefálico. (Tabla 9) Otras mediciones como la circunferencia tórax, circunferencia media de brazo, muslo y los pliegues cutáneos son menos comunes y se utilizan en escenarios de investigación. (100) Particularmente existe la posibilidad de lesionar la piel del bebé prematuro cuando se realizan mediciones de los pliegues cutáneos, especialmente en el caso de los niños con EBPN por lo que no se recomiendan en esta población. (101) En el anexo 2 se explica la técnica antropométrica recomendada en neonatos.

Marcador	Utilidad	Ganancia esperada	Observaciones
Peso	Reflejo de la masa corporal total.	Prematuros: 20-35g/d ó 10-20g/kg de peso	Se espera una pérdida de peso entre el 8 y 15% en los primeros 4 a 6 días de vida. El peso al nacer se recupera a las 2 semanas de vida. La variación diaria refleja el estado hídrico.
Longitud	Indicador del tamaño corporal y la acreción de masa magra.	Prematuros: 0.8-1.1cm/semana	No se ve alterado por el estado hídrico. Los cambios a largo plazo reflejan el estado de nutrición crónico.
Perímetro cefálico	Indicador del desarrollo neurológico	Prematuros: 0.1-0.6cm/semana	Durante la primera semana de vida llega a disminuir 0.5cm. Una alteración en su patrón de crecimiento refleja hemorragia intraventricular, microcefalia o hidrocefalia.

Circunferencia de brazo	Indicador del contenido de masa corporal total.	0.5cm/semana Un estudio en México en neonatos sanos se observó un cambio semanal de 0.43+-0.3cm. **	Sensible a cambios rápidos de grasa subcutánea.
Circunferencia de muslo	Indicador del incremento de tejido adiposo.	Un estudio en México en neonatos sanos se observó un cambio semanal de 0.76 +- 0.63 cm. **	Se requiere mayor investigación para evaluar su validez como indicador del estado nutricional.
Circunferencia de tórax	Indicador del incremento de tejido adiposo en lactantes.	<29cm se clasifica como alto riesgo. Un estudio en México en neonatos prematuros estables se observó un cambio semanal promedio de 1.29+-0.95cm. **	La OMS sugiere cortes de 29 y 30 cm, con <29 cm para la identificación de alto riesgo y ≥29 pero <30 cm para recién nacidos en riesgo. Puede ser utilizado como un sustituto del peso al nacer utilizando un punto de corte de 10 cm, es posible identificar al 98% de los niños con pesos al nacer por debajo de 2,5 kg.

** Datos de población mexicana en Instituto de cuarto nivel, sin validación.

Las mediciones antropométricas pueden interpretarse como marcadores aislados y como indicadores cuando se asocian entre sí y se establecen puntos de corte.(103) En la tabla 10 se detallan los indicadores.

La velocidad de crecimiento es uno de los parámetros más importantes en la UCIN ya que se asocia con el estado de salud y el tiempo de estancia hospitalaria. (105) Patel et al compararon diversos modelos matemáticos para la estimación de la velocidad de crecimiento en 83 niños con EBPN, y determinaron que el modelo exponencial de velocidad de ganancia de peso (VGP) utilizando pesos de dos tiempos distintos ($[1000 \cdot \ln(\text{Peso}_n - \text{Peso}_1)] / [(D_{ia_n} - D_{ia_1})]$) es el más exacto para determinar la velocidad de crecimiento en neonatos con EBPN en la UCIN independientemente de la gravedad de la enfermedad en curso. (106–108)

Tabla 10 Indicadores Antropométricos en recién nacidos con EBPN (9,102,105,108–112)				
Indicador	Formula	Interpretación	Objetivo	Limitaciones
Velocidad de ganancia de peso (VGP)	$VGP = \{ [1000 \cdot (\text{Peso}_n - \text{Peso}_1)] / [(D_{ia_n} - D_{ia_1}) \cdot (\text{Peso}_n + \text{Peso}_1) / 2] \}$	Adecuado: 17 a 21 g/kg/d hasta alcanzar los 2kg de peso; a partir del cual se	Determina la ganancia de peso en un periodo de tiempo.	La ganancia de peso no refleja los cambios en el tipo de masa, especialmente

		espera una ganancia de 30 a 35g/d		edema o deshidratación.
Peso/longitud	Comparar si el peso y la longitud se encuentran en el mismo percentil.	<P5 desnutrición >P95 sobrenutrición	Determina el crecimiento está siendo simétrico. Indicador de estado nutricional.	Se determina hasta los 24 meses.
Índice ponderal	$IP = \left[\frac{\text{Peso en gramos}}{\text{longitud en cm}^3} \right] \times 100$	P10-P90: Restricción del crecimiento intrauterino asimétrico (compromiso en peso)(asociado a la función placentaria) <P10: Restricción del crecimiento intrauterino simétrico (Restricción de talla y perímetro cefálico)	Cuantifica el grado de malnutrición al nacimiento	Es más sensible que el peso al nacer para identificar riesgos neonatales de morbilidad relacionada con alteraciones del crecimiento intrauterino, independiente del género y etnia.
Índice perímetro braquial/perímetro cefálico	Circunferencia media de brazo/perímetro cefálico	Normal: relación > 0.31 Desnutrición severa: < 0.25	Sensible a la de privación nutricional. Índice de riesgo de morbilidades metabólicas asociadas a desórdenes del crecimiento fetal.	Disminuye rápidamente cuando se depleta la masa muscular y grasa. Está diseñado en prematuros clasificados de acuerdo a Battaglia y Lubchenco 1967.

*g Gramos, Kg Kilo, d Día, 1 inicio del intervalo de tiempo a determinar, n final del intervalo de tiempo en días

Para determinar el crecimiento esperado de los bebés prematuros se han desarrollado diversas tablas in útero y en la vida extrauterina. Estas se detallan en el anexo 3.

Las tablas in útero se basan en el supuesto de que el crecimiento óptimo de los bebés prematuros es equivalente a las tasas intrauterinas después de permitir un breve cese en el crecimiento en el período neonatal temprano; trazando medidas de crecimiento al nacer contra la edad gestacional. Sin embargo frecuentemente los infantes pretérmino menores a 29 SDG tienen restricción del crecimiento intrauterino. Y el ambiente intrauterino difiere notoriamente del ambiente extrauterino; después del nacimiento, los bebés sufren estrés por temperatura, intolerancia alimentaria, pérdida insensible de agua, agentes infecciosos e intervenciones médicas que aumentan el gasto de energía y las pérdidas de nutrientes que afectan las medidas de crecimiento; estas situaciones son consideradas por las tablas desarrolladas en la vida extrauterina, siguiendo el desarrollo de esta población. (113)

Recientemente se publicaron las referencias de crecimiento para prematuro del comité internacional fetal y del recién nacido en su estudio para el siglo 21 (INTERGROWTH 21st). Este se basó en las referencias para el crecimiento de la OMS fue realizado entre 2009 y 2014 en ocho países. Se siguieron a 4607 mujeres con menos de 14 SDG, con adecuado estado nutricional y de salud, y sin exposición a peligros ambientales durante el embarazo; y se seleccionaron 224 recién nacidos pretérmino (26 a 37SDG) en los cuales se realizó mediciones antropométricas estandarizadas de peso, longitud y circunferencia cefálica, en las primeras 12hrs de nacimiento y cada dos semanas por los primeros dos meses de edad y cada cuatro semanas hasta los ocho meses de edad; generando con ellas las gráficas de percentiles por sexo para prematuros con edades entre las 24 y 64 semanas.(114) Pese a ser una muestra pequeña al ser las únicas tablas con población latinoamericana incluida dentro de la muestra, se recomienda su utilización para la población Mexicana. (Anexo 4)

Cuando el neonato pretérmino llega a las 64 semanas se deberá realizar la comparación de las medidas antropométricas con las gráficas de percentiles establecidas por la OMS. Para ello será necesaria la corrección de la edad gestacional al nacimiento vs la edad extrauterina; [Edad gestacional corregida (semanas)= Edad gestacional (semanas) + edad extrauterina (semanas)] (102) y esta se realiza hasta los 24 meses de edad. (115)

Como ya se mencionaba en capítulos previos los recién nacidos con EBPN comúnmente tienden a tener restricción de crecimiento extrauterino (RCEU). Para poder recuperarse de la RCEU, se requiere un período de crecimiento compensatorio al que se le conoce por su término en inglés como *“catch-up growth”*. El crecimiento compensatorio ocurre cuando la velocidad de ganancia de peso es mayor a la esperada para la edad. (111)

8.1.1.1 Composición corporal

La determinación de la composición corporal no es habitual en los recién nacidos con EBPN, pero es posible mediante diversos métodos como: pletismografía por desplazamiento de aire (ADP), la dilución total de isótopos de agua corporal (TBW), el análisis de impedancia eléctrica total del cuerpo (TBEIA), la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA), la resonancia magnética (RM) y el ultrasonido cuantitativo (QUS). (116) Estos métodos deben ser simples, rápidos, no invasivos y de bajo costo.(101) En la

tabla 11 se describen las principales características de los métodos de composición corporal.

Tabla 11 Características de los métodos de composición corporal (101,116,117)				
Método de composición corporal	Medición	Ventajas	Desventajas	Aplicación en el recién nacido prematuro
ADP	Calcula la masa libre de grasa y la masa grasa a partir del volumen corporal y las mediciones de masa obtenidas dentro de una cámara con control ambiental.	Rápido No invasivo Reporta los cambios de agua corporal total Precisión dentro de 0.05% -0.6%	Requiere un técnico y un equipo especial. El niño debe mantenerse en el equipo por 2 minutos.	Es el gold standard.
TBW	Calcula la masa libre de grasa y la masa grasa a partir de la dilución de isótopos del agua corporal total después de la ingestión de una solución oral y la recolección de repetida de muestras de orina.	No invasivo	Proceso lento Requiere un técnico y suministros Las fluctuaciones del agua corporal total en los neonatos altera el resultado	
TBEIA o BIA	Calcula la masa libre de grasa y la masa grasa, midiendo la resistencia del cuerpo como un conductor de pequeños impulsos alternados entregados por sondas.	Rápido Simple No invasivo y no es necesario retirar la ventilación mecánica y los cables de monitoreo. No requiere la salida del prematuro de la UCIN. Independiente del agua corporal total. Mejor para	Mala precisión individual Sobreestima la masa libre de grasa	Se considera un método con gran potencial para valorar la composición corporal de prematuros.

		datos de grupos grandes.		
DXA	Calcula la masa libre de grasa y la masa grasa de la medición de la densidad ósea.	Rápido No invasivo	El bebe debe estar quieto o dormido Requiere un técnico Sobreestima 12-30% la grasa corporal total Se expone a radiación ionizada	Utilizada para establecer el estado mineral óseo con mediciones del hueso en dos dimensiones.
RM	Calcula el volumen de tejido adiposo, y luego la masa libre de grasa y la masa grasa.	No invasivo	Los escaneos pueden ser largos El bebé necesita estar quieto o dormido Requiere un técnico y equipo especial Sobreestima la masa grasa total un 6%	
QUS	Evalúa el estado mineral óseo en algunos sitios esqueléticos periféricos como el calcáneo, las falanges de la mano y la tibia.	Seguro Fácil de usar Libre de radiación Equipo portátil	Requiere una dosis elevada de radiación (50-100 μ	Identifica a los niños con riesgo de osteoporosis, establece el estado mineral óseo con mediciones estructurales y propiedades geométricas del hueso en tres dimensiones

* ADP pletismografía por desplazamiento de aire, TBW dilución total de isótopos de agua corporal, TBEIA análisis de impedancia eléctrica total del cuerpo, BIA análisis de impedancia bioeléctrica, DXA absorciometría de rayos X de doble energía, RM resonancia magnética, QUS ultrasonido cuantitativo.

8.1.1.2 Evaluación bioquímica

Los estudios de laboratorio son de utilidad en la evaluación nutricia del recién nacido con EBPN, pueden ayudar a detectar deficiencias nutrimentales y orientar el tratamiento nutricional. (118)

Muchos factores pueden afectar los parámetros bioquímicos; el curso de una enfermedad, transfusiones, el almacenamiento y procesamiento de la muestra, la técnica del laboratorio así como la precisión del equipo, (109) por lo que estos deben utilizarse con precaución como parte del proceso de atención nutricia y no de manera individual. (118)

Los parámetros a valorar dependerán del tipo de soporte nutricional que reciban; en nutrición parenteral son electrolitos, calcio, magnesio, fósforo, glucosa, triglicéridos, enzimas hepáticas y el equilibrio ácido/base. Para la nutrición enteral se recomienda valorar electrolitos, minerales, proteínas, perfil hematológico y el equilibrio ácido/base. (118)

Ante la sospecha de enfermedad ósea (osteopenia del prematuro) se deberá estar pendiente de los valores de fosfatasa alcalina, fósforo, calcio y vitamina D. (118) Ante niveles superiores a 800 o 1000 UI/L de fosfatasa alcalina se sugiere la evaluación radiológica de muñeca o rodilla. (70) Los prematuros corren el riesgo de anemia por deficiencia de hierro, folatos, cobre, vitamina B12 y E. (118)

En la tabla 12 se describen los parámetros bioquímicos considerados normales en prematuros. (119)

Tabla 12 Valores normales de laboratorio de referencia en recién nacidos prematuros (9)	
Marcador bioquímico	Rango normal
Glucosa	50-100mg/dl
Sodio	130-145mEq/L
Potasio	3.5-6mEq/L
Cloro	100-110mEq/L
Calcio	6-12mg/dL
Magnesio	1.5-2.5mg/dL
Fósforo	5-9mg/dL
Triglicéridos	<200mg/dL
Nitrógeno ureico en sangre (BUN)	7-20mg/dL
Creatinina	0.2-1mg/dL
Albumina	3-5g/dL
Prealbumina	10-25mg/dL
Bilirrubina directa	<0.2mg/dL
Fosfatasa alcalina	100-500U/L
Hemoglobina	10-15g/dL
Hematocrito	30-45%

Adaptado de Szekely LJ y Thompson M. Nutrition Assessment. En: Groh-Wargo S, Thompson M y Hovasi J. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. Estados Unidos. Academy of Nutrition and Dietetics. 2016. 2 ed. 1-31.

La valoración del equilibrio ácido/base es importante porque influye en la utilización energética de los sustratos, este se realiza mediante la monitorización de los gases en sangre a través de muestras arteriales, capilares o venosas. (118,120)

Los principales elementos del equilibrio ácido básico son el pH, la PaCO₂ (componente respiratorio) y la concentración de HCO₃ en el plasma (componente metabólico). Cuando el pH incrementa o disminuye refleja una alteración del equilibrio ácido base. (120) En la tabla 13 se enlistan las alteraciones del equilibrio ácido base.

	pH	PaCO ₂	HCO ₃
Acidosis respiratoria	Bajo	Alta	Alto *
Alcalosis respiratoria	Alto	Baja	Bajo *
Acidosis metabólica	Bajo	Baja *	Bajo
Alcalosis metabólica	Alto	Normal	Alto
Acidosis mixta	Bajo	Alta	Bajo
Alcalosis mixta	Alto	Baja	Alto

* Mecanismo compensador insuficiente

Adaptado de Carrillo Álvarez C. Monitorización de la ventilación mecánica: gasometría y equilibrio acidobásico. An Pediatr (Barc). 2003; 59 (3): 252-85

En la tabla 14 se muestran los valores esperados de los diferentes marcadores de las gasometrías de acuerdo al tipo de muestra obtenida.

Marcador	Arterial	Venosa	Capilar
pH	7.35-7.45	7.25-7.35	7.312-7.473
HCO ₃	22-28	24-28	
PaO ₂ mmHg	>85	30-50	32.8-61.2
PaCO ₂ mmHg	35-45	42-55	28.5-48.7
Lactato mmol/L	<2		1.4-4.1
EB	-3 a 3	+3 a 3	
SaO ₂	>90	60-85	

*HCO₃ bicarbonato; PaO₂ captación de oxígeno; PaCO₂ presión alveolar de dióxido de carbono, EB exceso de base, SaO₂ saturación de oxígeno

8.1.1.3 Evaluación clínica

Dentro la evaluación clínica es importante destacar de manera breve, los antecedentes maternos; control prenatal, consumo de ácido fólico, hierro, multivitamínicos, sustancias tóxicas (alcohol, tabaco, drogas, productos naturistas), ganancia de peso durante el embarazo, antecedentes de infecciones, preeclampsia o diabetes gestacional. (123)

En la tabla 15 se detallan los signos vitales necesarios para la evaluación clínica.

Signo	Rango normal	Alteraciones y significancias nutricias
Temperatura	36.5-37.5°C	<ul style="list-style-type: none"> Hipo e hipertermia asociados con el incremento de la tasa metabólica basal,

		incremento del consumo de oxígeno, disminución de la ganancia de peso.
Frecuencia respiratoria	30-60 respiraciones/minuto	<ul style="list-style-type: none"> • Taquipnea (>60 respiraciones/minuto) es una contraindicación para alimentación al seno materno y/o con biberón. • Apnea (ausencia de la respiración por >20 segundos) y/o bradicardia sugiere inestabilidad cardiorrespiratoria, se debe alimentar con cautela.
Frecuencia cardiaca	100-180 latidos/minuto	<ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia (>180 latidos/minuto) asociado al incremento del consumo de energía. • Bradicardia (<100 latidos/minuto) sugiere inestabilidad cardiorrespiratoria.

Adaptado de Szekely LJ y Thompson M. Nutrition Assessment. En: Groh-Wargo S, Thompson M y Hovasi J. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. Estados Unidos. Academy of Nutrition and Dietetics. 2016. 2 ed. 1-31.

La presión arterial (PA) está determinada por el volumen cardíaco y la resistencia vascular periférica. No hay una diferencia significativa entre la presión arterial del brazo y la pantorrilla en los bebés normales. (124)

Se considera que la presión arterial del lactante es adecuada siempre que la producción de orina (> 1 ml/kg/h) y el llenado capilar (<3 segundos) se encuentran dentro de los límites normales y sin presencia de acidosis metabólica. Es difícil definir los valores de PA normales en los niños EBPN pero se han establecido algunos rangos. (124) (Tabla 16)

Tabla 16 Rangos de presión arterial en recién nacidos con EBPN (124)		
Peso al nacer (g)	Rango sistólico (mmHg)	Rango diastólico (mmHg)
501-750	50-62	26-36
751-1000	48-59	23-36

Adaptado de: United States Agency International Development. Neonatal Care Pocket Guide. USAID, editor. 2010. 319 p.

En la tabla 17 se enlistan los puntos a evaluar durante la exploración física ya que junto con los signos vitales nos pueden orientar sobre el estado nutricional del paciente. (9)

Tabla 17 Exploración física en recién nacidos con EBPN (9,125)	
Observación	Posible signo de deficiencia
Color	
Palidez (blanquecino)	Asfixia al nacimiento Shock (alteración de la perfusión) Anemia (deficiencia de hierro y/o vitaminas) Enfermedad crónica Persistencia de conducto arterioso
Plétora (rojo profundo, rosado)	Policitemia Sobreoxigenación Sobrecalentamiento
Ictericia	Amarillento: hiperbilirrubinemia indirecta Verdoso: hiperbilirrubinemia directa
Cianosis central (piel, lengua y labios)	Baja saturación de oxígeno

azulados)	Posible enfermedad congénita cardíaca o enfermedad pulmonar (Preocupación por la perfusión intestinal)
Acrocianosis (manos y pies azulados solamente)	Estrés frío Hipovolemia
Moteado (Patrón de encaje rojo)	Variación normal Estrés frío Hipovolemia Sepsis
Estado del fluido	
Edema periorbital o generalizado, fontanela abultada	Sobre hidratación Deficiencia de proteína
Membranas mucosas secas, fontanela hundida, falta de lágrimas, turgencia pobre de la piel	Deshidratación
Integridad	
Dermatitis	Deficiencia de ácidos grasos esenciales, vitamina B o zinc
Dermatitis de pintura escamosa	Deficiencia de proteína
Mala cicatrización de heridas	Deficiencia de zinc, vitamina C, calorías o proteína
Textura	
Seca, escamosa	Deficiencia de ácidos grasos esenciales, biotina, zinc o vitamina A Exceso de vitamina A
Descamación inicial excesiva	Post termino: variable normal.
*Adaptado de Szekely LJ y Thompson M. Nutrition Assessment. En: Groh-Wargo S, Thompson M y Hovasi J. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. Estados Unidos. Academy of Nutrition and Dietetics. 2016. 2 ed. 1-31.	

También deberán valorarse el gasto urinario y fecal, considerando que la primera producción de orina se lleva a cabo en las primeras 24hrs del nacimiento y la primera evacuación dentro de las primeras 48hrs posteriores al nacimiento. (9) (Tabla 18)

	Observación	Rango normal	Alteraciones
Gasto urinario	Volumen urinario	1-3ml/kg/hr 5-7ml/hr	Oliguria <1ml/kg/hr Anuria sin producción de orina Considerar disminuir el volumen y posibilidad de tratamiento para falla renal aguda
	Gravedad específica de orina	1.001 – 1.020	> 1.020 se asocia a deshidratación, disminución de líquidos, concentración de la alimentación
	Sustancias en orina	Negativas	Glucosuria, asociado a cargas de glucosa IV superiores al umbral renal; descartar galactosemia

Gasto fecal	Primera evacuación	Primeras 48hrs del nacimiento	Sin evacuación: Considerar obstrucción intestinal, ano perforado, agangliosis o enfermedad de Hirschsprung
	Frecuencia posterior al inicio de nutrición enteral	En cada tiempo de alimentación a cada tercer día.	Excesivas, evaluar el estado hídrico Infrecuentes, considerar estenosis
	Color	Inicialmente, oscuro (meconio) Posteriormente, amarillento verdoso o cafésoso	Negras, probable sangrado oculto Color arcilla, pudiese indicar colestasis o disminución de las bilirrubinas
	Sangre	No presente	Presente Temprano, considerar sangre materna tragada Tardío, considerar fistula anal, trauma por sonda enteral, gastritis, ulcera por estrés, intolerancia a la alimentación (alergia a la proteína), colitis o enterocolitis necrotizante.
	pH	5-7	<5 sugiere malabsorción de carbohidratos
	Presencia de sustancias	Ninguna después de la primera semana de vida	Azúcares no absorbidos (>1/4%) sugiere malabsorción de carbohidratos.

*IV intravenoso

8.1.1.3.1 Efectos adversos nutrimentales de los fármacos utilizados en neonatos con EBPN

Los medicamentos prescritos deberán ser revisados ya que pueden existir interacciones fármaco nutrimento y alteraciones metabólicas con efectos en el estado nutricional de los neonatos con EBPN. (123)

La interacción fármaco-nutrimento es una relación física, química, fisiológica o fisiopatológica entre un fármaco y un nutrimento. Dentro de los factores de riesgo se encuentran la polifarmacia y el estado crítico. (126)

En la tabla 19 se muestran los efectos adversos de los fármacos más comúnmente utilizados en los recién nacidos con EBPN.

Tabla 19 Efectos adversos de los fármacos más utilizados en recién nacidos con EBPN relevantes en la nutrición (123,127)			
Fármaco /Familia	Efecto en el estado nutricional	Alteraciones bioquímicas	Efectos adversos
Antibióticos	• Nauseas	• Eosinofilia	• ↓ Función renal

	<ul style="list-style-type: none"> • Vomito • Diarrea • Estomatitis • Glositis • Destrucción de la flora intestinal 	<ul style="list-style-type: none"> • Anemia • ↑ creatinina sérica • ↑ AST • ↑ ALT • ↑ BUN • ↑ Fosfatasa alcalina • ↓ Albumina • ↓ TP • Excreción de proteínas urinarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Ortotoxicidad • Neurotoxicidad • Nefrotoxicidad • Ataxia • Debilidad muscular • Reacción alérgica
Broncodilatadores	<ul style="list-style-type: none"> • Nauseas • Vomito • Dispepsia • Diarrea 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Potasio • ↑ Glucosa • ↓ Colesterol total • ↑ HDL • ↓ LDL • ↓ Hemoglobina • ↓ Hematocrito • ↑ AST • ↓ Leucocitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia
Cafeína	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Absorción de hierro • ↓ Absorción de calcio • ↓ Tolerancia a la glucosa • Nauseas • Vomito • Dispepsia • Diarrea • ↑ Acido gástrico • ↑ Pepsina 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Glucosa • ↑ Homosisteina • ↓ Sodio • ↓ Potasio • ↑ Acido urico 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Tasa de filtración glomerular • ↓ Función hepática
Fluconazol/ Antifúngicos	<ul style="list-style-type: none"> • Nausea • Vomito • Dispepsia • Dolor abdominal • Diarrea 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ AST • ↑ ALT • ↑ Fosfatasa alcalina • ↑ Bilirrubinas • ↑ GGT • ↑ Triglicéridos • ↓ Fosforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Hepatotoxicidad • ↑ Sudoración
Furosemide/ Diuréticos	<ul style="list-style-type: none"> • Sed • Anorexia • Nausea • Vomito • Diarrea • Constipación 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Potasio • ↓ Magnesio • ↓ Sodio • ↓ Cloro • ↓ Calcio • ↑ Glucosa • ↑ BUN 	<ul style="list-style-type: none"> • Ortotoxicidad • Hiponatremia • Pancreatitis

		<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Creatinina • ↑ Ácido úrico • ↑ Colesterol total • ↑ LDL • ↑ VLDL • ↑ Triglicéridos • Anemia 	
Paracetamol /Acetaminofén	<ul style="list-style-type: none"> • Sangrado gastrointestinal 	<ul style="list-style-type: none"> • Anemia hemolítica • ↓ Leucocitos • ↑ Bilirrubinas • ↑ LDH • ↑ AST • ↑ ALT • Falsos valores de glucosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Pancreatitis • Hepatotoxicidad

Dentro de los medicamentos incompatibles con el soporte nutricional se encuentran:

Los medicamentos que no deben administrarse con la nutrición parenteral o en la misma vía bajo ninguna circunstancia. En caso de ser extremadamente necesarios estos fármacos deberán de administrarse a través de una conexión “en Y”, siempre y cuando la nutrición parenteral se detenga; para evitar que se mezclen, la línea se pinche inmediatamente por encima de la “Y”, y se lave adecuadamente la vía; (128) estos son:

- Acetazolamida
- Aciclovir
- Anfotericina
- Antitímocito
- Bicarbonato de sodio
- Ciclosporina
- Cisplatino
- Deferoxamina
- Doxorubicina
- Etoposido
- Fenitoína
- Ganciclovir
- Globulina (ATGAM)
- Manitol
- Metronidazol
- Pantoprazol
- Teniposido(128)

Los medicamentos que jamás deben ser mezclados con la nutrición enteral ya que su incompatibilidad genera una disminución en la absorción del fármaco y pueden generar obstrucción de la sonda de alimentación. (128) estos medicamentos son:

- Calcitriol.
- Ciprofloxacino.
- Claritromicina
- Jarabe de pseudoefedrina
- Levocarnitina
- Metildopa
- Óxido de magnesio (comprimidos triturados)
- Solución de tioridazina
- Sulfato ferroso líquido
- Sulfonato sódico de poliestireno
- Suspensión de fenitoína
- Teofilina (128)

8.1.1.4 Evaluación dietética

La ingestión dietética deberá valorar la ingestión cualitativa y cuantitativa de los nutrientes aportados por vía parenteral, soluciones, leche humana, fortificadores de leche humana, fórmulas lácteas, módulos de alimentación, vitaminas y minerales. (9)

Cualitativamente se analiza que el soporte sea apropiado para la edad gestacional, diagnósticos y sea tolerable por el paciente. (9)

La valoración de la nutrición incluye:

- Vía de alimentación: enteral y/o parenteral
- Vía de acceso: catéter y/o sonda de alimentación.
- Método de alimentación: continuo, cíclico, bolos.
- Tipo de fórmula
 - Enteral: leche materna, leche de donante, fórmula láctea.
 - Parenteral: componentes. (129)

La evaluación de la intolerancia a la nutrición enteral incluye la detección de:

- Evacuaciones con sangre y/o emesis.
- Emesis biliar.
- Incremento en el número de episodios de apneas y/o bradicardias, especialmente asociados a los tiempos de alimentación.
- Temperatura inestable.
- Cambios abdominales:
 - Incrementos significativos entre las mediciones del perímetro abdominal.
 - Asas intestinales apreciables.
 - Decoloración de la piel en o alrededor del abdomen.
 - Sonidos intestinales hipoactivos o hiperactivos.
 - Protección a la palpación. (13)

El análisis cuantitativo se basa en el cálculo de los aportes hídricos (ml/kg/d), energéticos (kcal/kg/d) y proteicos (g/kg/d). En caso de nutrición parenteral se deberán calcular los aportes de dextrosa, aminoácidos y lípidos endovenosos en g/kg/d, así como el aporte de electrolitos y multivitamínicos. (9)

8.1.2 Diagnóstico nutricional

El diagnóstico nutricional es el paso entre la evaluación y la intervención nutricional que permite describir los problemas nutricionales de manera clara y precisa; de acuerdo a la Academia de Nutrición y Dietética (AND) los diagnósticos nutricionales se pueden clasificar en tres grandes rubros conforme al tipo de problema: (130)

- Ingestión; relacionados con exceso o deficiencia de nutrientes comparados con las necesidades actuales.
- Clínicos; relacionados con la condición física o médica.

- Conductuales/medioambientales; relacionados con actitudes, creencias, conocimientos, entorno, acceso a los alimentos o a la seguridad alimentaria. (130)

Una vez detectado el tipo de problema, este deberá documentarse siguiendo el orden del formato PES: (130)

- P Problema nutricional; describe la alteración del estado nutricional.
- E Etiología del problema nutricional; causas o factores de riesgo para desarrollar el problema.
- S Signos y síntomas del problema nutricional. (130)

8.1.2.1 Problema nutricional

A continuación se muestran los posibles problemas nutricionales en los recién nacidos con EBPN. (Tabla 20)

Rubro	Clase	Problema	Aplicación en pacientes con EBPN
Ingestión	Balance energético	Incremento de las necesidades energéticas	Tasa metabólica basal (TMB) aumentada por inmadurez de las funciones corporales (respiratorias, cardíacas), control de la temperatura.
		Inadecuada ingestión energética	Ingestión menor a los requerimientos debido a limitaciones de los aportes.
		Predicción de ingestión subóptima de energía	Futura ingestión energética menor a las recomendaciones; basada en la observación, experiencia o sustento científico que pudiese deberse a la condición médica o procedimientos médicos.
	Ingestión oral o soporte nutricional	Inadecuada ingestión oral	La ingestión vía oral es menor al 80%.
		Inadecuada infusión de nutrición enteral	Los aportes vía enteral (calorías o nutrientes) son menores a las recomendaciones.
		Nutrición enteral menor a la óptima	Los componentes o la modalidad de la nutrición enteral son inconsistentes con la nutrición basada en evidencia.
		Nutrición enteral mayor a la óptima	La infusión de nutrición enteral provee más calorías o nutrientes en comparación a las recomendaciones.
		Inadecuada infusión de nutrición parenteral	Los aportes vía parenteral (calorías o nutrientes) son menores a las recomendaciones.
		Nutrición parenteral	Los componentes o la modalidad

		menor a la optima	de la nutrición parenteral son inconsistentes con la nutrición basada en evidencia.
		Nutrición parenteral mayor a la optima	La infusión de nutrición parenteral provee más calorías o nutrimentos en comparación a las recomendaciones. (No se aplica en caso de prescripción mayor a las recomendaciones para crecimiento).
Ingestión de líquidos		Inadecuada ingestión de líquidos	Baja ingestión de líquidos (leche materna) o del contenido de agua en las fórmulas lácteas en comparación con las recomendaciones.
		Excesiva ingestión de líquidos	Excesiva ingestión de líquidos (leche materna) o del contenido de agua en las fórmulas lácteas en comparación con las recomendaciones.
Sustancias bioactivas		Ingestión suboptima de sustancias bioactivas	Ingestión menor a las recomendadas. **
		Ingestión excesiva de sustancias bioactivas	Ingestión mayor a las recomendadas. **
		Excesiva ingestión de alcohol	Ingestión de alcohol a través de la leche materna
Nutrimentos		Incremento de las necesidades de un nutrimento en específico	Incremento de las necesidades de un nutrimento en particular en base a las recomendaciones
		Malnutrición	Inadecuada ingestión de energía o proteína por periodos prolongados de tiempo que generan menor masa muscular y/o grasa. (No se utiliza cuando la ingestión fue menor debido a complicaciones médicas).
		Inadecuada ingestión de energía y proteínas	Inadecuada ingestión de energía y/o proteínas en comparación a las recomendaciones.
		Disminución de las necesidades de un nutrimento en específico	Disminución de las Necesidades de un nutrimento en específico en comparación con las recomendaciones.
		Desequilibrio de nutrimentos	Combinación no deseable de nutrimentos, que interfiere con la absorción o utilización de otro nutrimento.
Grasas y colesterol		Inadecuada ingestión de grasas	Ingestión de grasas menor a las establecidas como referencia (Malabsorción).
		Excesiva ingestión de grasas	Ingestión de grasas mayor a las establecidas como referencia.

		Ingestión menor a la óptima de un tipo de grasas en específico	Ingestión inadecuada del tipo o calidad de grasas comparado con las recomendaciones (contenido de grasas de cadena corta o media en la leche materna, fórmulas lácteas o errores innatos del metabolismo).
	Proteínas	Inadecuada ingestión de proteína	Ingestión de proteínas menor a las recomendadas. (Inadecuado contenido de proteínas en la leche materna o la fórmula láctea).
		Ingestión menor a la óptima de proteínas o aminoácidos en específico	Ingestión inadecuada del tipo de proteína o aminoácidos en comparación con las recomendaciones (Intolerancia a aminoácidos o errores innatos del metabolismo).
	Carbohidratos	Inadecuada ingestión de carbohidratos	Ingestión de carbohidratos menor a las recomendaciones (Malabsorción).
		Excesiva ingestión de carbohidratos	Ingestión de carbohidratos mayor a las recomendaciones.
		Ingestión menor a la óptima de tipos de carbohidratos	Ingestión inadecuada del tipo de carbohidratos en comparación con las recomendaciones (Intolerancia o errores innatos del metabolismo).
		Inconsistente ingestión de carbohidratos	Incoherencia en la ingestión de carbohidratos durante el día, a lo largo del día a día o el patrón general de ingestión en comparación con las recomendaciones. (Administración de glucosa mg/kg/min y el ciclado en nutrición parenteral).
		Inadecuada ingestión de fibra	Ingestión de fibra menor a las recomendaciones.
		Excesiva ingestión de fibra	Ingestión de fibra mayor a las recomendaciones.
	Minerales	Inadecuada ingestión de un mineral en específico	Ingestión de uno o más minerales menor a las recomendaciones.
		Excesiva ingestión de un mineral en específico	Ingestión de uno o más minerales mayor a las recomendaciones.
	Multinutrientos	Predicción de ingestión subóptima de un nutriente en específico	Futura ingestión menor de uno o varios nutrientes menores a las recomendaciones.
		Predicción de ingestión excesiva de un nutriente en específico	Futura ingestión mayor de uno o varios nutrientes mayores a las recomendaciones.

Clínicos	Funcionales	Dificultad para deglutir	Dificultad para deglutir líquidos o alimentos (Mecánica succión-deglución-respiración).
		Dificultad para la lactancia materna	Incapacidad para la alimentación mediante la lactancia materna.
		Alteración de la función gastrointestinal	Alteración en la digestión, absorción o eliminación.
	Bioquímicos	Utilización de nutrimentos deteriorado	Cambios en la capacidad de metabolizar nutrimentos y sustancias bioactivas.
		Alteración de valores de laboratorio relacionados con la nutrición (especificar cuáles)	Cambios en la composición corporal, medicamentos, cambios sistémicos o genéticos o cambios en la capacidad de eliminar, digerir o metabolizar bioproductos.
		Interacción fármaco nutrimento (especificar cuáles)	Alteraciones perjudiciales o no deseables entre los alimentos y los medicamentos, suplementos o herbolarios, que disminuyan, aumenten o alteren la utilización de nutrimentos.
	Peso	Predicción de interacción fármaco nutrimento (especificar cuáles)	Potenciales alteraciones perjudiciales o no deseables entre los alimentos y los medicamentos, suplementos o herbolarios, que disminuyan, aumenten o alteren la utilización de nutrimentos.
		Bajo peso	Peso corporal menor al comparado con estándares de referencia.
		Pérdida de peso involuntaria	Disminución del peso corporal no planeado.
	Conductuales/medioambientales	Conocimiento y creencias	Tasa de crecimiento menor a la optima
Déficit de conocimientos relacionados con la alimentación y la nutrición			Conocimiento incompleto o inexacto sobre información y directrices relacionadas con la alimentación o la nutrición.
Creencias/actitudes no recomendadas sobre temas relacionados con la alimentación o la nutrición.			Creencias/actitudes y practicas relacionadas con la alimentación o la nutrición que son incompatibles con los principios del cuidado nutricional.
Incapacidad para el cuidado y monitoreo		Falta de capacidad de la madre para el cuidado nutricional del bebe. (Falta de conocimiento (como las señales de hambre) o dificultad en para la evaluación y seguimiento de la alimentación.	

		Patrón de alimentación desordenado	Creencias, actitudes, pensamientos y comportamientos relacionados con la alimentación que afectan negativamente la salud.
		Adherencia limitada a las recomendaciones relacionadas con la nutrición	Falta de cambios relacionados con la nutrición de acuerdo a la intervención acordada por el tutor o la población.
		Elección de alimentos indeseables	Elección de alimentos y / o bebidas que son inconsistentes con las recomendaciones.
	Función y actividad física	Inactividad física	Bajo nivel de actividad o estado sedentario que reduce el gasto energético con impactos para la salud.
		Deterioro de la capacidad para preparar alimentos/comidas	Incapacidad física o cognitiva para la preparación de alimentos/comidas (formula láctea)
		Mala calidad de vida	Disminución de la percepción del tutor sobre la calidad de vida, estado de nutrición y salud en respuesta a problemas y recomendaciones previas.
		Dificultad para la auto alimentación	Dificultad para la alimentación, cierre de labios, mecánica de succión o problemas para la lactancia materna.
	Acceso a los alimentos	Ingestión de alimentos inseguros	Ingestión no intencional o intencional de alimentos o bebidas contaminados con toxinas, productos venenosos, agentes infecciosos, agentes microbianos, aditivos, alérgenos y / o agentes de bioterrorismo. (Técnicas inseguras de preparación y almacenamiento de fórmulas lácteas).
		Acceso limitado a alimentos o agua	Disminución de la capacidad del tutor para adquirir una cantidad y variedad suficientes de alimentos saludables y / o agua potable basada en los estándares de referencia.
		Acceso limitado a suministros relacionados con la nutrición	Disminución de la capacidad del tutor para adquirir suministros relacionados con la nutrición (Utensilios para preparación y medición de la formula láctea, refrigerador).

** No existe un consenso sobre la definición de sustancias bioactivas y por ello ingestiones diarias recomendadas o dosis máximas sugeridas; estas se establecen en base a los efectos sobre el estado de salud.

8.1.2.2 Etiología del problema nutricional

La etiología de los problemas nutricionales se puede agrupar por el tipo o causa que favorecen el riesgo nutricional. La AND los clasifica en diez tipos que ayudan a determinar de una manera más específica las causas que contribuyen al problema nutricional. (130)

A continuación se muestran las etiologías clasificadas de acuerdo a la AND. (Tabla 21)

Tabla 21 Etiología de los problemas nutricionales de recién nacidos con EBPN (130)	
Categoría	Definición
Creencias y actitudes que afectan el cuidado nutricional del infante	Confianza hacia alguna declaración o fenómeno relacionado con la nutrición; sentimientos o emociones hacia esa verdad o fenómeno y actividades.
Culturales	Valores, normas sociales, costumbres, creencias religiosas y / o del sistema político en las que se desarrolla el niño.
Conocimiento del tutor	Nivel de comprensión sobre los alimentos, la nutrición y la salud, o la información y las recomendaciones relacionadas con la nutrición.
Funciones físicas	Capacidades físicas para realizar tareas específicas, puede ser de naturaleza cognitiva.
Fisiológicas – metabólicas	Factores relacionados con el estado de salud que pueden tener un impacto nutricional.
Psicológicas	Factores relacionados con un problema de salud mental o psicológico diagnosticado o sospechoso
Sociales – personales	Factores asociados con la historia personal y/o social del paciente / cliente.
Tratamiento	Asociados al tratamiento médico o quirúrgico u otras terapias y manejo o cuidado.
Acceso	Factores que afectan la ingestión y la disponibilidad de alimentos seguros y saludables y agua.
Comportamiento del cuidador/tutor	Factores relacionados con las acciones que influyen en el logro de los objetivos relacionados con la nutrición.

8.1.2.3 Signos y síntomas

Los signos y síntomas son los hallazgos físicos y químicos, detectados en la evaluación nutricional con los que se evidencia el problema nutricional a tratar en el recién nacido con

EBPN. Los síntomas son difíciles de identificarse en esta población y los signos se detallan de la sección de clínicos, del apartado de evaluación nutricia.

8.1.3 Intervención nutricia

La intervención nutricia pretende resolver o mejorar el o los problemas nutricios identificados previamente a través de la implementación de estrategias nutricias diseñadas sobre la etiología de los problemas y adaptadas a las necesidades del recién nacido con EBPN. (130)

8.1.3.1 Objetivos del abordaje nutricional en el recién nacido con EBPN

1.- Proveer la cantidad óptima de nutrientes con el fin de evitar deficiencias acumuladas; en sangre y tejidos, restricción de crecimiento extrauterino y lograr un patrón de crecimiento y desarrollo que se asocien con una menor morbimortalidad. (131,132)

2.- El soporte nutricional total temprano ayuda a generar una velocidad de crecimiento más rápida, menor incidencia de enterocolitis necrotizante, menor incidencia de displasia broncopulmonar moderada a severa, menor incidencia de sepsis tardía, mejor neurodesarrollo a los 18-22 meses, menor estancia hospitalaria y mortalidad.(10,11)

La intervención nutricia puede clasificarse en: 1) Aporte de nutrientes y alimentos; 2) Educación en nutrición; 3) Asesoramiento nutricional y 4) Coordinación del cuidado nutricional. (130)

8.2 Aporte de nutrientes y alimentos

8.2.1 Líquidos y electrolitos

Durante la primera semana de vida el recién nacido con EBPN incrementa el riesgo de padecer síndrome de deshidratación relacionado con hipernatremia, hiperglicemia, oliguria e hiperpotasemia, por esta razón debe tenerse un especial cuidado en mantener el equilibrio hidroelectrolítico. (133)

Se estima que los recién nacidos prematuros con un peso al nacer <1200g del 85 al 90% de su peso corporal es agua, llegando a perder del 5 al 15% del mismo durante la primera semana de vida, siendo muy importante calcular las pérdidas insensibles de agua.(133)

Las pérdidas insensibles son aquellas que no se pueden medir, consisten en el agua evaporada a través de la piel y la respiración, estas varían dependiendo de la edad gestacional, días de vida extrauterina y factores medioambientales.(133) (Tabla 22)

Tabla 22 Factores que afectan las pérdidas insensibles de agua (45,134)	
<i>Incrementa</i>	<i>Disminuye</i>
Prematurez	Mayor edad gestacional
Baja humedad relativa	Uso de incubadora
Temperatura ambiente superior al ambiente térmico neutro	Utilización de barreras plásticas
Defectos en la piel (onfalocele, gastrosquisis, defectos del tubo neural)	Alta humedad relativa ambiental
Empleo de fototerapia	Alta humedad relativa del ventilador

Uso de cuna radiante	
Incremento de la actividad motora o frecuencia respiratoria	

Adaptada de: Oh W. Fluid and Electrolyte Management of Very Low Birth Weight Infants. *Pediatr Neurol.* 2012; 53:329-333.

En la tabla 23 se describen los factores que aumentan en las pérdidas insensibles de agua en EBPN.

Tabla 23 Aumento de pérdidas insensibles de agua en EBPN (133)	
Factores	Perdida aproximada en ml/kg/d
Calor radiante	25-50
Fototerapia	30-45
Calor + fototerapia	55-95
Temperatura ambiente >35°C	90-110
Temperatura ambiente >38°C	90-110
Actividad	10-20
Llanto	50

Adaptada de: Sánchez Consuegra R et al. Líquidos y electrolitos en el recién nacido. En: Curso Continuo de Actualización en Pediatría. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pediatría /Legis; 2010. p. 45–56.

En la tabla 24 se describen los factores que disminuyen en las pérdidas insensibles de agua en EBPN.

Tabla 24 Disminución de pérdidas insensibles de agua en EBPN (133)	
Factores	Disminución aproximada en ml/kg/d
Humedad máxima	15-20
Protector plástico	10-15
Respirador	15-20

Adaptada de: Sánchez Consuegra R et al. Líquidos y electrolitos en el recién nacido. En: Curso Continuo de Actualización en Pediatría. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pediatría /Legis; 2010. p. 45–56.

La velocidad de infusión de los líquidos se deberá ajustar para evitar la deshidratación o la hipernatremia. (44)

Los líquidos IV iniciales deben consistir en solución de dextrosa en una concentración suficiente para mantener niveles séricos >45 a 50 mg/dL. A menudo, los bebés inmaduros no toleran concentraciones de dextrosa >10%, por lo que generalmente se utilizan soluciones de dextrosa al 7,5% o 5%. (44)

El cálculo de requerimientos hídricos en los niños con EBPN durante la primera semana de vida (Tabla 25) se basa en estimaciones para mantener el equilibrio hídrico, mediante la reposición de las pérdidas normales: pérdidas insensibles (evaporación 2/3 y respiración 1/3) y por la orina. En estos primeros siete días no se toma en cuenta la pérdida de agua en heces ya que es mínima, ni el agua esencial para crecimiento (0.7ml/gr de tejido nuevo). (45)(134)

Tabla 25 Administración de líquidos durante los primeros 2 días de vida en recién nacidos con EBPN (44)

Peso al nacer (g)	Edad gestacional (semanas)	Requerimiento de líquidos (ml/kg/d)	Frecuencia de pruebas de electrolitos
500-600	23	110-120	Cada 6 hrs
601-800	24	100-110	Cada 8 hrs
801-1000	25-26	80-100	Cada 12 hrs

Las tasas deben ser 20% -30% más bajas cuando se utiliza una incubadora humidificada. La producción de orina y los electrolitos séricos deben ser monitoreados de cerca para determinar las mejores tasas.

Adaptada de Ringer SA. Care of the Extremely Low Birth Weight Infant. En: Cloherty JP et al. Manual of Neonatal Care. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 154–65.

Los productos del catabolismo, aproximadamente 5 mOsm/kg requieren de aproximadamente 20ml/kg de agua libre para su eliminación. Cuando se otorga nutrición enteral o parenteral los solutos llegan entre 20 y 25 mOsm/kg que requerirán de 60-75 ml/kg de agua libre para su excreción. (134) A continuación se muestra los requerimientos de líquidos en los primeros 30 días de vida en el neonato pretermino con EBPN. (Tabla 26)

Tabla 26 Requerimientos de líquidos en EBPN de acuerdo a la Sociedad Colombiana de Pediatría (133)

Días de vida	Peso	
	<750g	750-1000g
1-2	100-200	80-150
3-7	150-200	100-150
7-30	120-180	120-180

Adaptada de: Sánchez Consuegra R et al. Líquidos y electrolitos en el recién nacido. En: Curso Continuo de Actualización en Pediatría. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pediatría /Legis; 2010. p. 45–56.

En la tabla 27 se muestra la infusión recomendada de los líquidos parenterales en EBPN.

Tabla 27 Aporte de líquidos parenterales en EBPN (ml/kg/d) (129)

Peso al nacer (g)	Días de vida			
	1	2	3-6	<7
<750	100-140	120-160	140-200	140-160
750-1000	100-120	100-140	130-180	140-160

Adaptado de: CSPEN guidelines for nutrition support in neonates. Asia Pac J Clin Nutr. 2013; 22(4): 655-663.

8.2.1.1 Electrolitos

Sodio: se inicia durante las primeras 24-72 hrs de vida en dosis de 2-3 mEq/kg/d, si los valores llegan a ser <135mEq/l se agrega de 1-4 mEq/kg/d, pero si es >145 mEq/kg/d o no se ha iniciado la diuresis, no debe aportarse.(133)

Las alteraciones en los niveles séricos del sodio, pueden producir clínicamente apnea, bradicardia, letargia o irritabilidad y crisis convulsivas. La hiponatremia con variaciones rápidas en las concentraciones de sodio tiene manifestaciones neurológicas, especialmente si los valores son <120 meq/l, ocasionando edema cerebral.(45)

En los recién nacidos que se realiza una corrección rápida (>0.5 meq/kg/hora o 12 meq/l en 24 horas), se ha reportado un incremento de parálisis cerebral espástica, daño auditivo neurossensorial y alteraciones del comportamiento. (45)

Potasio: No debe aportarse si no se ha iniciado la diuresis. Si su concentración sérica es menor a 3.5 mEq/dl se agrega 1-3mEq/kg/d. (133)

Calcio: Si su concentración sérica es menor a 6.5mg/dl o un nivel de calcio iónico <3.5 mg/dl se debe iniciar la administración de calcio. Si se obtiene una concentración sérica mayor a 6.5mg/dl o un nivel de calcio iónico >3.5 mg/dl requerirá vigilancia continua.(133)

8.3 Energía

Se estima que los recién nacidos con EBPN cuentan con reservas energéticas suficientes para los primeros 2 a 3 días de vida extrauterina. (135) Esta etapa se considera de emergencia nutricional, cuyo enfoque es reducir la pérdida de peso, el catabolismo y la pérdida de masa magra. (136)

Los requerimientos energéticos son diferentes a los que necesitan los niños nacidos a término, debido a que se encuentran en ambientes totalmente diferentes.(136) Se sabe que el gasto energético incrementa durante las primeras semanas de vida tanto en neonatos prematuros y de término debido al incremento de la ingestión energética y actividad física.(137)

El gasto energético necesario para el crecimiento se ve afectado por la pérdida de calor y la evaporación debido a la piel delgada de los recién nacidos prematuros y la mayor relación superficie/masa se suman a estos valores. Además las situaciones médicas como la dificultad respiratoria, la sepsis y algunos fármacos como la cafeína, la insulina y la dexametasona también parecen aumentar el gasto de energía en estos pacientes. Existe un aumento de aproximadamente el 25% en los requerimientos metabólicos de los recién nacidos prematuros ventilados. (138)

Se ha reportado que el incremento de peso en los prematuros está influenciado por la cantidad de calorías ingeridas, mientras que las ganancias en la longitud y las circunferencias de cabeza se deben a la cantidad de proteína.(137)

Las recomendaciones energéticas de los recién nacidos prematuros generalmente se basan asumiendo que el crecimiento extrauterino debe ser similar al crecimiento intrauterino. (139)

Un estudio realizado por Bauer J et al (2003) en 17 prematuros con EBPN (media de 27 SDG y 820g al nacer) en quienes se determinó el requerimiento energético a través de calorimetría indirecta y que fueron seguidos durante las primeras semanas de vida. Los

resultados obtenidos fueron un gasto energético basal promedio de 27.5 kcal/kg/d en la primera semana, 31.54 kcal/kg/d en la segunda semana, y 42kcal/kg/d en la tercera semana, 49kcal/kg/d en la cuarta semana, 66.2kcal/kg/d en la quinta semana y 74kcal/kg/d durante la sexta semana. (139)

Estos datos concuerdan con los reportados por calorimetría indirecta de Leitch et al que van de 50kcal/kg/d en los primeros días a 65 kcal/kg/d a la quinta semana de vida en 12 prematuros con EBPN, y por Gudinchet et al en 3 neonatos con EBPN con un requerimiento promedio de 39kcal/kg/d en la primera semana y de 60.4kcal/kg/d a la cuarta semana. (139)

El soporte nutricional en los prematuros ingresados en la unidad de terapia intensiva neonatal (UCIN) se basa en estas pautas para generar recomendaciones para nutrición parenteral y enteral. Existen diversas referencias de requerimientos para recién nacidos prematuros; algunas de ellas incluyen las referencias para recién nacidos con EBPN; en el año 2013 la Sociedad China de Nutrición Enteral y Parenteral (CSPEN) publicó las guías de soporte nutricional en neonatos que incluye referencias para nutrición enteral para recién nacidos con EBPN, (129) Koletzko et al realizó una revisión que incluye recomendaciones de nutrición enteral y parenteral en recién nacidos con EBPN. (135,140)

8.3.1 Nutrición parenteral (NP)

Se ha demostrado que en los recién nacidos con EBPN se benefician de una nutrición parenteral temprana. El término NP agresiva se refiere a lograr el aporte de aminoácidos (2-3g/kg/d) en las primeras horas posteriores al nacimiento para reducir los déficits de calorías y proteínas, promoviendo un balance positivo de nitrógeno y una mejor tolerancia a la glucosa, disminuyendo la incidencia y severidad de RCEU. (8,11,135,141)

La duración promedio de la NP es de una a dos semanas, tiempo en el que se logran los aportes vía enteral. (135)

En una revisión sistemática donde se compararon dosis altas de aminoácidos contra dosis bajas de aminoácidos en prematuros, concluyó que una dosis de 3.5g/kg/día durante la primera semana de vida es segura, pero aún se requieren más estudios. (8,135)

Algunas de las indicaciones para nutrición parenteral incluyen; recién nacidos <32 SDG y/o bajo peso al nacer, inmadurez de la motilidad/función del tubo digestivo, enterocolitis necrotizante (ECN), perforación intestinal, anomalías congénitas gastrointestinales que requieran un procedimiento quirúrgico para su reparación (gastrosquisis, onfalocele, obstrucción intestinal, atresia intestinal, íleo por sepsis o cirugía), síndromes malabsortivos (fibrosis quística, síndrome de intestino corto), síndromes o medicamentos asociados a perforación intestinal (enfermedad cardíaca congénita, persistencia del conducto arterioso, hipotensión, encefalopatía hipóxica isquémica, uso de antiinflamatorios no esteroideos), quilotorax, entre otras. (74)

La nutrición parenteral debe iniciarse inmediatamente después del ingreso a la UCIN, usando una solución premezclada de aminoácidos y oligoelementos en dextrosa del 5% al 7,5%.(44)

Debido a la pérdida de nitrógeno (1.5 g/kg/d) en los prematuros <28 SDG, los aminoácidos deberán iniciarse en las primeras 2 horas, o al menos no retrasarse más de las 6 horas de vida. En EBPN se recomienda iniciar de 1.5 a 2 g/kg/d el primer día e incrementar a 3 g/kg/d entre el segundo y tercer día hasta lograr los requerimientos. (8)

La relación entre proteínas y energía sugerida es de 20-25 kcal de energía no proteica por gramo de aminoácidos para promover la acumulación de masa magra. (8,135)

El aporte de glucosa debe iniciarse en la primera hora de vida, se recomienda iniciar de 4 a 7 mg/kg/min e ir incrementando hasta lograr requerimientos, de acuerdo a la monitorización de la glucemia. En caso de hiperglucemias se puede iniciar con cargas más bajas 3 mg/kg/min o se reducen las concentraciones de dextrosa, pero se evitan las soluciones hipo-osmolares (dextrosa <5%). (8,44)

Cuando los niveles de glicemia son superiores a 200 mg/dl se inicia en dosis de 0.01 a 0.1 UI/kg/hr de insulina en administración endovenosa continua y se ajusta según sea necesario, al ser impredecible su respuesta debe suspenderse al llegar a niveles ≤ 180 . (8,44)

La infusión mayor de glucosa (7-12 mg/kg/min) se determina por la capacidad oxidativa de la glucosa para la producción de energía y generación de glucógeno; y se ve afectada por la edad gestacional y la condición clínica. (135)

Se recomienda iniciar la emulsión lipídica entre 1 y 2 g/kg/d e incrementar de 2 a 3 g/kg/d entre el segundo y tercer día de vida, ya que su inicio temprano reduce la RCEU. (8)

La emulsión lipídica ideal debe proveer los ácidos grasos esenciales, mantener los niveles de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PUFA) y la función inmune, y reducir la peroxidación lipídica. Actualmente el aceite de soya ha sido sustituido por otros aceites como el aceite de coco (rico en triglicéridos de cadena media), aceite de oliva, reduciendo así el contenido de ácido linoleico. También, se han puesto a disposición emulsiones que contienen aceite de pescado que es rico en ácidos grasos omega-3 de cadena larga (EPA, DHA). Los ácidos grasos omega-3 de cadena larga son precursores de mediadores antiinflamatorios, a corto plazo hay una reducción de la peroxidación de los lípidos y los perfiles de ácidos grasos. (135)

Las soluciones multivitamínicas y de oligoelementos no están incluidas en esta nutrición parenteral inicial pero se añaden entre el cuarto y quinto día de vida, para disminuir los fenómenos oxidativos y lipoperoxidación. No existen mezclas especiales para prematuros y los aportes recomendados son de 1.5ml/kg vitaminas hidrosolubles, 4ml/kg vitaminas liposolubles y 0.2ml/100ml de oligoelementos parenterales. (8)

El uso de heparina en los catéteres aun es controversial, su uso no ha generado diferencias en los riesgos de oclusión, trombosis o sepsis relacionados al catéter; y se han reportado complicaciones como trombocitopenia, hemorragias intracraneanas y otras reacciones adversas. Además al mezclarse con los lípidos aumenta los ácidos grasos libres, debido a esto su uso de rutina no está recomendado. (8)

Diversos autores y organizaciones como la Asociación de Nutrición y Dietética (AND), la Asociación Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN), la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN), la Asociación China de Nutrición Enteral y Parenteral (CSPEN) así como varios autores han propuesto diversas recomendaciones para el soporte nutricional del recién nacido prematuro, lamentablemente estas no satisfacen las necesidades de los recién nacidos con EBPN y son pocos los que incluyen especificaciones sobre recién nacidos con EBPN. (142) A continuación se describen los requerimientos energéticos y de macro y micronutrientos de nutrición parenteral en recién nacidos con EBPN. (Tabla 28 y 29)

Referencia		Energía kcal/kg/d	Aminoácidos g/kg/d	Lípidos g/kg/d	Glucosa mg/kg/min
Tsang et al (143)	Día 1	40-50	2.0	1.0	7.0
	Día 2-7	75-85	3.5	1.0-3.0	8.0-15.0
	Crecimiento	105-115	3.5-4	3-4	13-17
ASPEN (32)		89-92	3.5	No hay recomendación *RNP 0.5-3	No hay recomendación *RNP 6-14
Ditzenberg 2014 (48)		105-115	3.5-4	3-4	7-14 g/100kcal
Sociedad Chilena de Pediatría 2016 (8)	Día 1	47-60	1.5-2	1-2	4-7
	Día 2-3	68-90	3	2-3	5-9
	Día 4-7	80-110	3.5-4	3-4	7-12
CSPEN 2013 No hay recomendación *RNP (129)		80-100	24hrs de vida 1.5-2 e incrementar a 3.5-4	24hrs de vida 0.5-1 e incrementar a 3	Inicial 4-8 Incrementos de 1-2 Meta 11-14

*RNP Recomendación para recién nacido prematuro

Referencia	AND ** (74)	Ditzenberg 2014 (48)	Sociedad Chilena de Pediatría 2016 (8)			ASPEN (32)	CSPEN 2013 No hay recomendación *RNP (129)
Electrolitos			Día 1	Día 2-3	Día 4-7		
Sodio	2-4 mEq/kg/d	38-58 mg/100kcal	0 mEq/d	2 mEq/d	3-4 mEq/kg	*RNP 2-5 mEq/kg/d	2-3 mmol/kg/d
Potasio	2-3 mEq/kg/d	65-100 mg/100kcal	0-1 mEq/d	1-2 mEq/d	2-3 mEq/kg/d	*RNP 2-4 mEq/kg/d	1-2 mmol/kg/d
Calcio	3 mEq/kg/d	40-80 mg/kg/d	25-30 mg/kg	30-50 mg/kg	40-60 mg/kg	*RNP 2-4 mEq/kg	0.6-0.8 mmol/kg/d

			g	g		/d	
Magnesio	0.2-0.3 mEq/kg/d	--	0-3 mg/kg	7-10 mg/kg	7-10 mg/kg	*RNP 0.3-0.5 mEq/kg/d	0.3-0.4 mmol/kg/d
Fosforo	1.3-2 mM/kg/d	--	25-30 mg/kg	30-50 mg/kg	40-60 mg/kg	*RNP 1-2 mmol/kg/d	1-1.2 mmol/kg/d
Elementos traza							
Selenio	1.5-2 mcg/kg/d	2 mcg/kg/d	--	--	--	*RNP 1.5-2 mcg/kg/d	2-3 mcg/kg/d
Hierro	0.1-0.2 mg/kg/d en caso de deficiencia	100-200 mcg/kg/d (una vez a la semana)	--	--	--	--	200 mcg/kg/d
Cromo	0-0.1 mcg/kg/d	0.2 mcg/kg/d	--	--	--	--	0 mcg/kg/d
Oligoelementos							
Zinc	400 mcg/kg/d	400mcg/kg/d	0 mg/kg	0.5 mg/kg	0.5-1 mg/kg	*RNP 400 mcg/kg/d	400-450 mcg/kg/d
Cobre	20 mcg/kg/d	20 mcg/kg/d	--	--	--	*RNP 20 mcg/kg/d	20 mcg/kg/d
Cloruro	2-7 mEq/kg/d	59-89 mg/100kcal	--	--	--	*RNP 0.05-0.2 mcg/kg/d	--
Manganeso	1 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	--	--	--	*RNP 1 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d
Yoduro	10 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	--	--	--	--	1 mcg/kg/d
Molibdeno	-	0.25mcg/kg/d	--	--	--	--	1 mcg/kg/d
Multivitamico						2 ml/kg	

Vitamina A	700-1400 UI/kg/d	280mcg/kg/d	--	--	--	--	150-300 mcg/kg/d
Vitamina D	120-240 UI/kg/d	4 mcg/kg/d	--	--	--	--	0.8 mcg/kg/d
Vitamina E	2.1-4.2 UI/kg/d	2.8-3.5 mg/kg/d	--	--	--	--	2.8-3.5 mg/kg/d
Vitamina K	60-120 mcg/kg/d	4-15 mcg/100kcal	--	--	--	--	10 mcg/kg/d
Vitamina C	24-48 mg/kg/d	15-25 mcg/100kcal	--	--	--	--	15-25 mg/kg/d
Vitamina B1 (tiamina)	360-720 mcg/kg/d	0.48 mg/kg/d	--	--	--	--	0.35-0.5 mg/kg/d
Vitamina B2 (Riboflavina)	420-840 mcg/kg/d	0.56 mg/kg/d	--	--	--	--	0.15-.2 mg/kg/d
Vitamina B6 (Piridoxina)	300-600 mcg/kg/d	0.4 mg/kg/d	--	--	--	--	0.15-0.2 mg/kg/d
Vitamina B12 (Cobalamina)	0.3-0.6 mcg/kg/d	0.3-0.4 mcg/kg/d	--	--	--	--	0.3 mcg/kg/d
Niacina (B3)	5-10 mg/kg/d	4-6.8 mg/kg/d	--	--	--	--	4-6.8 mg/kg/d
Ácido fólico (B9)	42-84 mcg/kg/d	56 mcg/kg/d	--	--	--	--	
Acido pantoténico (B5)	1.5-3 mg/kg/d	1-2 mg/kg/d	--	--	--	--	1-2 mg/kg/d
Biotina	6-12 mcg/kg/d	5-8 mcg/kg/d	--	--	--	--	5-8mcg/kg/d
Carnitina	2-10 mg/kg/d	--	--	--	--	--	--
Heparina	--	--	--	--	--	--	--

mEq miliequivalentes, mg miligramos, mcg microgramos, UI Unidades internacionales, kg kilo, d día, kcal kilocaloría, *RNP Recomendación para recién nacido prematuro

Durante la transición de nutrición parenteral total a nutrición enteral completa la ingestión de nutrientes y la tasa de crecimiento disminuyen. Por ello las densidades de la nutrición enteral y parenteral deben considerarse, idealmente la composición de la nutrición parenteral debe ajustarse para completar la composición nutricional de la alimentación enteral con la finalidad de cumplir las metas de requerimientos. (74)

8.3.1.1 Complicaciones

Las complicaciones asociadas a la NP más comunes son:

Asociadas al catéter: la NP a largo plazo incrementa el riesgo de infecciones. (129) Los catéteres venosos umbilicales se asocian con trombosis hepática (aunque es raro), mientras que los PICC se asocian con infecciones cutáneas localizadas, tromboflebitis y sepsis bacteriana y/o fúngica invasiva; también se han asociado con taponamiento pericárdico fatal (debido a la erosión de la punta del catéter a través de la pared auricular) y desplazamiento a órganos (hígado) o cavidad (tórax, abdomen, etc.). (135)

Metabólicas: son comunes las alteraciones como hiperglucemia, hipoglucemia, hipertrigliceridemia y las enfermedades del metabolismo óseo; como la osteopenia, debido a NP prolongada. (70,129,135) El uso prolongado de NP puede generar toxicidad principalmente de aluminio. (135)

Complicaciones hepáticas: las enfermedades hepáticas como la colestasis están asociadas a la duración de la NP, a un episodio de enterocolitis necrotizante y septicemia. (129)

Lee et al encontró que el bajo peso al nacer, sepsis, enterocolitis necrotizante, uso de fluconazol, la NP prolongada así como la estancia hospitalaria son factores independientes para desarrollar colestasis en recién nacidos con EBPN; el desarrollo de colestasis asociada a la nutrición parenteral (bilirrubina conjugada >2.0mg/dl) se presentó en el 36% de los infantes estudiados (114 pacientes). (66)

Repa et al compararon NP conservadora (glucosa exclusiva tras el nacimiento, introduciendo lípidos y aminoácidos en la primera semana) vs NP agresiva (los tres macronutrientes desde el primer día de vida) con el desarrollo de colestasis asociada a nutrición parenteral (bilirrubina conjugada <1.5mg/dl) en 296 neonatos con EBPN, encontrando una menor incidencia en la NP agresiva vs NP conservadora (27% vs 45.5%, $p < 0.05$; ajustado OR 0.275 (0.116-0.651) $P < 0.01$). (144)

8.3.2 Nutrición Enteral (NE)

La Academia Americana de Pediatría recomienda que la alimentación al seno materno debe instaurarse tan pronto como sea posible después del nacimiento. (143) Lamentablemente en los recién nacidos prematuros y con EBPN las funciones respiratorias adecuadas y los reflejos de succión y deglución normales se desarrollan entre las 32 y las 34 SDG, pero la alimentación enteral debe iniciarse tan pronto como sea posible para aquellos con tracto gastrointestinal normal y que se encuentren hemodinámicamente estables. (8,129) Ante la inmadurez del tubo digestivo y la falta de los reflejos de succión y deglución, llega a ser necesaria la colocación de sondas de alimentación. (145) En los recién nacidos con EBPN la nutrición enteral debe iniciarse dentro de las 12 horas posteriores al nacimiento pero esta puede retrasarse hasta 24-48 horas después del nacimiento en especial en los que padecen asfixia perinatal severa (puntuación Apgar <4 a los 5 minutos). (129)

Algunos de los beneficios de la nutrición enteral temprana son:

- Asegura la ingestión de sustancias tróficas activas que estimulan el desarrollo del epitelio de la mucosa, el sistema inmune intestinal y la microbiocenosis.
- Estimula la motilidad, producción de enzimas, liberación de hormonas gastrointestinales, la aparición del reflejo de deglución y, más tarde, la aparición del reflejo de succión.
- Mejora la tolerancia digestiva, permite un aumento más rápido en la tasa de volumen, ayuda a los bebés a lograr una nutrición enteral completa y asegura sus necesidades nutricias.
- Limita la pérdida de peso postnatal y asegura una longitud para el peso similar al de los recién nacidos a término de la misma edad postnatal. (146)

Indicaciones de nutrición enteral

- Recién nacidos pretérmino (<32 a 34 SDG)
- Imposibilidad la alimentación vía oral (disfunción de la succión o deglución)
- Aquellos que no pueden alimentarse vía oral por razones médicas
- Alimentación vía oral insuficiente. (129)

Vías de alimentación

- Sondos de alimentación orogástrica o nasogástrica son la primera opción de alimentación enteral. Deberán ser de bajo calibre de silicón suave o poliuretano.
- Gastrostomía endoscópica percutánea (PEG): se coloca si la alimentación enteral requiere ser por más de 4 semanas, por fistula endotraqueal, atresia esofágica, lesión esofágica, problemas del desarrollo, trastornos neurológicos, entre otros.
- Alimentación transpilórica o pospilórica: Incluyendo sondas nasoduodenales, nasojejunales, gastroyeyunales y jejunostomía/jejunostomía endoscópica percutánea (PEJ). Se utiliza en caso de anomalías gastrointestinales superiores, falta de motilidad gástrica, alto riesgo de broncoaspiración y reflujo gastroesofágico severo.
- En general para neonatos se recomiendan sondas entre 5 y 8 French. (128,129)

Métodos de infusión

- Bolos: Recomendado en neonatos maduros, con tolerancia gastrointestinal, alimentados por sonda orogástrica/nasogástrica, pero no aptos para aquellos con reflujo gastroesofágico y vaciamiento gástrico retardado.
- Intermitente: Adecuado para los lactantes con reflujo gastroesofágico, retraso en el vaciado gástrico y riesgo elevado de broncoaspiración. Cada infusión debe durar de 30 minutos a 2 horas (se recomienda una bomba de infusión). La infusión intermitente debe administrarse a intervalos de 1 a 4 horas según la tolerancia gastrointestinal.
- Continuo: Apto para lactantes intolerantes al bolo o a la infusión intermitente. La infusión debe ser administrada continuamente durante 20 a 24 horas y controlada con jeringas que debe ser cambiada cada 3 horas. El volumen de la leche deberá

avanzarse de acuerdo con la tolerancia de alimentación. La duración del intervalo debe ajustarse según la edad gestacional y el peso al nacer.(129) (Tabla 30 y 31)

Peso en gramos	Día 1 (0-24hrs)	Día 2-3	Día 5-7
400-700	1 ml cada 4 ó 6 hrs	1ml cada 4 hrs1-2 ml cada 3 hrs	1-2ml cada 3hrs
700-1000 ó <1000 con RCIU	1ml cada 4 hrs	1-2 ml cada 3 hrs Desde 48hrs 1ml cada 4 hrs	3-5 ml cada 3 hrs Incrementos de 10-15 ml/kg/d según tolerancia

Adaptado de: Mena P et al. Nutrición intrahospitalaria del prematuro. Recomendaciones de la Rama de Neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría. Rev Chil Pediatr. 2016;87(4):305–21.

Peso al nacer	Frecuencia (horas)	Infusión inicial (ml/kg/d)	Incremento de volumen (ml/kg/d)	Volumen final de alimentación (ml/kg/d)
<750g	Cada 2	≤10 por una semana	15	150
750-1000	Cada 2	10	15-20	150

Adaptado de: CSPEN guidelines for nutrition support in neonates. Asia Pac J Clin Nutr. 2013; 22(4): 655-663.

En el anexo 5 se detallan los métodos de alimentación enteral en neonatos.

La leche materna humana es la mejor opción para la alimentación para todos los recién nacidos su uso se asocia con mejores resultados en el desarrollo neurológico, menor incidencia de sepsis tardía, enterocolitis necrotizante y retinopatía del prematuro, y disminución de la incidencia de enfermedades crónicas durante la etapa adulta tales como hipertensión y diabetes.(48) Un estudio realizado en recién nacidos con EBPN con nutrición enteral temprana encontró que la leche materna fue más efectiva que la fórmula láctea para mejorar el peso de estos bebés. Siendo que la alimentación con fórmula aumentó la incidencia de enterocolitis necrotizante, infección invasiva y morbilidad entre los niños con EBPN.(146)

La leche humana debe ser almacenada en el refrigerador a 4°C para ser utilizada en las siguientes 48hrs, y puede ser almacenada en el congelador a -20°C por 6 a 12 meses. (13)

La ingestión de calostro y la leche materna ayuda en el estímulo de la maduración intestinal. Las enzimas como la pepsina gástrica y de borde en cepillo, incluyendo la sacarasa, la aminopeptidasa y la lactasa, se encuentran en bajas concentraciones en los recién nacidos prematuros, pero la alimentación temprana se ha asociado con el aumento de la actividad de la lactasa. (142)

Para obtener los volúmenes adecuados de leche materna es importante realizar la extracción 8 veces al día, de manera manual o a través de una bomba de extracción. Es importante explicarle a la madre la importancia de la leche materna para el recién nacido con EBPN. (8)

Ante la falta de la leche materna puede recurrirse al uso de leche humana de una madre donante, que se recolecta de madres que están amamantando al mismo tiempo o han recientemente destetado y han sido rigurosamente seleccionadas para detectar enfermedades infecciosas. La leche de los donantes es más baja en proteínas que la leche materna a término y ha perdido muchos de los componentes bioactivos que proporcionan inmunoprotección debido a la pasteurización. (13,48) El uso de leche de donador reduce el riesgo de ECN y se recomienda ante la ausencia de leche materna en infantes con un peso menor a 1500gr al nacer. (13) Aun se requieren más investigaciones para descubrir mejores métodos de pasteurización para prevenir la transmisión de enfermedades, preservando los componentes bioactivos de la leche de los donantes. (48)

La leche materna contiene muchos nutrimentos pero en ocasiones no en cantidades suficientes para soportar los requerimientos adicionales de los prematuros para un adecuado crecimiento y desarrollo. Los fortificadores de leche humana, tanto en polvo como en forma líquida son derivados de leche de vaca o de leche humana, que mejoran la ingestión de proteínas, energía y micronutrimentos. (48)

Los fortificadores de leche materna tienen un nivel de recomendación grado A, en los recién nacidos con EBPN o <32SDG, hasta alcanzar las metas energéticas y proteicas con leche materna exclusiva. (145) Recientemente se ha encontrado que niños con EBPN que reciben fortificación de proteína adicional a la leche materna tienen una adecuada ganancia de peso y un incremento más rápido de longitud para la edad y circunferencia cefálica.(147)

Los fortificadores de leche humana se recomiendan en los recién nacidos con un peso <2000g cuando logran consumir volúmenes entre 50 y 100ml/kg/d. (129) La leche humana fortificada debe ser utilizada en las siguientes 24hrs y no debe permanecer por más de 4hrs a temperatura ambiente. (13)

Los fortificadores de leche humana pueden utilizarse hasta que se logre el peso a término de 3.5kg y están indicados en los siguientes casos:

- ≤ 34 semanas de gestación
- ≤ 1500 g al nacimiento
- Con nutrición parenteral total > 2 semanas
- >1500g al nacimiento con crecimiento subóptimo
- >1500g al nacimiento con capacidad limitada para incrementar el volumen (13)

Solo en ocasiones excepcionales donde no es posible la alimentación con leche humana, se requerirá al uso de fórmulas lácteas para prematuros; que son concentradas en proteínas (60%) y energía (20%) en comparación con otras fórmulas lácteas, y son recomendadas en caso de una edad gestacional <34SDG y/o un peso al nacer entre 1000 y 2000g. Como estas no fueron desarrolladas para recién nacidos con EBPN, no se

logran los requerimientos proteicos, recientemente se lanzó al mercado una formula alta en proteínas pero aún no está disponible en el país. (8,129) (Tabla 32)

Tabla 32 Composición de la leche humana y fórmulas lácteas (13)						
	Energía kcal/dl	Proteína g/dl	Sodio mg/dl	Calcio mg/dl	Fosforo mg/dl	Osmolaridad mOsm/kg agua
Leche humana, termino	70	0.9	18	28	15	290
Leche humana, pretérmino	67	1.4	25	25	13	290
FLH (composición de 4 paquetes en polvo)	14-15	1.0-1.1	15-16	90-117	50-67	-
FLH (composición de 4 paquetes liquido)	14	1.4-2.2	20-27	120-140	68-80	-
FLH (polvo) mezclado con leche humana, pretérmino (1 paquete por cada 25ml)	79	2.4-2.5	39-41	115-138	63-78	325-285
FLH (liquida) mezclado con leche humana, pretérmino (1 paquete por cada 25ml)	79	2.8-3.6	45-52	140-175	75-90	325-450
Formula láctea para prematuro 20kcal/onza	68	2	29-39	111-122	56-68	220-235
Formula láctea para prematuro 24kcal/onza	81	2.4-2.9	35-47	133-146	67-81	280-300
Formula láctea para prematuro 30kcal/onza	101	3	44-59	167-183	84-101	320-341
Formula	64-68	1.9	29-32	63-71	35-51	260-370

semi elemental						
Formula elemental	68	1.9-2.1	25-32	63-83	42-62	350-375

*FLH Fortificador de leche humana

Adaptado de: Sapsford A, Smith C. Enteral Nutrition. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 76–124.

La nutrición enteral mínima también conocida como estímulo trófico se refiere a un bajo volumen de alimentación menor a 20ml/kg/d por un periodo de 3 a 5 días en EBPN. (13) La alimentación trófica no tiene el objetivo de nutrir, sino para estimular la maduración de la función gastrointestinal; promover el desarrollo de vellosidades intestinales, la activación enzimática para mejorar la digestión y la absorción, y el desarrollo de un microbioma intestinal previniendo infecciones, inflamación local y sistémica. (48,129,141)

La administración de nutrición enteral mínima en conjunto con nutrición parenteral ayuda a reducir la atrofia intestinal y previene la translocación bacteriana. (146)

Se recomienda iniciar con estímulo trófico en recién nacidos con disfunción gastrointestinal pero sin contraindicaciones para la nutrición enteral (129), en niños con asfixia severa (pH <7.1), con baja perfusión intestinal por el uso de vasopresores (dobutamina, dopamina, etc.) (13) así como en neonatos hemodinámicamente estables con un peso <1500g y/o <32SDG, aunque no hay evidencia fuerte de no iniciar en aquellos hemodinámicamente inestables.(131) Idealmente se puede iniciar en las primeras horas de vida y antes de los primeros cuatro días, con calostro o leche materna, (131) puede iniciarse con incrementos diarios entre 10-20ml/kg y posteriormente a 30ml/kg/día, divididos cada 4 a 6 horas a través de 3 a 5 días. (48,129,145) La nutrición enteral mínima con aumentos graduales, hasta lograr alcanzar el volumen total y la densidad calórica recomendada de la nutrición enteral, se realiza con el fin de disminuir la incidencia de enterocolitis necrotizante (ECN) y mejorar la tolerancia a la alimentación, su aplicación es común en la UCIN, especialmente con recién nacidos con EBPN y con síndrome de intestino corto.(48) (Tabla 33)

Tabla 33 Protocolo de alimentación enteral para recién nacidos con un peso <1250g utilizando leche materna, leche de donante o formula láctea para prematuros (20kcal/onz) (48)

Días de vida	Volumen total (ml/kg/d)	Volumen equitativamente dividido en Intervalo hrs
1	10	Cada 6
2-3	10	Cada 4
4	10	Cada 3
5-7	20	Cada 3
8	40	Cada 3
9	60	Cada 3
10	80	Cada 3
11	100	Cada 3

12	100 (fortificar a 22kcal/oz)	Cada 3
13	120	Cada 3
14	120 (fortificar a 24 kcal/onoz)	Cada 3
15	140 (descontinuar NP)	Cada 3
16	150-160	Cada 3

Adaptado de: Ditzenberger G. Nutritional support for premature infants in the neonatal intensive care unit. Crit Care Nurs Clin North Am. 2014;26(2):181–98.

El requerimiento de la nutrición enteral en los recién nacidos depende del peso y la edad del paciente. Las recomendaciones nutrimentales son mayores en los prematuros que en los niños nacidos a término para favorecer el crecimiento. Varios autores y asociaciones han establecido las recomendaciones para este grupo de edad, lamentablemente muy pocos han establecido posturas sobre los recién nacidos con EBPN. (13) A continuación se describen los requerimientos energéticos y de macro y micronutrientes de nutrición enteral en recién nacidos con EBPN. (Tabla 34 y 35)

	Energía kcal/kg/d	Proteína g/kg/d	Lípidos g/kg/d	Hidratos de carbono g/kg/d
Agostoni et al (143)	*RNP 110-135	4-4.5	*RNP 4.8-6.6	*RNP 11.6-13.2
Koletzko et al (143)	*RNP 110-130	*RNP 3.5-4.5	*RNP 4.8-6.6	*RNP 11.6-13.2
ASPEN (32)	105-118	4.0	--	--
ESPAGHAN (142)	--	4-4.5	--	--
Tudehope et al 2013 (142)	120-140	3.6-4.5	5-7 DHA 1% del total de ácidos grasos	10.5-14
Tsang et al 2005 (142,143,148)	130-150	3.8-4.4	6.2-8.4 DHA 20-62 mg/kg/d ARA 30-36 mg/kg/d EPA ≤ 23 mg/kg/d *RNP ARA:DHA 1.2-2:1	9-20
Ziegler 2011 (148)	105-118	4	--	--
CSPEN (129)	150	4-4.5	5-7	10-14
Ditzenberg 2014 (48)	130-150	3.8-4.4	6.2-8.4	9-20

*DHA ácido docosahexaenoico, ARA ácido araquidónico, EPA ácido eicosapentaenoico

*RNP Recomendación para recién nacido prematuro

Tabla 35 Recomendación de micronutrientes en nutrición enteral en recién nacidos con EBPN

Referencia	Tudehope et al 2013 (142)	Ditzenberg 2014 (48)	Tsang et al 2005 (142)
Electrolitos			
Sodio	4-5 mmol/kg/d	38-58 mg/100kcal	46-88 mg/100kcal
Potasio	--	65-100 mg/100kcal	52-90 mg/100kcal
Calcio	120-180 mg/kg/d	100-192 mg/100kcal	100-220 mg/kg/d
Magnesio	--	--	5.3-11.5 mg/100kcal
Fósforo	60-90 mg/kg/d	--	60-140 mg/kg/d
Elementos traza			
Selenio	--	1.3-2.5 mcg/100kcal	0.9-3.5 mcg/100kcal
Hierro	2-4 mg/kg/d	2-4 mg/kg/d	2-3 mg/kg/d
Cromo	--	0.1-0.4 mcg/100kcal	0.07-1.73 mcg/100kcal
Oligoelementos			
Zinc	2.0-2.25 mg/kg/d	800-1100 mcg/100kcal	1000-3000 mcg/kg/d
Cobre	190-230 mcg/kg/d	100-125 mcg/100kcal	80-115 mcg/100kcal
Cloruro	--	59-89 mg/100kcal	71-192 mg/100kcal
Fluoruro		--	--
Manganeso	--	0.7-7.75 mcg/100kcal	0.5-5.8 mcg/100kcal
Yoduro	--	10-60 mcg/100kcal	6.7-46.2 mcg/100kcal
Molibdeno	--	0.3 mcg/100kcal	0.20-0.23 mcg/100kcal
Multivitaminico			
Vitamina A	1330-3330 UI/kg/d	700-1500 UI/100kcal	700-1500 UI/kg/d
Vitamina D	800-1000 UI/d	150-400 UI/100kcal	150-400 UI/kg/d
Vitamina E	--	6-12 UI/100kcal	4.0-9.2 UI/100kcal
Vitamina K	--	8-10 mcg/100kcal	5.3-7.7 mcg/100kcal
Vitamina C	--	18-24 mg/100kcal	12-18.5 mg/100kcal
Vitamina B1 (tiamina)	--	180-240 mcg/100kcal	120-185 mcg/100kcal

Vitamina B2 (Riboflavina)	--	250-360 mcg/100kcal	167-277 mcg/100kcal
Vitamina B6 (Piridoxina)	--	150-210 mcg/100kcal	100-162 mcg/100kcal
Vitamina B12 (Cobalamina)	--	0.3 mcg/100kcal	0.20-0.23 mcg/100 kcal
Niacina (B3)	--	3.6-4.8 mg/100kcal	2400-3700 mcg/100kcal
Ácido fólico (B9)	>100mcg/d	25-50 mcg/100kcal	25-50 mcg/kg/d
Acido pantoténico (B5)	--	1.2-1.7 mg/100kcal	800-1300 mcg/100kcal
Biotina	--	3.6-6 mcg/100kcal	2.4-4.6 mcg/100kcal
Carnitina	--	2.9 mg/100kcal	1.9-2.2 mg/100kcal
Taurina	--	4.5-9.0 mg/100kcal	3.0-6.9 mg/100kcal
Inositol	--	27-67 mg/100kcal	21-62 mg/100kcal
Colina	--	--	9.6-21.5 mg/100kcal
Adenosinemonofosfato (AMP)	--	--	0.23-0.62 mg/100kcal
Citosinemonofosfato (CMP)	--	--	1.4-3.2 mg/100kcal
Guanosinemonofosfato (GMP)	--	--	0.03-0.54 mg/100kcal
Uridinemonofosfato (UMP)	--	--	0.6-0.9 mg/100kcal

mEq miliequivalentes, mg miligramos, mcg microgramos, UI Unidades internacionales, kg kilo, d día, kcal kilocaloría

Se ha reportado que aquellos recién nacidos con un peso al nacer menor a 1500g tienen significativamente niveles más bajos de calcio y fósforo en comparación con niños a término con adecuado peso al nacer. Por esta razón tienen un bajo contenido mineral total y si se da un bajo aporte de calcio puede desarrollarse hipoparatiroidismo. La retención de calcio debe oscilar entre 60-90mg/kg/d asegurando la adecuada mineralización ósea en niños con un peso al nacer menor a 1500gr. Si la retención de calcio es de 60-90 mg/kg/d y la de nitrógeno es de 350-450mg/kg/d, entonces la ingestión de fósforo de 65-90 mg/kg/d de una fuente altamente absorbible permite lograr su acreción a nivel óseo y de tejidos blandos. (149) La relación calcio: fósforo es un determinante importante para la absorción y retención de calcio, se recomienda que esta sea de 1.3 a 1.7 mg de calcio por 1mg de fósforo (por peso). (74) La leche materna tiene una excelente relación calcio: fósforo y es altamente biodisponible. El uso de fortificadores de leche humana permite una retención mayor a 90 mg/kg/d de calcio a base de glicerofosfato de calcio. (149)

La transición de nutrición enteral a la alimentación vía oral requiere de una gran labor por parte del equipo multidisciplinario de la unidad de cuidados intensivos neonatales. El contacto piel con piel favorece la transición. (13)

Dentro de los criterios para la alimentación vía oral se encuentran:

- Edad entre 32 y 34 SDG, ya demuestran coordinación del reflejo succión-deglución-respiración.
- Tolerancia a la alimentación en el estómago.
- Habilidad para mantenerse en estado de alerta.
- Tolerar el manejo y las transiciones sin datos de estrés.
- Succión no nutritiva en proceso o establecida. (13)

8.3.2.1 Complicaciones

Los bebés prematuros tienen un mayor riesgo de malnutrición e insuficiencia de crecimiento, especialmente aquellos con déficits neurológicos, retraso en el desarrollo o deterioro sensorial. Las evaluaciones físicas, cognitivas, motoras, neurológicas, visuales y auditivas ofrecen una idea de las habilidades de alimentación. Los problemas comunes incluyen vómitos, estreñimiento y mala alimentación. (111)

Vómito: Se espera un poco de regurgitación en los bebés pequeños. Sin embargo, los vómitos en proyectil, sustanciales y que ocurren después de la mayoría de las tomas o que resultan en un crecimiento pobre no son normales. Las posibles causas son la sobrealimentación, la mezcla incorrecta de fórmula, el reflujo no controlado o la estenosis / obstrucción intestinal. (111)

Estreñimiento: se define como heces duras, semejantes a guijarros, dos o menos veces por semana. Es poco común en bebés alimentados con leche humana. (111)

Las deposiciones normales son:

- Los bebés amamantados de 0 a 3 meses tienen 3 heces amarillas por día.
- Los bebés alimentados con fórmula de 0 a 3 meses tienen 2 deposiciones amarillas, marrones o verdes por día. (111)

Las posibles causas del estreñimiento incluyen mezcla inadecuada de la fórmula láctea, alergia a la proteína de la leche, retraso del desarrollo / enfermedad neurológica y efectos adversos de la medicación. (111)

Mala alimentación: la negativa a comer a menudo son reportadas por los cuidadores de los bebés que nacieron pesando menos de 1500g. Las posibles causas incluyen fatiga del recién nacido prematuro en recuperación, oxigenación deficiente en el bebé con enfermedad cardiorrespiratoria, un ambiente caótico en el hogar, estreñimiento, enfermedad neurológica e infección. (111)

Las complicaciones de la NE se pueden clasificar de acuerdo a su origen en:

Relacionados con el tipo de infusión:

- Mala absorción.
- Síndrome de Dumping (especialmente con fórmulas hiperosmolares)
- Broncoaspiración.
- Emesis.
- Diarrea.
- Bradicardia por estimulación vagal.
- Disminución de la respuesta de la hormona entérica cíclica (en infusión continua).(13)

Relacionados con la vía de alimentación:

- Perforación intestinal.
- Diarrea.
- Síndrome de Dumping.
- Obstrucción de la sonda.
- Infecciones.
- Fuga de alimento.
- Desplazamiento o salida de la sonda de alimentación.
- Erosión nasal o surcos palatales.(13)

Contraindicaciones de la nutrición enteral

- Obstrucciones gastrointestinales debidas a malformaciones congénitas
- Sospecha o diagnóstico de enterocolitis necrotizante
- Inestabilidad hemodinámica
- Disfunción multiorgánica. (129)

8.3.3 Suplementación

Los recién nacidos con un peso menor a 1500g, alimentados con leche humana o fórmulas lácteas para prematuros suelen requerir de suplementación de algunas vitaminas y minerales para lograr cubrir las recomendaciones establecidas. (13)

Las reservas de hierro son bajas en los prematuros; ya que este se acumula entre las 24 y 40 SDG, se estima que el 77% de los recién nacidos prematuros cursa con anemia por deficiencia de hierro durante los primeros 6 meses de vida, condiciones como las múltiples extracciones de sangre generan pérdida de hierro y el tratamiento con eritropoyetina que incrementa de los requerimientos de hierro. (13,150)

La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomienda la suplementación de hierro a partir de la segunda semana de vida, ya que antes los sistemas antioxidantes no están completamente activos. La suplementación de 2 a 4 mg/kg/d de hierro previene la anemia

por deficiencia de hierro en prematuros y recién nacidos con un peso menor a 1500g. En caso de recibir eritropoyetina se requiere de al menos 6 mg/kg/d. Se debe considerar los aportes de hierro a través de la leche materna fortificada (0.2 a 2.4 mg/kg/d con volumen de 150 ml/kg) y/o de las fórmulas para prematuros (2 a 2.7 mg/kg/d) así como las transfusiones de paquetes globulares, ya que se obtiene 1mg de hierro elemental por cada ml de sangre transfundida. (8,13,150)

Como parte del tratamiento profiláctico para la prevención de enfermedades crónicas respiratorias principalmente la displasia broncopulmonar en recién nacidos con EBPN se administran 5,000 UI de vitamina A intramuscular tres veces a la semana durante las primeras cuatro semanas para un total de 12 dosis. (Nivel de evidencia grado A) (8,44,68,151) Se reportó una disminución de la incidencia de displasia broncopulmonar y muerte a las 36 semanas postnatales, en niños con EBPN que requerían de ventilación mecánica, ventilación no invasiva o suplementación de oxígeno durante las primeras 24hrs de vida que recibieron la dosis de 5000 UI de vitamina A/kg/d en comparación con quienes recibieron una dosis de 1000 UI/kg/d. (152)

Se ha reportado que la suplementación de zinc en niños con displasia broncopulmonar tratados con diuréticos mejora el crecimiento y el estado nutricional, pero aún se requieren más estudios para establecer la dosis adecuada. (8)

Para prevenir la osteopenia del prematuro se recomienda asegurar por vía enteral las recomendaciones de calcio 120-200 mg/kg/d, fósforo 60-140 mg/kg/d y vitamina D 200-400 UI/d; manteniendo la relación calcio: fósforo 1.5 a 1.7: 1 (por peso). (70)

En caso de intestino corto con ileostomía se deben tomar en cuenta las pérdidas de sodio, potasio, cloro y zinc, principalmente este último tiene pérdidas muy elevadas, llegando a requerir el doble de los requerimientos normales (800 mcg/kg/d). (8,74)

Ante una falla renal se recomienda una ingesta de zinc de 600 mcg/kg/d, en falla renal crónica sin diálisis el selenio debe reducirse a 1 mcg/kg/d u omitido y el cromo debe suprimirse. (74)

La administración parenteral de glutamina a través de una solución de aminoácidos con 20% de glutamina en recién nacidos con EBPN, puede aumentar las concentraciones plasmáticas de glutamina sin un aparente riesgo bioquímico lo que pudiese reducir los episodios de sepsis como ocurre en los adultos; pero aún se requiere de más estudios para poder establecer una recomendación. (153)

8.4 Monitoreo

El objetivo del monitoreo es determinar el progreso realizado y si los objetivos/metás esperados se están cumpliendo para obtener los resultados de la intervención planeada. Los indicadores de la atención nutricia de la revaloración deberán ser comparados con el estado previo del paciente, los objetivos de intervención nutricia o los estándares de referencia para los recién nacidos con EBPN. (130)

La revaloración deberá incluir las mismas categorías de la evaluación nutricia: antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos. (130)

8.4.1 Evaluación antropométrica

Las mediciones deben realizarse por un antropometrista capacitado y entrenado en la técnica adecuada. (Anexo 2) Las tres mediciones antropométricas se deben determinar dentro de las primeras 12 horas del nacimiento y nunca después de las 24hrs. (154)

El peso deberá determinarse de manera diaria, y la longitud una vez a la semana. (129,135)

El perímetro cefálico se realiza cada semana, pero en caso de existir algún problema relacionado con la circunferencia cefálica será necesario realizar un control más estricto. (102,129,135)

8.4.2 Evaluación bioquímica

La periodicidad del monitoreo de los parámetros bioquímicos dependerá del tipo de soporte nutricional que se esté recibiendo el paciente; parenteral o enteral para así detectar a tiempo las posibles complicaciones metabólicas. Así como considerando que los prematuros con EBPN no pueden perder mucho volumen sanguíneo para los estudios de laboratorio ya que se estima que el volumen sanguíneo total es de aproximadamente de 90ml/kg. (118) En la tabla 36 se muestra la sugerencia de periodicidad de la solicitud de estudios de laboratorio.

Elemento	Nutrición parenteral		Nutrición enteral
	Fase inicial	Fase de estabilidad	
Glucosa	Bajo indicación	Bajo indicación	Bajo indicación
Sodio	2-3 veces/semana	Cada 1-2 semanas	Uso de diuréticos y enfermedad renal
Potasio			
Cloro			
Calcio			
Magnesio	2-3 veces/semana	Cada 1-2 semanas	Búsqueda de osteopenia
Fosforo			
Triglicéridos	Durante la fase de incremento	Cada 1-2 semanas	Bajo indicación
Nitrógeno ureico en sangre (BUN)	2-3 veces/semana	Cada 1-2 semanas	Ajuste de la ingestión de proteína, enfermedad renal
Creatinina			Enfermedad renal
Albumina	De base	Cada 1-2 semanas	Pobre historia nutricional, edema, bajo crecimiento
Prealbumina			
Bilirrubina directa	De base	Cada 1-2 semanas	Colestasis
Fosfatasa alcalina	De base	Cada 1-2 semanas	Búsqueda de

		semanas	osteopenia
Hemoglobina	De base	Cada 1-2	Anemia
Hematocrito		semanas	
Vitaminas, minerales u otros estudios específicos	Bajo indicación	Bajo indicación	Bajo indicación
25 (OH) vitamina D	-	-	Búsqueda de osteopenia
Cuenta total de linfocitos	Dos a tres veces a la semana	Una o dos veces a la semana	Por razón necesaria
Examen general de orina	-	Por razón necesaria	Por razón necesaria
Coprocultivo Sangre oculta en heces	-	Por razón necesaria	Por razón necesaria

8.4.3 Evaluación clínica

La valoración clínica debe realizarse de manera diaria, en la tabla 37 se muestra a detalle.

Parámetro		Frecuencia
Balance hídrico		Diario
Residuo gástrico		Diario
Frecuencia y característica de las evacuaciones		Diario
Vomito		Diario
Distensión abdominal		Diario
Elasticidad de la piel		Diario
Fontanela		Diario
Edema		Diario
Ictericia		Diario
Valoración del catéter	Derrames	Dos a tres veces al día
	Hinchazón	Dos a tres veces al día
	Color de la piel	Dos a tres veces al día
Valoración de sonda de alimentación	Posición de la sonda de alimentación	Cada 8 hrs
	Sonda orogástrica/nasogástrica	Cada 8 hrs
	Estoma de gastrostomía/yeyunostomía	Diario

8.4.4 Evaluación dietética

Se debe monitorizar la ingestión de energía, proteína, macro y micro nutrimentos deberá realizarse de manera diaria. (129)

Se debe valorar la intolerancia de la NE que se basa en la observación. La Academia Americana de Pediatría establece como intolerancia la presencia de cualquiera de las siguientes condiciones:

- Distensión abdominal significativa.

- Decoloración de la piel abdominal.
- Signos de perforación.
- Sangre presente en heces.
- Hipoactividad o hiperactividad de los ruidos intestinales.
- Residuos gástricos del 25% a 50% del volumen intermedio para 2 a 3 tomas. (La valoración de residuos no es necesaria en las sondas colocadas en yeyuno; a menos que se sospeche un íleo, dismotilidad del intestino delgado severo u obstrucción).
- Residuos gástricos biliosos o emesis.
- Temperatura inestable.
- Apnea significativa / bradicardia.
- Inestabilidad cardiopulmonar significativa.(13,128,155)

La intolerancia no significa la suspensión total de la alimentación enteral, en algunos casos puede ser necesaria la alteración del régimen de alimentación actual pero no necesariamente el cese de las siguientes tomas:

- Regurgitación persistente (3 alimentaciones consecutivas)
- Residuos gástricos significativos
 - Hasta el 25% del volumen de alimentación; revise el residuo 3 veces consecutivas antes de modificar el régimen.
 - De 25% a 50% del volumen de alimentación; volver a tomar el residuo 2 veces consecutivas antes de modificar el régimen.
 - 50% del volumen de alimentación; volver a tomar el residuo 1 vez antes de modificar el régimen.
- Apnea/bradicardia significativa relacionada con la alimentación.
- Inestabilidad cardiopulmonar significativa relacionada con la alimentación. (12)

Dentro de las observaciones que justifiquen continuar la NE hasta tener una autorización médica son:

- Distensión abdominal significativa
- Abdomen firme o descolorido
- Signos de perforación (eritema de la pared abdominal, masa del cuadrante inferior derecho)
- Aspirados o residuos gástricos verdes / biliosos posteriores a la colocación de la sonda.
- Sensibilidad abdominal
- Sangre evidente en heces (12)

A la alta médica las metas de la alimentación con leche materna, que si bien deben ser individualizadas de acuerdo a la condición médica del bebe, el suministro de leche materna y los deseos de la madre; idealmente son:

- Promover una adecuada ganancia de peso, incluyendo el crecimiento compensatorio.

- Garantizar un buen estado nutricional de proteínas, calcio, fósforo y otros micronutrientes.
- Mantener o construir el suministro de leche materna
- Sostener o mejorar la alimentación en el pecho
- Limitar el uso del biberón y la fórmula de alimentación a la requerida para el primer y segundo objetivo.(111)

9. NUEVAS EVIDENCIAS

9.1 Microbioma del recién nacido con EBPN

El microbioma de los recién nacidos prematuros se caracteriza por ser muy distinto de los niños sanos a término ya que en el caso de los primeros se tiene una diversidad bacteriana notablemente menor, una menor presencia de bifidobacterias y una mayor concentración de bacterias potencialmente patógenas. Esto conlleva a consecuencias para la salud a corto, mediano y largo plazo. Ya que la interacción con diferentes componentes de la microbiota son cruciales para el establecimiento y el desarrollo del sistema inmune, los subconjuntos de células T, incluidas las células NK, Treg y Th17. Pero las alteraciones en el patrón de colonización microbiana y en la maduración del sistema inmune, junto con su estancia en un entorno hospitalario y otros factores, predisponen a infecciones y otras enfermedades como la enterocolitis necrotizante. (156)

Los recién nacidos con EBPN tienen mayor riesgo de complicaciones infecciosas por bacterias, hongos y virus. El microbioma puede afectarse debido a la utilización de antibióticos y los bloqueadores de histamina, fármacos comunes en la UCIN. Un estudio realizado por La Tunga et al donde se analizó el microbioma intestinal en 11 recién nacidos con EBPN durante el primer mes de vida se encontró una gran diversidad microbiana eucariótica y viral, dominada por tipos de bacterias conocidas por causar enfermedades invasivas. Se reportó la presencia de hongos principalmente *Candida* sp. y *Clavispora* sp. El 61% de las muestras fecales contenían secuencias ribosómicas correspondientes al parásito *Trichinella*. Los taxones bacterianos más abundantes fueron Enterobacterias, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* y *Enterococcus*. El metagenoma también reveló secuencias para bacteriófagos gram positivos y gram negativos, así como adenovirus C. (157)

Un estudio piloto realizado en prematuros con un peso menor a 1300g encontro una disminución en el conteo de unidades formadoras de colonias (UFC); de *Enterococcus* de 10.00 a 8.30 UFC/g ($P=0.043$) y un incremento en el conteo de *Lactobacilos* de 6.60 a 8.32 UFC/g; tras la suplementación de 7 días con una mezcla de *Bifidobacterium breve* y *Lactobacillus salivarius* con un contenido de 1×10^9 UFC por cepa. Sin embargo los recién nacidos con EBPN suelen requerir de una intensa intervención medica (antibióticos, oxígeno, corticoides, transfusiones, etc) que en conjunto pueden alerlar la microbiota y el proceso de colonización asi como la respuesta inmune; lo que dificulta obtener una cohorte homogénea del microbioma de esta población. (156)

La utilización de los probióticos se considera útil de manera profiláctica, para evitar la colonización de bacterias oportunistas; debido que las Bifidobacterias y los Lactobacilos colonizan en tracto gastrointestinal aproximandante al decimo día de vida extrauterina en prematuros alimentados al seno materno. (145)

Como se comenta en capítulos anteriores, el uso de probióticos en prematuros <32 SDG con o sin EBPN y hasta las 35 SDG corregidas; reduce el riesgo de desarrollar enterocolitis necrotizante y muerte neonatal; pero no se recomienda en pacientes críticos, con sepsis, ileo o con inestabilidad hemodinámica. En caso de que se requiera el uso de antibióticos, la administración de probióticos debe realizarse al finalizar el tratamiento. (145)

Actualmente las dosis consideradas apropiadas son una dosis inicial de $1,5 \times 10^9$ UFC, mientras el consumo de leche sea menor de 50-60ml/kg/d (Nivel de evidencia grado D) y posteriormente incrementar a 3×10^9 UFC (Nivel de evidencia grado C). (145)

9.2 Suplementación de ácidos grasos esenciales

Generalmente los recién nacidos prematuros con EBPN sufren de aportes insuficientes de ácidos grasos polinsaturados de cadena larga (LCPUFAs), ácido docosahexaenoico (DHA), ácido araquidónico (ARA), durante la hospitalización en la UCIN. Estas deficiencias se han asociado con el incremento del riesgo de enfermedad pulmonar crónica y sepsis.(158)

En general es común la deficiencia de ácidos grasos esenciales en recién nacidos con EBPN y principalmente de DHA en aquellos que han recibido aportes lipídicos parenterales por periodos mayores a 28 días. El DHA es el principal LCPUFA en el cerebro y cumple un rol importante en el neurodesarrollo; por lo que varios estudios han encontrado grandes beneficios de su suplementación en recién nacidos menores de 1500g. En cambio la deficiencia de DHA no es frecuente en aquellos recién nacidos alimentados con leche humana. (159,160)

Un análisis de los LCPUFAs durante los primeros dos meses de vida en 26 recién nacidos con EBPN con infusión de lípidos; encontró que el DHA disminuyó significativamente en todos los lactantes y aún más en los expuestos a emulsión lipídica intravenosa durante más de 28 días ($P= 0.03$). El ARA disminuyó significativamente pero este no se relacionó con la duración de la emulsión lipídica intravenosa. Los ácidos linoleico y α -linolénico tuvieron incrementos significativamente mayores con el tiempo en aquellos con mayor exposición a la emulsión lipídica intravenosa ($P < 0,01$), estas deficiencias de los pueden generar complicaciones de la visión y del desarrollo.(160)

Robinson et al no encontraron diferencias significativas en los parámetros bioquímicos de ácidos grasos (ácido α -linolénico [ALA], ácido linoleico [LA], ARA y DHA) en prematuros con EBPN suplementados en la mucosa oral con DHA 20mg/kg/d + ARA en dosis de 40mg/kg/d o 60mg/kg/d vs DHA 20mg/kg/d + placebo en la mucosa oral por un periodo de ocho semanas. (158)

Sin embargo estudios recientes reportan que el incremento del 1% en los niveles de DHA en el periodo postnatal temprano disminuye 4.3 veces el riesgo de hemorragia intraventricular. Por el contrario la disminución del 1% de los niveles de DHA se ha asociado con el incremento de 2.5 veces el riesgo de desarrollar enfermedad pulmonar crónica, así como el aumento del riesgo de sepsis. (159)

El mejor método para proporcionar LCPUFA a los recién nacidos prematuros aún no se ha determinado. Los suplementos deben proporcionarse con relativa facilidad de administración, buena tolerabilidad e idealmente, deben ser independientes del estado fisiológico y la capacidad de tolerar la alimentación enteral. Los ácidos grasos se han aplicado con seguridad y se han absorbido tópicamente en la mucosa bucal y rectal como adyuvantes eficaces de fármacos. (158) Aunque recientemente se ha encontrado que la

administración de 120 mg/kg/d de DHA via oral por 28 dias previene la deficiencia de DHA. (159)

10. CONCLUSIONES

El extremo bajo peso al nacer (EBPN) es una condición multifactorial altamente relacionada con el estado nutricional de la madre durante la gestación y el nacimiento prematuro. (5) Estos recién nacidos requieren de un equipo multidisciplinario enfocado en la recuperación del peso para la edad gestacional así como prevenir y tratar las complicaciones asociadas al nacimiento prematuro. (6,7)

- **Epidemiología**

En los últimos años gracias al desarrollo de la tecnología e innovación médica se ha incrementado la sobrevivencia de los recién nacidos con extremo bajo peso al nacer. Aunque se desconoce la incidencia exacta debido a que los reportes oficiales suelen englobar el bajo peso al nacer (< 2500 g); reportando una baja prevalencia en América Latina y el Caribe. (2,3)

En México el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ha reportado un incremento de 4.8% entre 2004 y 2014 en los nacimientos con bajo peso (<2500 g), donde incluso siete de los 32 entidades federativas superan la incidencia del 10%. (4)

Por otra parte la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), reportó una incidencia nacional de bajo peso al nacer del 8.37%. (4,17)

Entre más bajo es el peso incrementan las probabilidades de fallecimiento. El grupo de mayor riesgo son aquellos recién nacidos con un peso menor a 750 g, con una mortalidad de hasta el 60%, mientras que en aquellos cuyos pesos se encuentran entre los 751 y 1000 fluctúa entre 14 y 50%. (161) Las principales causas de muerte reportadas son hemorragia pulmonar, asfixia y sepsis. (20,21)

- **Diagnóstico médico del extremo bajo peso al nacer**

A partir del año 1961 la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó utilizar el término “bajo peso al nacer” para aquellos nacidos con un peso <2500g. (25) Para 1967 la Asociación Americana de Pediatría (AAP) propuso una clasificación de los recién nacidos de acuerdo con su peso al nacer. (26) Finalmente se establece la clasificación actual sobre el peso al nacer de la siguiente manera: bajo peso al nacer todos aquellos menores de 2500g, muy bajo peso al nacer los menores de 1500g y extremo bajo peso al nacer con menos de 1000 g. Recientemente algunas organizaciones han acuñado el término micronato para aquellos recién nacidos con un peso menor a 750g. (32)

- **Fisiología del desarrollo embrionario y fetal**

El crecimiento fetal se debe a la hiperplasia celular que ocurre desde la concepción y hasta las 16 semanas de gestación (SDG), la combinación de hiperplasia e hipertrofia de las 16 a las 32 SDG y por hipertrofia a partir de la 32 SDG. (40)

El crecimiento fetal puede afectarse por diversos factores: genéticos (peso y talla de los padres, etnia y sexo), nutricionales de la madre (estado nutricional previo a la gestación y su nutrición durante el embarazo), circulatorios placentarios (volumen y funciones

placentarias) y hormonales (secreción fetal de insulina y del factor de crecimiento de insulina tipo 1 (IGF-1)). (40,41)

Cuando el crecimiento fetal se ve afectado, puede generar restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) que se refiere a un peso fetal estimado <10 percentil; no alcanzando el potencial de crecimiento in útero esperado. (6)

- **Tratamiento médico en el recién nacido prematuro con extremo bajo peso al nacer**

Las primeras 24 a 48 horas de vida, son críticas para la supervivencia del recién nacido con EBPN, el equipo médico trata de brindar los apoyos respiratorio, cardiovascular y de líquidos necesarios. (33,44)

Las complicaciones neonatales del EBPN son: hipotermia, hipoglucemia, asfixia, dificultad respiratoria, desequilibrio de líquidos y electrolitos, hiperbilirrubinemia, infecciones, problemas neurológicos y sensoriales. (2)

Por ello el abordaje médico se otorga por órganos y sistemas, de acuerdo a las patologías que se presentan en el recién nacido, enfocándose principalmente en el sistema respiratorio, el sistema cardiovascular, el sistema gastrointestinal, las complicaciones metabólicas, las alteraciones hidroelectrolíticas, las alteraciones del equilibrio ácido base, el sistema hematoinfeccioso, el sistema neurológico y el neurodesarrollo (45)

La mayoría de los recién nacidos con EBPN requieren soporte ventilatorio para mantener una adecuada ventilación e intercambio gaseoso debido a un sistema respiratorio inmaduro. Lamentablemente la ventilación mecánica genera daño pulmonar que a largo plazo se llega a desarrollar displasia broncopulmonar (DBP) cuyo tratamiento médico incluye restricciones hídricas, broncodilatadores y fisioterapia pulmonar. (44,45)

La persistencia del conducto arterioso (PCA) es la patología cardiovascular más común en el EBPN y su tratamiento puede ser farmacológico para un cierre temprano con indometacina o ibuprofeno, pero si persiste posterior al tratamiento farmacológico se indica tratamiento quirúrgico. (44)

- **Rol de la nutrición en el recién nacido prematuro con extremo bajo peso al nacer**

Una nutrición insuficiente en etapas tempranas del desarrollo, puede generar trastornos permanentes en varios aspectos del desarrollo del sistema nervioso central, en la cognición, el comportamiento y el crecimiento somático. (138)

Por el contrario la nutrición excesiva también puede ser dañina. La alimentación compensatoria puede minimizar o incluso evitar los trastornos agudos relacionados con la inmadurez y la malnutrición intrauterina. Sin embargo se ha sugerido que los bebés que sufrieron desnutrición intrauterina hiperactivan el sistema del factor de crecimiento de la insulina (IGF) mientras intentan compensar su deterioro del crecimiento dentro de un período corto después del nacimiento. La hiperactivación del IGF produce una adaptación

metabólica con efectos a largo plazo; aumento de la resistencia a la insulina debido a factores secundarios asociados con la susceptibilidad genética y/o la obesidad, pueden eventualmente dar como resultado diabetes no insulino dependiente. (138)

Así mismo se ha reportado que un crecimiento neonatal rápido, como resultado de una nutrición parenteral y enteral agresiva, puede condicionar la aparición de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta, debido a una reactividad vascular. (138)

Existen factores nutricios que incrementan el riesgo de EBPN como la anemia durante el embarazo, la desnutrición materna, las deficiencias nutricias de hierro, calcio, vitamina D, vitamina B12 y acidos grasos esenciales. (19,90,92)

Dentro de los factores nutricios que disminuyen el riesgo de EBPN se destaca la suplementación de múltiples micronutrientes durante la gestación, en particular durante el primer trimestre del embarazo. (93–95)

- **Tamizaje nutricio**

Existen dos herramientas de tamizaje nutricio para los neonatos hospitalizados, el “Neonatal Nutrition Screening Tool” (NNST) (97) y el “Ohio Neonatal Nutritionist Screening” (98) que permiten identificar a los pacientes con alto riesgo nutricio.

- **Atención nutricia**

No existe un proceso de atención nutricia especial para el recién nacido con EBPN, si no que se evalúa conforme a los lineamientos establecidos por la Academia Americana de Dietética para el paciente prematuro. (9)

El seguimiento de la velocidad de crecimiento (VC) debe realizarse a través del indicador validado para recién nacidos con EBPN; $VC = \frac{[1000 \cdot \ln(\text{Peso}_n - \text{Peso}_1)]}{[(\text{Dia}_n - \text{Dia}_1)]}$ siendo el más exacto para esta población e independiente de la gravedad de la enfermedad en curso. (9,108)

Los marcadores antropométricos más confiables en la valoración del paciente prematuro son peso, longitud y perímetro cefálico. Estos deben compararse con las gráficas de referencia de crecimiento para prematuro del comité internacional fetal y del recién nacido en su estudio para el siglo 21 (INTERGROWTH 21st).(114)

Los parámetros bioquímicos a valorar están basados en el tipo de soporte nutricio que reciban; en nutrición parenteral son electrolitos, calcio, magnesio, fosforo, glucosa, triglicéridos, enzimas hepáticas y el equilibrio acido/base. Para la nutrición enteral se recomienda valorar electrolitos, minerales, proteínas, perfil hematológico y el equilibrio ácido/base. (118)

La interacción fármaco nutrimento debe considerarse, en los recién nacidos con EBPN la inestabilidad propicia el uso de inotrópicos debido a que reducen el flujo sanguíneo intestinal incrementando el riesgo de enterocolitis necrotizante. (123,127)

La ingestión dietética deberá valorar la ingestión cualitativa y cuantitativa de los nutrimentos aportados por vía parenteral, soluciones, leche humana, fortificadores de leche humana, fórmulas lácteas, módulos de alimentación, vitaminas y minerales. (9)

Cualitativamente se analiza que el soporte sea apropiado para la edad gestacional, diagnósticos y sea tolerable por el paciente. El análisis cuantitativo se basa en el cálculo de los aportes hídricos (ml/kg/d), energéticos (kcal/kg/d) y proteicos (g/kg/d). En caso de nutrición parenteral se deberán calcular los aportes de dextrosa, aminoácidos y lípidos endovenosos en g/kg/d, así como el aporte de electrolitos y multivitamínicos. (9)

El cálculo de requerimientos hídricos en los niños con EBPN durante la primera semana de vida debe mantener el equilibrio hídrico, mediante la reposición de las pérdidas normales: posteriormente se deberá ir ajustando acorde a la evolución y comorbilidades que presente. (45,134)

El soporte nutricional en los recién nacidos con EBPN se basa en las recomendaciones para pacientes prematuros. Varios autores en sus revisiones incluyen las referencias para recién nacidos con EBPN; como la Sociedad China de Nutrición Enteral y Parenteral (CSPEN) y Koletzko et al. (129,135,140)

Se ha demostrado que en los recién nacidos con EBPN se benefician de una nutrición parenteral temprana. Logrando el aporte de aminoácidos (2-3g/kg/d) en las primeras horas posteriores al nacimiento para reducir los déficit de calorías y proteínas, promoviendo un balance positivo de nitrógeno y una mejor tolerancia a la glucosa, disminuyendo la incidencia y severidad de RCEU. (8,11,135,141)

Ante la inmadurez del tubo digestivo y la falta de los reflejos de succión y deglución, llega a ser necesaria la colocación de sondas de alimentación. (145) En los recién nacidos con EBPN la nutrición enteral debe iniciarse dentro de las 12 horas posteriores al nacimiento pero esta puede retrasarse hasta 24-48 horas después del nacimiento en especial en los que padecen asfixia perinatal severa (puntuación Apgar <4 a los 5 minutos). (129)

La leche materna humana es la mejor opción para la alimentación para todos los recién nacidos su uso se asocia con mejores resultados en el desarrollo neurológico, menor incidencia de sepsis tardía, enterocolitis necrotizante y retinopatía del prematuro, y disminución de la incidencia de enfermedades crónicas durante la etapa adulta tales como hipertensión y diabetes. (48,146)

Aun se requieren estudios para establecer el adecuado tratamiento nutricional en el recién nacido con EBPN. (142)

- **Nuevas evidencias**

Los recién nacidos con EBPN tienen mayor riesgo de complicaciones infecciosas por bacterias, hongos y virus. El microbioma de los recién nacidos prematuros se caracteriza por ser muy distinto de los niños sanos a término ya que en el caso de los primeros se tiene una diversidad bacteriana notablemente menor, una menor presencia de bifidobacterias y una mayor concentración de bacterias potencialmente patógenas. (156)

La amplia intervención médica que requieren los recién nacidos con EBPB, altera la microbiota y el proceso de colonización lo que dificulta obtener una cohorte homogénea del microbioma de esta población. (156) Sin embargo la utilización de los probióticos cada vez es más recomendado para lograr un microbioma lo más cercano posible al de niños sanos a término. (46,145)

Los recién nacidos prematuros con EBPB suelen tener aportes insuficientes de ácidos grasos polinsaturados de cadena larga (LCPUFAs), ácido docosahexaenoico (DHA), ácido araquidónico (ARA), durante el periodo de hospitalización; incrementando el riesgo de enfermedad pulmonar crónica y sepsis.(158)

Un incremento del 1% en los niveles de DHA disminuye 4.3 veces el riesgo de hemorragia intraventricular; por el contrario la disminución del 1% de los niveles de DHA incrementa de 2.5 veces el riesgo de desarrollar enfermedad pulmonar crónica. La suplementación de 120 mg/kg/d de DHA vía oral por 28 días previene su deficiencia. (159)

El mejor método para proporcionar LCPUFA a los recién nacidos prematuros aún no se ha determinado. Pero se han aplicado con seguridad y se han absorbido tópicamente en la mucosa bucal y rectal como adyuvantes eficaces de fármacos. (158)

11. INTERVENCIÓN NUTRICIA EN UN RECIÉN NACIDO PRETÉRMINO CON EBPN.

Presentación del caso

PP, lactante menor único masculino prematuro que nace a las 30 semanas de gestación (SDG); establecido por CAPURRO, el día 04 de Enero del 2017 en el Hospital de la Mujer de la Ciudad de México, por vía abdominal debido a preeclampsia severa, sin esfuerzo respiratorio, que requiere dos ciclos de presión positiva, una carga de surfactante e intubación endotraqueal. La valoración APGAR 3/7/8. Gasometría de cordón compatible con asfixia perinatal. A la exploración física se detecta hipospadias, pasa a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) para continuar su manejo.

La somatometría al nacimiento reporta extremado bajo peso al nacer con 750 gramos; siendo pequeño para la edad gestacional, longitud 35 cm, perímetro cefálico 27 cm, perímetro torácico 19 cm, perímetro braquial 6.5 cm, perímetro abdominal 18 cm y se establece el diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino asimétrico (índice ponderal 1.74 siendo menor al percentil 10).

Antecedentes perinatales

Gesta uno de madre de 23 años, ama de casa con escolaridad preparatoria con IMC pregestacional referido normal (22.2 kg/m²), asistió a siete consultas prenatales a partir del tercer mes de embarazo, a partir de este momento inicia el consumo de ácido fólico, sulfato ferroso y multivitamínico por indicación médica; se desconocen dosis. Refiere ultrasonidos aparentemente normales. Niega inmunizaciones durante la gestación. Durante la 27 SDG se diagnostica preeclampsia con mal control. Padre de 26 años obrero con escolaridad preparatoria. Ambos padres son aparentemente sanos, cristianos practicantes, niegan alergias, toxicomanías y antecedentes heredofamiliares de importancia.

Antecedentes patológicos

Al pasar a la UCIN se inicia tratamiento con cafeína para evitar apneas y durante el primer día de vida extrauterina (DVEU) se detecta la persistencia de conducto arterioso (PCA) no hemodinámicamente significativo así como sepsis temprana que requiere el uso de antibióticos e hiperbilirrubinemia indicándose tratamiento con fototerapia. Al cuarto DVEU continúa la PCA e inicia tratamiento farmacológico con paracetamol para su cierre y presenta datos de hipertensión pulmonar por lo que se indican aminas. Su evolución clínica es tórpida, requiere de múltiples transfusiones, cursa con falla hepática multifactorial con presencia de colestasis, no tolera los intentos de extubación de la fase III de ventilación, se detectan infecciones nosocomiales, neumonía y desarrolla sepsis tardía; haciendo necesario la escala de antibióticos, continua la persistencia de conducto arterioso (PCA) sin respuesta al tratamiento farmacológico, que progresa a ser hemodinámicamente significativo; siendo candidato a cierre quirúrgico, que no ha sido posible por inestabilidad y falta de tiempo quirúrgico.

La valoración oftalmológica realizada a los 20 DVEU es normal para la edad. El día 21 de vida presenta regurgitación de la toma con supravversión de la mirada e inicia tratamiento con difenilhidantoína (DFH) y se solicita un ultrasonido transfontanelar que se reporta normal. Durante los días 24 y 25 de vida presenta dos episodios de broncoespasmo, debido a obstrucciones en la cánula y logra recuperarse con CPAP manual y salbutamol, continuando con la fase III de ventilación. El día 27 de vida presenta datos de mala perfusión intestinal y se diagnostica enterocolitis IIA. Al cumplir los 28 DVEU mismos con

ventilación mecánica cumple los criterios para establecer el diagnóstico de displasia broncopulmonar, se torna inestable y se dificulta la palpación de los pulsos requiriendo el inicio de dobutamina y dopamina, por la tarde de su 29 DVEU cae en paro cardiorrespiratorio que dura 5 minutos los siguientes días se mantiene inestable hemodinamicamente.

Para su 33 DVEU hay una mejoría de los parámetros generales, un nuevo ultrasonido transfontanelar reporta un halo periventricular probablemente secundario al episodio agudo de hipoxia.

Antecedentes antropométricos

Desde el nacimiento es valorado con las gráficas de crecimiento Intergrowth 21st. El peso al nacer (750 g) se encuentra debajo de la percentil 0.52, con una pérdida de peso al nacer del 6.6% que le toma los primeros 10 días de vida recuperarlo. La velocidad de ganancia de peso es menor a la óptima hasta registrarse la percentila 0 de peso para la edad gestacional.

La longitud al nacer (35 cm) se encuentra en la percentil 6.62 y debido a la falta de crecimiento; ya que solo presenta el incremento de 1 cm en las primeras cuatro semanas de vida extrauterina, disminuye su carril de crecimiento hasta registrar la percentila 0 de longitud para la edad gestacional.

El perímetro cefálico al nacimiento (27 cm) se encuentra en la percentil 25 al igual que la longitud presenta una falta de crecimiento hasta la cuarta semana de vida extrauterina de 1 cm, razón por la cual cambia notoriamente de percentil hasta llegar a la percentil 0.19 de perímetro cefálico para la edad gestacional.

Anexo 6 Patrón de crecimiento desde el nacimiento.

Historia dietética

Durante el primer día de vida se mantuvo con nutrición parenteral (NP) calculada a 100ml/kg, mediante solución glucosada al 10%, aminoácidos al 10% y gluconato de calcio. Para el segundo día de vida se inicia nutrición parenteral total (NPT); con lípidos al 20%, calculada a 100ml/kg sin sodio ni potasio, y por la tarde del mismo día se inicia nutrición enteral (NE) por sonda orogástrica con fórmula para prematuros de 30kcal/onza a 10ml/kg/d, debido a la falta de leche materna. Al tercer día de vida se inicia el aporte de cloruro de sodio y cloruro de potasio vía parenteral, manteniendo los aportes a 100ml/kg y la vía enteral se incrementa a 33ml/kg. El quinto día de vida se queda en ayuno debido a alcalosis respiratoria, reiniciando por la tarde la NE a 7ml/kg y se suspende la NP, en los días siguientes se incrementan 4ml/kg/d a la NE y para el séptimo DVEU se reinicia la NP a 122ml/kg, manteniendo aportes mixtos, incrementando la NE y disminuyendo la NP; hasta el 13vo DVEU día en que se suspende la NP con aportes por NE a 113ml/kg con fórmula para prematuros de 30kcal/onza por sonda orogástrica. Ese mismo día por la noche presenta distensión abdominal y una radiografía de abdomen muestra gastromegalia con asas intestinales distendidas; por esta razón se reinicia la NP a

100ml/kg y se disminuye drásticamente la NE a 20ml/kg con fórmula para prematuros de 30kcal/onza por sonda orogástrica.

Nuevamente se mantienen los aportes mixtos con incrementos de la NE y disminución de la NP, logrando suspender la NP al 20vo DVEU cuando se logran aportes enterales de 83ml/kg de fórmula para prematuros de 1kcal/ml por sonda orogástrica. Se realizan incrementos diarios a la NE de 15ml/kg hasta alcanzar 138ml/kg en su 24vo DVEU día en que presenta el primer bronco espasmo por lo que solo se aportan 6 de 8 tomas al día; para el día 25 de vida se disminuyen los aportes a 70ml/kg y se reinician los incrementos diarios de 30ml/kg hasta el día 27 de vida cuando se diagnostica la enterocolitis IIA y se deja en ayuno.

A partir del día 28 de vida se mantiene inestable hemodinamicamente y se mantiene en ayuno por cinco días, reiniciando en su 33vo DVEU la alimentación enteral a 25ml/kg con fórmula para prematuros de 30kcal/onza por sonda orogástrica y NP a 100ml/kg.

Debido a la falta de reactivos para determinar los niveles de fosforo sérico en el nosocomio y la falla hepática multifactorial con colestasis se administra de manera cíclica.

Evaluación inicial del estado nutricional en formato SOAP

Nombre: PP Sexo: Masculino

Fecha de nacimiento: 04/01/2017 Fecha de ingreso a la UCIN: 04/01/2017

Edad actual 35 SDG corregidas – 35 días de vida extrauterina

Fecha de valoración: 08/02/2017 - 35 días de estancia hospitalaria

Evaluación del estado nutricional					
Evaluación Subjetiva	<p>Exploración física: Reactivo a estímulos, coloración pálido-rosado, buen tono y postura, sin movimientos anormales, abdomen blando depresible sin distensión abdominal (perímetro abdominal 21 a 22cm), se reporta por el personal de enfermería un gasto fecal de 2.17g/kg/hr de coloración verdosa y presencia de sangre de + en una ocasión. Abundantes secreciones bronquiales con ligera retracción xifoidea.</p> <p>A este momento de la hospitalización la madre se encuentra muy estresada debido a la previa gravedad pero se nota optimista a la mejora clínica. Refiere ya no producir leche materna.</p>				
Evaluación Objetiva					
Evaluación Antropométrica	<p>Valoración mediante la gráfica de crecimiento de Intergrowth 21st.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso actual: 920g P0, en comparación al día previo aumento 20g. Ha incrementado 170g desde el nacimiento. • Longitud actual: 36cm P0, es similar al reportado una semana previa, momento en el cual incremento 1cm respecto a la medición al nacimiento. • Perímetro cefálico actual: 28cm P0.01, se mantiene igual al reportado la semana previa, momento en el cual incremento 1cm respecto a la medición al nacimiento. • Velocidad de ganancia de peso durante una semana (28-35DVEU) menor a la óptima (-17.49 g/Kg/d) • Velocidad de ganancia de peso durante el primer mes de vida menor a la óptima (8.18 g/kg/d) • Anexo 6 Patrón de crecimiento desde el nacimiento. 				
Evaluación Bioquímica	<p>Estudios de laboratorio realizados el 07/02/2017 (34.6 SDG corregidas)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Electrolitos séricos</th> <th>Biometría hemática</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Calcio 9.9mg/dl (Corregido 10.7mg/dl) • Cloro 97 mmol/L (hipocloremia) • Potasio 2.8mmol/L (hipopotasemia) • Sodio 141mmol/dl </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Leucocitos 14 10³/uL • Linfocitos 7.110³/uL (50.9%) • Hemoglobina 15.4mg/dl • Hematocrito 46.6% </td> </tr> </tbody> </table>	Electrolitos séricos	Biometría hemática	<ul style="list-style-type: none"> • Calcio 9.9mg/dl (Corregido 10.7mg/dl) • Cloro 97 mmol/L (hipocloremia) • Potasio 2.8mmol/L (hipopotasemia) • Sodio 141mmol/dl 	<ul style="list-style-type: none"> • Leucocitos 14 10³/uL • Linfocitos 7.110³/uL (50.9%) • Hemoglobina 15.4mg/dl • Hematocrito 46.6%
Electrolitos séricos	Biometría hemática				
<ul style="list-style-type: none"> • Calcio 9.9mg/dl (Corregido 10.7mg/dl) • Cloro 97 mmol/L (hipocloremia) • Potasio 2.8mmol/L (hipopotasemia) • Sodio 141mmol/dl 	<ul style="list-style-type: none"> • Leucocitos 14 10³/uL • Linfocitos 7.110³/uL (50.9%) • Hemoglobina 15.4mg/dl • Hematocrito 46.6% 				

	<p>Pruebas de función hepática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilirrubina Total 1.2mg/dl • Bilirrubina Directa 0.6mg/dl • Bilirrubina Indirecta 0.6mg/dl • ALT 8U/L • AST 29U/L • Fosfatasa Alcalina 546U/L • Albumina 3 g/dl • Globulina 1.63g/dl • Proteínas totales 4.6 g/dl • Colesterol total 115mg/dl (Hipocolesterolemia) • DHL 700U/L (Elevada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plaquetas 94mg/dl (Plaquetopenia) <p>Química sanguínea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glucosa 119mg/dl (hiperglicemia) • Urea 15.4mg/dl • BUN 7.2mg/dl • Creatinina 0.6mg/dl <p>Gasometría</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidosis respiratoria compensada • pH 7.43 • HCO3 36.7 • PaO2 46 • PaCO2 66 • Lactato 1.4 • EB 11 • SaO2 85%
<p>Evaluación Clínica</p>	<p>Diagnósticos médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Displasia broncopulmonar severa • Sepsis tardía • Persistencia del conducto arterioso hemodinamicamente significativo con cierre farmacológico fallido • Atelectasia total derecha en remisión • Hipospadias <p>Signos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia cardiaca normal 136lpm (Rangos 24hr 124-164lpm) • Frecuencia respiratoria normal 65rpm (Rangos 24hr 50-66 rpm) • Eutermico 36.9°C (Rangos 24hr 36.2-37.8°C) • Tensión arterial 60/31 mmHg • TAM 38mmHg • Glicemia capilar 87mg/dl • Balance hídrico -11ml/kg/d 	<p>Terapias</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 d cuna radiante (Desde el nacimiento) • 35d ventilación mecánica (Desde el nacimiento) • Parámetros ventilatorios en fase III • PIP 14, PEEP 4 cmH2O, TI 0.30, Ciclados 55, TIE A/C CPM 65 FiO2 55% <p>Medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vancomicina 9mg IV cada 12hrs pasar en 60 min (día 7) • Cafeína 5mg IV cada 24hrs (5mg/kg/d) (↓la absorción de hierro y calcio, ↑ la glucogenosis y lipolisis, ↓la tolerancia a la glucosa, ↑ la tasa de filtración glomerular, efecto diurético, ↑la excreción urinaria de sodio, potasio, agua, catecolaminas e ↑ niveles de glucosa, homosisteina y ácido úrico en sangre; ↓sodio y potasio en sangre). • Micronebulizaciones con combivent 0.3ml con

	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuada diuresis 2.25ml/kg/hr • Gasto fecal 2.17g/kg/hr <p>Estudios previos US Transfontanelar 34DVEU sin presencia de hemorragia intraventricular ni hidrocefalia, se reporta halo periventricular (probablemente secundario a hipoxia)</p>	<p>2.7 ml de solución fisiológica al 0.9% cada 8 hrs. (taquicardia, ↓ potasio, leucocitos, ↓hematocrito, ↓hemoglobina, ↓AST, ↓colesterol total y colesterol LDL; ↑ colesterol LDL)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Micronebulizaciones con pulmicort 0.5 ml con 2.5 ml de solución fisiológica cada 12 hrs. 																																																																
<p>Evaluación Dietética</p>	<p>Actualmente con líquidos totales calculados a 130ml/kg, líquidos por medicamentos 5ml/kg, líquidos para nutrición enteral 25ml/kg y líquidos para nutrición parenteral 100ml/kg en el 3er día de NP con 12mg de glucosa/kg/min, a través de catéter percutáneo en su día 26. (Colocado 13/01/17)</p> <table border="1" data-bbox="422 630 1984 1388"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="422 630 1984 662">Aporte nutricio por NP</th> </tr> <tr> <th data-bbox="422 662 774 732"></th> <th data-bbox="774 662 1178 732">Aporte actual de Nutrición parenteral</th> <th data-bbox="1178 662 1581 732">Recomendaciones de nutrición parenteral</th> <th data-bbox="1581 662 1984 732">% de adecuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="422 732 774 764">Líquidos</td> <td data-bbox="774 732 1178 764">100ml/kg</td> <td data-bbox="1178 732 1581 764">150ml/kg</td> <td data-bbox="1581 732 1984 764">66.6%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 764 774 797">Energía</td> <td data-bbox="774 764 1178 797">94.74kcal/kg</td> <td data-bbox="1178 764 1581 797">140kcal/kg/d</td> <td data-bbox="1581 764 1984 797">67.67%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 797 774 829">Proteínas</td> <td data-bbox="774 797 1178 829">4g/kg</td> <td data-bbox="1178 797 1581 829">4g/kg</td> <td data-bbox="1581 797 1984 829">100%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 829 774 862">G de proteínas:100 kcal</td> <td data-bbox="774 829 1178 862">4.22 g/100 kcal</td> <td data-bbox="1178 829 1581 862">3.4 g/100kcal</td> <td data-bbox="1581 829 1984 862">124%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 862 774 938">Rel KcalNP: g de proteínas</td> <td data-bbox="774 862 1178 938">17.2:1</td> <td data-bbox="1178 862 1581 938">25:1</td> <td data-bbox="1581 862 1984 938">68.8%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 938 774 971">Hidratos de carbono</td> <td data-bbox="774 938 1178 971">17.28g/kg</td> <td data-bbox="1178 938 1581 971">20g/kg</td> <td data-bbox="1581 938 1984 971">86.4%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 971 774 1003">Lípidos</td> <td data-bbox="774 971 1178 1003">2g/kg</td> <td data-bbox="1178 971 1581 1003">3g/kg</td> <td data-bbox="1581 971 1984 1003">66.66%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1003 774 1036">Sodio</td> <td data-bbox="774 1003 1178 1036">3mEq/kg</td> <td data-bbox="1178 1003 1581 1036">3mEq/kg</td> <td data-bbox="1581 1003 1984 1036">100%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1036 774 1068">Potasio</td> <td data-bbox="774 1036 1178 1068">2mEq/kg</td> <td data-bbox="1178 1036 1581 1068">3mEq/kg</td> <td data-bbox="1581 1036 1984 1068">66.66%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1068 774 1144">Calcio</td> <td data-bbox="774 1068 1178 1144">100mg/kg 5mEq/kg</td> <td data-bbox="1178 1068 1581 1144">100mg/kg 5mEq/kg</td> <td data-bbox="1581 1068 1984 1144">100%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1144 774 1221">Magnesio</td> <td data-bbox="774 1144 1178 1221">50mg/kg 1.02mEq/kg</td> <td data-bbox="1178 1144 1581 1221">1mEq/kg</td> <td data-bbox="1581 1144 1984 1221">100%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1221 774 1253">Selenio</td> <td data-bbox="774 1221 1178 1253">-</td> <td data-bbox="1178 1221 1581 1253">2mcg/kg/d</td> <td data-bbox="1581 1221 1984 1253">0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1253 774 1356">Fosforo</td> <td data-bbox="774 1253 1178 1356">-</td> <td data-bbox="1178 1253 1581 1356">2mM/kg</td> <td data-bbox="1581 1253 1984 1356">0% A falta de valores de laboratorio se cicla para evitar intoxicación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="422 1356 774 1388">Hierro</td> <td data-bbox="774 1356 1178 1388">-</td> <td data-bbox="1178 1356 1581 1388">100mcg/kg/d</td> <td data-bbox="1581 1356 1984 1388">0%</td> </tr> </tbody> </table>		Aporte nutricio por NP					Aporte actual de Nutrición parenteral	Recomendaciones de nutrición parenteral	% de adecuación	Líquidos	100ml/kg	150ml/kg	66.6%	Energía	94.74kcal/kg	140kcal/kg/d	67.67%	Proteínas	4g/kg	4g/kg	100%	G de proteínas:100 kcal	4.22 g/100 kcal	3.4 g/100kcal	124%	Rel KcalNP: g de proteínas	17.2:1	25:1	68.8%	Hidratos de carbono	17.28g/kg	20g/kg	86.4%	Lípidos	2g/kg	3g/kg	66.66%	Sodio	3mEq/kg	3mEq/kg	100%	Potasio	2mEq/kg	3mEq/kg	66.66%	Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	100mg/kg 5mEq/kg	100%	Magnesio	50mg/kg 1.02mEq/kg	1mEq/kg	100%	Selenio	-	2mcg/kg/d	0%	Fosforo	-	2mM/kg	0% A falta de valores de laboratorio se cicla para evitar intoxicación	Hierro	-	100mcg/kg/d	0%
Aporte nutricio por NP																																																																		
	Aporte actual de Nutrición parenteral	Recomendaciones de nutrición parenteral	% de adecuación																																																															
Líquidos	100ml/kg	150ml/kg	66.6%																																																															
Energía	94.74kcal/kg	140kcal/kg/d	67.67%																																																															
Proteínas	4g/kg	4g/kg	100%																																																															
G de proteínas:100 kcal	4.22 g/100 kcal	3.4 g/100kcal	124%																																																															
Rel KcalNP: g de proteínas	17.2:1	25:1	68.8%																																																															
Hidratos de carbono	17.28g/kg	20g/kg	86.4%																																																															
Lípidos	2g/kg	3g/kg	66.66%																																																															
Sodio	3mEq/kg	3mEq/kg	100%																																																															
Potasio	2mEq/kg	3mEq/kg	66.66%																																																															
Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	100mg/kg 5mEq/kg	100%																																																															
Magnesio	50mg/kg 1.02mEq/kg	1mEq/kg	100%																																																															
Selenio	-	2mcg/kg/d	0%																																																															
Fosforo	-	2mM/kg	0% A falta de valores de laboratorio se cicla para evitar intoxicación																																																															
Hierro	-	100mcg/kg/d	0%																																																															

Cromo	-	0.2mcg/kg/d	0%
Oligoelementos	0.3ml/kg		
Zinc	0.07848mg/kg	400mcg/kg/d	19.62%
Cobre	0.0215mg/kg	20mcg/kg/d	107.5%
Cloruro	0.0108mEq/kg	7mEq/kg	0.012mEq+5mEq del cloruro de sodio y potasio =5.014 mEq 71.6%
Manganeso	0.0371mg/kg	1mcg/kg/d	3710%
Yoduro	0.00323mg/kg	1mcg/kg/d	323%
Multivitaminico	2ml/kg		
Vitamina A	800UI/kg	1000UI/kg/d	80%
Vitamina D	80UI/kg	160UI/kg/d	50%
Vitamina E	2.8U/kg	3UI/kg/d	93.33%
Vitamina C	32mg/kg	48mg/kg/d	66.66%
Vitamina K	0.08mg/kg	100mcg/kg/d	80%
Vitamina B1	0.48mg/kg	0.5mg/kg/d	96%
Vitamina B2	0.56mg/kg	0.6mg/kg/d	93.33%
Vitamina B6	0.4mg/kg	0.5mg/kg/d	80%
Vitamina B12	0.0004mg/kg	0.3mcg/kg/d	133.3%
Niacina	6.8mg/kg	6.8mg/kg/d	100%
Ácido fólico	0.056mg/kg	56mcg/kg/d	100%
Acido pantoténico	2mg/kg	2mg/kg/d	100%
Biotina	0.008mg/kg	8mcg/kg/d	100%
Carnitina	0.5ml/kg	2-10mg/kg/d	25%
Heparina	0.1ml/kg		
Osmolaridad	1524.5mOsm		

Nutrición enteral con fórmula para prematuros de 30kcal/onza otorgando 3 ml cada 3 horas (26ml/kg/d) por sonda orogástrica. Aportando 26kcal/kg/d, 0.85g proteínas/kg, 2.80g hidratos de carbono/kg y 1.3g lípidos/kg.

Aporte por NE

	Contenido de fórmula para prematuros de	Aporte por nutrición enteral con fórmula para	Recomendaciones de nutrición enteral Tsang, et al 2005	% de Adecuación
--	---	---	--	-----------------

	30kcal/onza por cada 100ml	prematuros de 30kcal/onza otorgando 3ml cada 3hrs (26ml/kg/d)		
Líquidos ml	100	26	140	18.5714286
Energía kcal	100	26	140	18.5714286
Proteínas g	3.3	0.858	4	21.45
Lípidos Grasas totales g	5	1.3	7	18.5714286
Ácido linoleico mg	810	210.6	650	32.4
Ácido alfa-linolénico mg	90	23.4	100	23.4
Acido araquidónico (ARA) mg	34	8.84	36	24.5555556
Ácido docosahexa-enoico (DHA) mg	17	4.42	50	8.84
Relación ARA:DHA	2:1	2:1	2:1	100
Carbohidratos, g	10.8	2.808	15	18.72
Sodio, mg	70	18.2	100	18.2
Potasio, mg	98	25.48	150	16.9866667
Calcio, mg	165	42.9	150	28.6
Fósforo, mg	90	23.4	100	23.4
Relación Calcio:Fósforo	1.83:1	1.83:1	1.7:1	107.64
Magnesio, mg	9	2.34	11	21.2727273
Hierro, mg	1.8	0.468	3	15.6
Oligoelementos				
Zinc, mg	1.5	0.39	1.5	26
Cobre, mcg	120	31.2	130	24
Selenio, mcg	5	1.3	5	26
Cloruro, mg	106	27.56	110	96.3636
Manganeso, mcg	6.3	1.638	7	23.4
Cromo mcg	No contiene	---	1	0
Molibdeno	No contiene	---	0.3	0
Yodo, mcg	25	6.5	25	26
Multivitaminico				

	Vitamina A, ug	410	106.6	500	21.32
	Vitamina D, ug	7.5	1.95	8	24.375
	Vitamina E, mg de alfa tocoferol	2.8	0.728	3	24.2666667
	Vitamina C, mg (Ácido ascórbico)	20	5.2	20	26
	Vitamina K, ug	9	2.34	10	23.4
	Vitamina B1, ug (Tiamina)	157	40.82	150	27.2133333
	Vitamina B2, ug (Riboflavina)	300	78	250	31.2
	Vitamina B6, ug (Piridoxina)	150	39	150	26
	Vitamina B12, ug (Cobalamina)	0.25	0.065	0.25	26
	Niacina ug (equivalente a ácido nicotínico)	4000	1040	3700	28.1081081
	Ácido fólico, ug (Folacina)	40	10.4	50	20.8
	Acido pantoténico, ug	1200	312	1200	26
	Biotina, ug	4	1.04	4	26
	Colina, mg	24	6.24	21	29.7142857
	Inositol (mioinositol), mg	44	11.44	50	22.88
	L-Carnitina, mg	24	6.24	2.2	283.636364
	Taurina, mg	6	1.56	6	26
	Adenosina 5'-monofosfato, mg	0.5	0.13	0.5	26
	Citidina 5'-monofosfato, mg	2.5	0.65	2.5	26
	Guanosina 5'-monofosfato, mg	0.3	0.078	0.3	26
	Uridina 5'-monofosfato, mg	0.9	0.234	0.9	26
Análisis	Problemas nutricios <ul style="list-style-type: none"> • Bajo peso 				

- Tasa de crecimiento menor a la óptima
- Alteración de valores de laboratorio relacionados con la nutrición (Hiperglicemia central, hipocolesterolemia)
- Incremento de las necesidades energéticas
- Inadecuada ingestión energética
- Inadecuada ingestión de carbohidratos
- Inadecuada ingestión de grasas
- Inadecuada ingestión de vitamina D
- Dificultad para la lactancia materna

Diagnóstico nutricional

- Ingestión inadecuada de energía asociado a limitación en el aporte hídrico y aumento en las necesidades energéticas por prematuridad, persistencia del conducto arterioso hemodinámicamente significativo, broncodisplasia pulmonar, enterocolitis y sepsis, evidenciado por detención en el crecimiento/velocidad de crecimiento menor a la óptima.

Requerimientos NPT para neonatos en crecimiento

Componente	Requerimiento	Componente	Requerimiento	Componente	Requerimiento
Líquidos	150ml/kg	Hierro	100mcg/kg/d	Vitamina C	48mg/kg/d
Energía	140kcal/kg	Cromo	0.2mcg/kg/d	Vitamina K	100mcg/kg/d
Aminoácidos	4g/kg	Zinc	400mcg/kg/d	Vitamina B1	0.5mg/kg/d
Dextrosa	20g/kg	Cobre	20mcg/kg/d	Vitamina B2	0.6mg/kg/d
Lípidos	3g/kg	Cloruro	7mEq/kg	Vitamina B6	0.5mg/kg/d

	Sodio	3mEq/kg	Fluoruro	0mcg/kg/d	Vitamina B12	0.3mcg/kg/d
	Potasio	3mEq/kg	Manganeso	1mcg/kg/d	Niacina	6.8mg/kg/d
	Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	Yoduro	1mcg/kg/d	Ácido fólico	56mcg/kg/d
	Magnesio	1mEq/kg	Vitamina A	1000UI/kg/d	Acido pantoténico	2mg/kg/d
	Selenio	2mcg/kg/d	Vitamina D	160UI/kg/d	Biotina	8mcg/kg/d
	Fosforo	2mM/kg	Vitamina E	3UI/kg/d	Carnitina	2-10mg/kg/d
Plan	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer una velocidad de ganancia de peso de 17-21 g/kg/d y un crecimiento longitudinal de 0.9cm/semana en la medida de lo posible. • Lograr la recuperación nutricia/catch-up-growth factible dadas sus condiciones clínicas. • Reducir el requerimiento de oxígeno para evitar la toxicidad asociada al oxígeno. • Promover la maduración pulmonar e intestinal. • Reducir el riesgo de infecciones. • Promover la lactancia materna. • Promover prácticas dirigidas a optimizar el reflejo de succión-deglución-respiración. <p>Estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aportar 140kcal/kg y 4g/kg de proteína al día. • Mantener los aportes energéticos y proteicos constantes. • Evitar la administración de hidratos de carbono superior a la taza de oxidación. • Favorecer la utilización de la nutrición enteral. • Disminuir en la medida de lo posible el uso de la nutrición parenteral. 					

- Informar a la madre y al personal de salud la importancia de la lactancia materna.
- Explicar a la madre técnicas para la extracción de leche materna.
- Favorecer la técnica piel con piel.

Prescripción real:

Nutrición enteral con fórmula para prematuros de 30kcal/onza otorgando 4 ml cada 3 horas (35ml/kg/d) en bolos por sonda orogástrica. Aportando 35kcal/kg/d, 1.15g proteínas/kg, 3.78g hidratos de carbono/kg y 1.78g lípidos/kg.

Nutrición parenteral para 24 horas: 90ml/kg, 10mg/kg/min glucosa, 4g/kg proteínas, 2g/kg lípidos 3mEq/kg sodio, 2mEq/kg potasio, 100mg/kg calcio, 50mg/kg magnesio, 0.3ml/kg oligoelementos (0.0021789 mEq zinc, 0.00036 mEq cobre, 0.0012 mEq manganeso, 0.0614 mEq sodio, 0.00158 mEq sulfato, 0.00002 mEq yodo, 0.00890 mEq fluor, 0.00975 mEq cloro) 2ml/kg MVI pediátrico (736 UI vitamina A, 73.6 UI vitamina D3, 2.576 UI vitamina E, 0.0736mg fitomenadiona, 6.25mg niacinamida, 0.515mg vitamina B2, 0.368mg vitamina B6, 1.84mg ácido pantoténico, 0.441mg vitamina B1, 29.44mg vitamina C, 0.00736mg biotina, 0.000368mg vitamina B12, 0.05152mg ácido fólico), 0.5ml/kg carnitina, 0.1ml/kg heparina, que aporta 84.93 kcal/kg con un volumen total de 82.8ml a una velocidad de infusión de 3.4ml/hr.

Prescripción ideal:

Nutrición enteral con leche materna fortificada otorgando 4ml cada 3 horas (35ml/kg/d) en bolos por sonda orogástrica. Aportando 27.65kcal/kg, 1.11g/kg proteínas, 2.21g/kg hidratos de carbono y 1.64g/kg lípidos.

Nutrición parenteral para 24 horas: 90ml/kg, 10mg/kg/min glucosa, 4g/kg proteínas, 2g/kg lípidos 3mEq/kg sodio, 2mEq/kg potasio, 100mg/kg calcio, 50mg/kg magnesio, 0.3ml/kg oligoelementos (0.0021789 mEq zinc, 0.00036 mEq cobre, 0.0012 mEq manganeso, 0.0614 mEq sodio, 0.00158 mEq sulfato, 0.00002 mEq yodo, 0.00890 mEq fluor, 0.00975 mEq cloro) 2ml/kg MVI pediátrico (736 UI vitamina A, 73.6 UI vitamina D3, 2.576 UI vitamina E, 0.0736mg fitomenadiona, 6.25mg niacinamida, 0.515mg vitamina B2, 0.368mg vitamina B6, 1.84mg ácido pantoténico, 0.441mg vitamina B1, 29.44mg vitamina C, 0.00736mg biotina, 0.000368mg vitamina B12, 0.05152mg ácido fólico), 0.5ml/kg carnitina, 0.1ml/kg heparina, que aporta 84.93 kcal/kg con un volumen total de 82.8ml a una velocidad de infusión de 3.4ml/hr.

Monitoreo:

- Evaluación antropométrica:
 - Diario: peso, perímetro abdominal

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Semanal: longitud, perímetro cefálico, velocidad de ganancia de peso ● Evaluación bioquímica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diario: estado ácido/base, gasometría [pH, HCO₃, PaO, PaCO, lactato, EB, SaO₂] ○ Semanal: estudios de laboratorio (hemoglobina, hematocrito, plaquetas, leucocitos, linfocitos, electrolitos, calcio, magnesio, fósforo, glucosa, triglicéridos, BUN, creatinina) ● Evaluación clínica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diario: días de vida extrauterina, semanas de gestación corregidas, estado hídrico mediante ganancia de peso y balance hídrico, gasto urinario y fecal, temperatura, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, terapias y días con ellas (incubadora, fototerapia, ventilación mecánica [modalidad ventilatoria, volumen minuto, presión positiva al final de la espiración, fracción inspirada de oxígeno]), medicamentos ○ Semanal: estudios de gabinete ● Evaluación dietética: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diario: vía de administración, tipo de fórmula de alimentación, volumen total infundido de nutrición enteral, número de tomas, mililitros por toma, aporte de energía, proteínas, lípidos e hidratos de carbono de la nutrición enteral, volumen infundido de nutrición parenteral, aporte energético total y no proteico, gramos de aminoácidos, lípidos y dextrosa, aporte de sodio, potasio, calcio, magnesio, oligoelementos, multivitamínicos y aditivos (carnitina, heparina) ○ Semanal: capacidad gástrica <p>Pendientes: Progresión y tolerancia de la nutrición enteral. Inicio de lactancia materna.</p>
--	--

Al día posterior a la evaluación se suspende la NE por vómito y distensión de asas intestinales, con aparente nuevo diagnóstico de enterocolitis; aunque este pudiese ser el mismo presentado la semana previa con incremento de gravedad, se deja con apoyo nutricional exclusivo por NPT.

Primera evaluación del estado nutricio en formato SOAP

Nombre: PP Sexo: Masculino

Fecha de nacimiento: 04/01/2017 Fecha de ingreso a la UCIN: 04/01/2017

Edad actual 36 SDG corregidas – 42 días de vida extrauterina

Fecha de valoración: 15/02/2017 - 42 días de estancia hospitalaria

Evaluación del estado nutricio	
Evaluación Subjetiva	<p>Exploración física: Reactivo a estímulos, coloración pálido-rosado, buen tono y postura, sin movimientos anormales, con distensión abdominal (perímetro abdominal 22cm), sin presencia de evacuaciones, con presencia de secreciones bronquiales.</p> <p>La madre se mantiene optimista sobre el estado general del pequeño, pese a los informes de gravedad y posibles complicaciones, los padres se encuentran a la espera de un posible traslado a otra institución para su tratamiento quirúrgico. Ha iniciado los masajes en los senos para favorecer la salida de leche materna.</p>
Evaluación Objetiva	
Evaluación Antropométrica	<p>Valoración mediante la gráfica de crecimiento de Intergrowth 21st.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso actual: 1130g P0, en comparación al día previo disminuyo 10g. Ha incrementado 210g desde la valoración anterior y 380g desde el nacimiento. • Longitud actual: 36cm P0, es similar al reportado la semana previa, con un incremento de 1cm desde su nacimiento, manteniéndose en la P0. • Perímetro cefálico actual: 28cm P0, se mantiene igual al reportado la semana previa. • Velocidad de ganancia de peso durante una semana (35-42 DVEU) adecuada (29.26 g/Kg/d) • Velocidad de ganancia de peso durante el primer mes de vida menor a la óptima (8.18 g/kg/d) <p>Anexo 6 Patrón de crecimiento desde el nacimiento.</p>
Evaluación Bioquímica	<p>Estudios de laboratorio realizados el 10/02/17 (35.2 SDG corregidas)</p> <p>Únicos análisis</p> <p>Biometría hemática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leucocitos $22.6 \times 10^3/uL$ • Linfocitos $9.5 \times 10^3/uL$ (42%) • Hemoglobina 15.1mg/dl

	<ul style="list-style-type: none"> • Hematocrito 45.4% • Plaquetas 79mg/dl (Plaquetopenia) Continúan disminuyendo. <p>Gasometría</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidosis respiratoria compensada • pH 7.28 • HCO3 36.2 • PaO2 51 • PaCO2 77 • Lactato 1.1 • EB 7.5 • SaO2 81% 	
Evaluación Clínica	<p>Diagnósticos médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enterocolitis IIB • Displasia broncopulmonar severa • Sepsis tardía • Persistencia del conducto arterioso hemodinamicamente significativo con cierre farmacológico fallido • Atelectasia basal derecha en remisión • Hipospadias <p>Signos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia cardiaca normal 150 lpm (Rangos 24hr 128-168 lpm) • Frecuencia respiratoria ligera taquipnea 64rpm (Rangos 24hr 60-70 rpm) • Eutermico 36.7°C (Rangos 24hr 36.3-37.2°C) • Tensión arterial 78/39 mmHg • TAM 50mmHg • Glicemia capilar 101mg/dl • Balance hídrico +3.8ml/kg/d • Adecuada diuresis 3.3ml/kg/hr • 4to día sin presencia de evacuaciones 	<p>Terapias</p> <ul style="list-style-type: none"> • 42 d cuna radiante (Desde el nacimiento) • 42d ventilación mecánica (Desde el nacimiento) • Parámetros ventilatorios en fase III • PIP 16, PEEP 4 cmH2O, TI 0.30, Ciclados 55, TIE A/C CPM 65 FiO2 60% <p>Medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vancomicina 10mg IV cada 12hrs pasar en 60 min (día 14) (11mg/kg/d) • Cafeína 6mg IV cada 24hrs (5mg/kg/d) (↓la absorción de hierro y calcio, ↑ la glucogenosis y lipolisis, ↓la tolerancia a la glucosa, ↑ la tasa de filtración glomerular, efecto diurético, ↑la excreción urinaria de sodio, potasio, agua, catecolaminas e ↑ niveles de glucosa, homosisteina y ácido úrico en sangre; ↓sodio y potasio en sangre). • Fluconazol 6.5mg IV cada 24hrs pasar en 60min (día 2) (6mg/kg/d)(↑ sudoración; ↑ AST, ALT, fosfatasa alcalina, bilirrubinas, GGT, triglicéridos y ↓ potasio en sangre) • Micronebulizaciones con combivent 0.3ml con 2.7 ml de solución fisiológica al 0.9% cada 8 hrs. (taquicardia, ↓ potasio, leucocitos, ↓hematocrito, ↓hemoglobina, ↓AST, ↓colesterol total y colesterol LDL; ↑ colesterol LDL)

	Estudios previos US Transfontanelar 34DVEU sin presencia de hemorragia intraventricular ni hidrocefalia, se reporta halo periventricular (probablemente secundario a hipoxia)	<ul style="list-style-type: none"> Micronebulizaciones con pulmicort 0.5 ml con 2.5 ml de solución fisiológica cada 12 hrs. 	
Evaluación Dietética	Actualmente con líquidos totales calculados a 120ml/kg, líquidos por medicamentos 10ml/kg y líquidos para nutrición parenteral 110ml/kg en el 10mo día de NP y el 6to día de NPT con 14mg de glucosa/kg/min, a través de catéter percutáneo en su día 34. (Colocado 13/01/17)		
Aporte nutricio por NPT			
Componente	Nutrición parenteral	Recomendaciones de nutrición parenteral	% Adecuación
Líquidos	110ml/kg	150ml/kg	73.33%
Energía	114.54kcal/kg	140kcal/kg	81.81%
Proteínas	4g/kg	4g/kg	100%
G de proteínas:100 kcal	3.49g/ 100kcal	3.4 g/ 100kcal	102.6%
Rel KcalNP: g de proteínas	24.6:1	25:1	98.4%
Hidratos de carbono	20.15g/kg	20g/kg	100.7%
Lípidos	3g/kg	3g/kg	100%
Sodio	3mEq/kg	3mEq/kg	100%
Potasio	2mEq/kg	3mEq/kg	66.66%
Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	100mg/kg 5mEq/kg	100%
Magnesio	1.02mEq/kg	1mEq/kg	100%
Selenio	-	2mcg/kg/d	0%
Fosforo	-	2mM/kg	0%
Hierro	-	100mcg/kg/d	0%
Cromo	-	0.2mcg/kg/d	0%
Oligoelementos	0.3ml/kg		-
Zinc	0.002421mEq/kg 0.07848mg/kg	400mcg/kg/d	19.62%

	Cobre	0.0215mg/kg 0.0004065mEq/kg	20mcg/kg/d	107.5%
	Cloruro	0.0108mEq/kg	7mEq/kg	0.012mEq+5=5.014 mEq 71.6%
	Manganeso	37.1mcg/kg	1mcg/kg/d	3710%
	Yoduro	3.23mcg/kg	1mcg/kg/d	323%
	Multivitaminico	2ml/kg		-
	Vitamina A	800UI/kg	1000UI/kg/d	80%
	Vitamina D	80UI/kg	160UI/kg/d	50%
	Vitamina E	2.8U/kg	3UI/kg/d	93.33%
	Vitamina C	32mg/kg	48mg/kg/d	66.66%
	Vitamina K	0.08mg/kg	100mcg/kg/d	80%
	Vitamina B1	0.48mg/kg	0.5mg/kg/d	96%
	Vitamina B2	0.56mg/kg	0.6mg/kg/d	93.33%
	Vitamina B6	0.4mg/kg	0.5mg/kg/d	80%
	Vitamina B12	0.0004mg/kg	0.3mcg/kg/d	133.3%
	Niacina	6.8mg/kg	6.8mg/kg/d	100%
	Acido fólico	0.056mg/kg	56mcg/kg/d	100%
	Acido pantoténico	2mg/kg	2mg/kg/d	100%
	Biotina	0.008mg/kg	8mcg/kg/d	100%
	Carnitina	0.5ml/kg	2-10mg/kg/d	25%
	Heparina	0.1ml/kg		-
	Osmolaridad	1560.7mOsm		
Análisis	Problemas nutricios <ul style="list-style-type: none"> • Función gastrointestinal alterada • Bajo peso • Tasa de crecimiento menor a la optima • Incremento de las necesidades energéticas • Inadecuada ingestión energética • Inadecuada ingestión de vitamina D • Dificultad para la lactancia materna 			

Diagnóstico nutricional

- Nutrición parenteral menor a la óptima (82%) relacionado a restricción hídrica por la persistencia del conducto arterioso hemodinamicamente significativo y la broncodisplasia pulmonar (110ml/kg/d) que no permite incrementar los aportes energéticos evidenciado por la detención del crecimiento.
- Función gastrointestinal alterada relacionado a la prematuridad, uso de vasopresores, persistencia del conducto arterioso con repercusión hemodinámica, asfixia perinatal y falta de lactancia materna evidenciada por enterocolitis necrotizante IIB.

Requerimientos NPT para neonatos en crecimiento

Componente	Requerimiento	Componente	Requerimiento	Componente	Requerimiento
Líquidos	150ml/kg	Hierro	100mcg/kg/d	Vitamina C	48mg/kg/d
Energía	140kcal/kg	Cromo	0.2mcg/kg/d	Vitamina K	100mcg/kg/d
Aminoácidos	4g/kg	Zinc	400mcg/kg/d	Vitamina B1	0.5mg/kg/d
Dextrosa	20g/kg	Cobre	20mcg/kg/d	Vitamina B2	0.6mg/kg/d
Lípidos	3g/kg	Cloruro	7mEq/kg	Vitamina B6	0.5mg/kg/d
Sodio	3mEq/kg	Fluoruro	0mcg/kg/d	Vitamina B12	0.3mcg/kg/d
Potasio	3mEq/kg	Manganeso	1mcg/kg/d	Niacina	6.8mg/kg/d
Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	Yoduro	1mcg/kg/d	Ácido fólico	56mcg/kg/d

	Magnesio	1mEq/kg	Vitamina A	1000UI/kg/d	Acido pantoténico	2mg/kg/d
	Selenio	2mcg/kg/d	Vitamina D	160UI/kg/d	Biotina	8mcg/kg/d
	Fosforo	2mM/kg	Vitamina E	3UI/kg/d	Carnitina	2-10mg/kg/d
Plan	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer una velocidad de ganancia de peso de 17-21 g/kg/d y un crecimiento longitudinal de 0.9cm/semana en la medida de lo posible. • Lograr la recuperación nutricia/catch-up-growth factible dadas sus condiciones clínicas. • Favorecer la recuperación intestinal. • Promover la maduración pulmonar. • Reducir el riesgo de infecciones. • Promover la lactancia materna. • Promover prácticas dirigidas a optimizar el reflejo de succión-deglución-respiración. <p>Estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aportar 115kcal/kg y 4g/kg de proteína al día. • Mantener los aportes energéticos y proteicos constantes. • Mantener nutrición parenteral exclusiva hasta la recuperación intestinal. • Favorecer la utilización de la nutrición enteral mínima en cuanto sea posible. • Disminuir en la medida de lo posible el uso de la nutrición parenteral. • Reforzar a la madre la importancia de la leche materna para la recuperación intestinal y la importancia de su almacenamiento correcto. • Iniciar succión no nutritiva. <p>Prescripción real: Nutrición parenteral total para 24hrs (110ml/kg, 14mg/kg/min glucosa, 4g/kg proteínas, 3g/kg lípidos 3mEq/kg sodio, 2mEq/kg potasio, 100mg/kg calcio, 50mg/kg magnesio, 0.3ml/kg oligoelementos (0.0027438 mEq zinc, 0.0004607 mEq cobre, 0.0015334 mEq manganeso, 0.077338 mEq sodio, 0.0019924 mEq sulfato, 0.000028 mEq yodo, 0.0113322 mEq fluor, 0.0122791 mEq cloro), 2ml/kg MVI pediátrico (904 UI vitamina A, 90.4 UI vitamina D3, 3.164 UI vitamina E,</p>					

0.0904mg fitomenadiona, 7.68mg niacinamida, 0.6328mg vitamina B2, 0.452mg vitamina B6, 2.26mg ácido pantoténico, 0.5424mg vitamina B1, 36.16mg vitamina C, 0.00904mg biotina, 0.000452mg vitamina B12, 0.0632mg ácido fólico), 0.5ml/kg carnitina, 0.1ml/kg heparina) que aporta 114.54kcal/kg con un vol total de 124.3ml a una vel inf de 5.17ml/hr.

Prescripción ideal:

Nutrición parenteral total para 24hrs (110ml/kg, 14mg/kg/min glucosa, 4g/kg proteínas, 3g/kg lípidos 3mEq/kg sodio, 2mEq/kg potasio, 100mg/kg calcio, 50mg/kg magnesio, 0.3ml/kg oligoelementos (0.0027438 mEq zinc, 0.0004607 mEq cobre, 0.0015334 mEq manganeso, 0.077338 mEq sodio, 0.0019924 mEq sulfato, 0.000028 mEq yodo, 0.0113322 mEq fluor, 0.0122791 mEq cloro), 2ml/kg MVI pediátrico (904 UI vitamina A, 90.4 UI vitamina D3, 3.164 UI vitamina E, 0.0904mg fitomenadiona, 7.68mg niacinamida, 0.6328mg vitamina B2, 0.452mg vitamina B6, 2.26mg ácido pantoténico, 0.5424mg vitamina B1, 36.16mg vitamina C, 0.00904mg biotina, 0.000452mg vitamina B12, 0.0632mg ácido fólico), 0.5ml/kg carnitina, 0.1ml/kg heparina) que aporta 114.54kcal/kg con un vol total de 124.3ml a una vel inf de 5.17ml/hr.

Monitoreo:

- Evaluación antropométrica:
 - Diario: peso, perímetro abdominal
 - Semanal: longitud, perímetro cefálico, velocidad de ganancia de peso
- Evaluación bioquímica:
 - Diario: estado ácido/base, gasometría [pH, HCO₃, PaO, PaCO₂, lactato, EB, SaO₂]
 - Semanal: estudios de laboratorio (hemoglobina, hematocrito, plaquetas, leucocitos, linfocitos, electrolitos, calcio, magnesio, fosforo, glucosa, triglicéridos, BUN, creatinina)
- Evaluación clínica:
 - Diario: días de vida extrauterina, semanas de gestación corregidas, estado hídrico mediante ganancia de peso y balance hídrico, gasto urinario y fecal, temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, terapias y días con ellas (incubadora, fototerapia, ventilación mecánica [modalidad ventilatoria, volumen minuto, presión positiva al final de la espiración, fracción inspirada de oxígeno]), medicamentos
 - Semanal: estudios de gabinete
- Evaluación dietética:
 - Diario: volumen infundido de nutrición parenteral, aporte energético total y no proteico, gramos de aminoácidos, lípidos y dextrosa, aporte de sodio, potasio, calcio, magnesio, oligoelementos, multivitamínicos y aditivos (carnitina, heparina)

	Pendientes: Incremento de aportes hídricos. Recuperación intestinal para inicio de nutrición enteral mínima.
--	---

Durante el transcurso de la semana continua con NPT con restricciones hídricas que disminuyen aún más los aportes energéticos.

El 17/02/2017 se hace inserta un nuevo catéter percutáneo en miembro pélvico izquierdo sin complicaciones, se retira el catéter anterior y se envía a cultivo de punta de catéter, el cual no reporta crecimiento bacteriano.

Segunda evaluación del estado nutricional en formato SOAP

Nombre: PP Sexo: Masculino

Fecha de nacimiento: 04/01/2017 Fecha de ingreso a la UCIN: 04/01/2017

Edad actual 37 SDG corregidas – 49 días de vida extrauterina

Fecha de valoración: 22/02/2017 - 49 días de estancia hospitalaria

Evaluación del estado nutricional	
Evaluación Subjetiva	<p>Exploración física: Reactivo a estímulos, coloración pálido-rosado, buen tono y postura, sin movimientos anormales, abdomen con distensión abdominal (perímetro abdominal 23 a 25cm), blando a la palpación, sin presencia de evacuaciones. Presencia de estertores y ligeras sibilancias.</p> <p>La madre continúa estresada ante la falta de respuesta a la interconsulta interinstitucional pero se mantiene optimista. Se ha logrado almacenar pequeñas cantidades de leche materna en el banco de leches del hospital.</p>
Evaluación Objetiva	
Evaluación Antropométrica	<p>Valoración mediante la gráfica de crecimiento de Intergrowth 21st.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso actual: 1160g P0, en comparación al día previo aumento 10g. Ha incrementado 410g desde el nacimiento, pero continúa marcando la P0. • Longitud actual: 36cm P0, es similar al reportado una semana previa, con un incremento de 1cm desde su nacimiento. • Perímetro cefálico actual: 28cm P0, se mantiene igual al reportado la semana previa, con un incremento de 1cm desde su nacimiento. • Velocidad de ganancia de peso durante una semana (42-49 DVEU) menor a la óptima (3.74 g/Kg/d) • Velocidad de ganancia de peso durante el primer mes de vida menor a la óptima (8.18 g/kg/d) <p>Anexo 6 Patrón de crecimiento desde el nacimiento.</p>
Evaluación Bioquímica	<p>Estudios de laboratorio realizados el 10/02/2017 (35.2 SDG corregidas)</p> <p>Únicos análisis</p> <p>Biometría hemática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leucocitos 22.6 10³/uL

	<ul style="list-style-type: none"> • Linfocitos $9.5 \times 10^3/\mu\text{L}$ (42%) • Hemoglobina 15.1mg/dl • Hematocrito 45.4% • Plaquetas 79mg/dl (Plaquetopenia) <p>Otros estudios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemocultivo punta de catéter sin desarrollo bacteriano (17/02/2017) <p>Gasometría (21/02/2017)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidosis respiratoria compensada • pH 7.32 • HCO₃ 36.6 • PaO₂ 45 • PaCO₂ 71 • Lactato 1.3 • EB 7.6 • SaO₂ 77% 	
Evaluación Clínica	<p>Diagnósticos médicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Displasia broncopulmonar severa • Sepsis tardía • Persistencia del conducto arterioso hemodinamicamente significativo con cierre farmacológico fallido • Hipospadias <p>Signos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia cardiaca normal 168lpm (Rangos 24hr 149-184lpm) • Frecuencia respiratoria normal 60rpm (Rangos 24hr 50-60 rpm) • Eutermico 37.8°C (Rangos 24hr 36.9-38.1°C) • Tensión arterial 70/32 mmHg • TAM 47mmHg • Glicemia capilar 132mg/dl • Balance hídrico -18.1ml/kg/d • Adecuada diuresis 3.77ml/kg/hr 	<p>Medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dobutamina 1.1ml/kg • Ciprofloxacino • Espironolactona • Hidroclorotiazida • Paracetamol • Cafeína (↓la absorción de hierro y calcio, ↑ la glucogenosis y lipolisis, ↓la tolerancia a la glucosa, ↑ la tasa de filtración glomerular, efecto diurético, ↑la excreción urinaria de sodio, potasio, agua, catecolaminas e ↑ niveles de glucosa, homosisteina y ácido úrico en sangre; ↓sodio y potasio en sangre). • Micronebulizaciones con combivent (taquicardia, ↓ potasio, leucocitos, hematocrito, hemoglobina, AST, colesterol total y colesterol LDL; ↑ colesterol LDL) <p>Terapias</p> <ul style="list-style-type: none"> • 49 d cuna radiante (Desde el nacimiento) • 49d ventilación mecánica (Desde el nacimiento)

	<ul style="list-style-type: none"> • 11vo día sin evacuar <p>Estudios previos US Transfontanelar 34DVEU sin presencia de hemorragia intraventricular ni hidrocefalia, se reporta halo periventricular (probablemente secundario a hipoxia)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros ventilatorios en fase III • PIP 20, PEEP 5 cmH2O, TI 0.30, Ciclados 55, TIE A/C CPM 60 FiO2 80% <p>Medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vancomicina 11mg IV cada 12hrs pasar en 60 min (día 14)(10mg/kg/d) • Cafeína 6mg IV cada 24hrs (5mg/kg/d) (↓la absorción de hierro y calcio, ↑ la glucogenosis y lipólisis, ↓la tolerancia a la glucosa, ↑ la tasa de filtración glomerular, efecto diurético, ↑la excreción urinaria de sodio, potasio, agua, catecolaminas e ↑ niveles de glucosa, homosisteina y ácido úrico en sangre; ↓sodio y potasio en sangre). • Micronebulizaciones con combivent 0.3ml con 2.7 ml de solución fisiológica al 0.9% cada 8 hrs. (taquicardia, ↓ potasio, leucocitos, ↓hematocrito, ↓hemoglobina, ↓AST, ↓colesterol total y colesterol LDL; ↑ colesterol LDL) • Micronebulizaciones con pulmicort 0.5 ml con 2.5 ml de solución fisiológica cada 12 hrs. 																																	
Evaluación Dietética	<p>Actualmente con líquidos totales calculados a 110ml/kg, líquidos por medicamentos 20ml/kg y líquidos para nutrición parenteral 90ml/kg en el 14vo día de NPT con 12mg de glucosa/kg/min, a través de catéter percutáneo en su día 5. (Colocado 17/02/17)</p> <table border="1" data-bbox="436 1040 1986 1385"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="436 1040 1986 1073">Aporte nutricio por NPT</th> </tr> <tr> <th data-bbox="436 1073 789 1143">Componente</th> <th data-bbox="789 1073 1171 1143">Nutrición parenteral</th> <th data-bbox="1171 1073 1577 1143">Recomendaciones de nutrición parenteral</th> <th data-bbox="1577 1073 1986 1143">% Adecuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="436 1143 789 1179">Líquidos</td> <td data-bbox="789 1143 1171 1179">90ml/kg</td> <td data-bbox="1171 1143 1577 1179">150ml/kg</td> <td data-bbox="1577 1143 1986 1179">60%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="436 1179 789 1214">Energía</td> <td data-bbox="789 1179 1171 1214">90.74kcal/kg</td> <td data-bbox="1171 1179 1577 1214">140kcal/kg</td> <td data-bbox="1577 1179 1986 1214">64.81%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="436 1214 789 1250">Proteínas</td> <td data-bbox="789 1214 1171 1250">4g/kg</td> <td data-bbox="1171 1214 1577 1250">4g/kg</td> <td data-bbox="1577 1214 1986 1250">100%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="436 1250 789 1286">G de proteína/ 100kcal</td> <td data-bbox="789 1250 1171 1286">4.40g / 100kcal</td> <td data-bbox="1171 1250 1577 1286">3.4 g/ 100kcal</td> <td data-bbox="1577 1250 1986 1286">129.4%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="436 1286 789 1354">Rel KcalNP:g de proteínas</td> <td data-bbox="789 1286 1171 1354">19.6:1</td> <td data-bbox="1171 1286 1577 1354">25:1</td> <td data-bbox="1577 1286 1986 1354">78.4%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="436 1354 789 1385">Hidratos de carbono</td> <td data-bbox="789 1354 1171 1385">19.87g/kg</td> <td data-bbox="1171 1354 1577 1385">20g/kg</td> <td data-bbox="1577 1354 1986 1385">99.35%</td> </tr> </tbody> </table>			Aporte nutricio por NPT				Componente	Nutrición parenteral	Recomendaciones de nutrición parenteral	% Adecuación	Líquidos	90ml/kg	150ml/kg	60%	Energía	90.74kcal/kg	140kcal/kg	64.81%	Proteínas	4g/kg	4g/kg	100%	G de proteína/ 100kcal	4.40g / 100kcal	3.4 g/ 100kcal	129.4%	Rel KcalNP:g de proteínas	19.6:1	25:1	78.4%	Hidratos de carbono	19.87g/kg	20g/kg	99.35%
Aporte nutricio por NPT																																			
Componente	Nutrición parenteral	Recomendaciones de nutrición parenteral	% Adecuación																																
Líquidos	90ml/kg	150ml/kg	60%																																
Energía	90.74kcal/kg	140kcal/kg	64.81%																																
Proteínas	4g/kg	4g/kg	100%																																
G de proteína/ 100kcal	4.40g / 100kcal	3.4 g/ 100kcal	129.4%																																
Rel KcalNP:g de proteínas	19.6:1	25:1	78.4%																																
Hidratos de carbono	19.87g/kg	20g/kg	99.35%																																

Lípidos	3g/kg	3g/kg	100%
Sodio	3mEq/kg	3mEq/kg	100%
Potasio	2mEq/kg	3mEq/kg	66.66%
Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	100mg/kg 5mEq/kg	100%
Magnesio	1.02mEq/kg	1mEq/kg	100%
Selenio	-	2mcg/kg/d	0%
Fosforo	-	2mM/kg	0%
Hierro	-	100mcg/kg/d	0%
Cromo	-	0.2mcg/kg/d	0%
Oligoelementos	0.3ml/kg		
Zinc	0.07848mg/kg	400mcg/kg/d	19.62%
Cobre	0.0215mg/kg	20mcg/kg/d	107.5%
Cloruro	0.0108mEq/kg	7mEq/kg	0.012mEq+5=5.014 mEq 71.6%
Manganeso	0.0371mg/kg	1mcg/kg/d	3710%
Yoduro	0.00323mg/kg	1mcg/kg/d	323%
Multivitaminico	2ml/kg		
Vitamina A	800UI/kg	1000UI/kg/d	80%
Vitamina D	80UI/kg	160UI/kg/d	50%
Vitamina E	2.8U/kg	3UI/kg/d	93.33%
Vitamina C	32mg/kg	48mg/kg/d	66.66%
Vitamina K	0.08mg/kg	100mcg/kg/d	80%
Vitamina B1	0.48mg/kg	0.5mg/kg/d	96%
Vitamina B2	0.56mg/kg	0.6mg/kg/d	93.33%
Vitamina B6	0.4mg/kg	0.5mg/kg/d	80%
Vitamina B12	0.0004mg/kg	0.3mcg/kg/d	133.3%
Niacina	6.8mg/kg	6.8mg/kg/d	100%
Ácido fólico	0.056mg/kg	56mcg/kg/d	100%
Acido pantoténico	2mg/kg	2mg/kg/d	100%
Biotina	0.008mg/kg	8mcg/kg/d	100%
Carnitina	0.5ml/kg	2-10mg/kg/d	25%
Heparina	0.1ml/kg		

	Osmolaridad	1576.9mOsm				
Análisis	Problemas nutricios					
	<ul style="list-style-type: none"> • Función gastrointestinal alterada • Bajo peso • Tasa de crecimiento menor a la optima • Incremento de las necesidades energéticas • Inadecuada ingestión energética • Inadecuada ingestión de vitamina D • Inadecuada ingestión de vitamina C 					
	Diagnóstico nutricional					
	<ul style="list-style-type: none"> • Nutrición parenteral menor a la óptima relacionada con las restricciones hídricas que no permiten lograr el 100% de los aportes energéticos evidenciado por el aporte del 65% de los requerimientos de energía para el paciente con broncodisplasia severa y detención en el crecimiento. 					
	Requerimientos NPT para neonatos en crecimiento					
	Componente	Requerimiento	Componente	Requerimiento	Componente	Requerimiento
	Líquidos	150ml/kg	Hierro	100mcg/kg/d	Vitamina C	48mg/kg/d
	Energía	140kcal/kg	Cromo	0.2mcg/kg/d	Vitamina K	100mcg/kg/d
	Aminoácidos	4g/kg	Zinc	400mcg/kg/d	Vitamina B1	0.5mg/kg/d
	Dextrosa	20g/kg	Cobre	20mcg/kg/d	Vitamina B2	0.6mg/kg/d
	Lípidos	3g/kg	Cloruro	7mEq/kg	Vitamina B6	0.5mg/kg/d

	Sodio	3mEq/kg	Fluoruro	0mcg/kg/d	Vitamina B12	0.3mcg/kg/d
	Potasio	3mEq/kg	Manganeso	1mcg/kg/d	Niacina	6.8mg/kg/d
	Calcio	100mg/kg 5mEq/kg	Yoduro	1mcg/kg/d	Ácido fólico	56mcg/kg/d
	Magnesio	1mEq/kg	Vitamina A	1000UI/kg/d	Acido pantoténico	2mg/kg/d
	Selenio	2mcg/kg/d	Vitamina D	160UI/kg/d	Biotina	8mcg/kg/d
	Fosforo	2mM/kg	Vitamina E	3UI/kg/d	Carnitina	2-10mg/kg/d
Plan	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer una velocidad de ganancia de peso de 17-21 g/kg/d y un crecimiento longitudinal de 0.9cm/semana en la medida de lo posible. • Lograr la recuperación nutricia/catch-up-growth factible dadas sus condiciones clínicas. • Favorecer la recuperación intestinal. • Promover la maduración pulmonar. • Promover la lactancia materna. <p>Estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aportar 90kcal/kg y 4g/kg de proteína al día. • Mantener los aportes energéticos y proteicos constantes. • Favorecer la nutrición enteral mínima por 5 días. • Mantener los aportes de glucosa limítrofes. • Continuar reforzando la importancia de la extracción de la leche materna y llevarla al banco de leches. <p>Objetivo: Lograr las metas calóricas para favorecer una velocidad de ganancia de peso de 15g/kg/d y un crecimiento longitudinal</p>					

de 0.9cm/semana en la medida de lo posible.

Prescripción real:

Nutrición parenteral para 24 horas (75ml/kg, 10mg/kg/min glucosa, 3g/kg proteínas, 1g/kg lípidos 3mEq/kg sodio, 2mEq/kg potasio, 100mg/kg calcio, 50mg/kg magnesio, 0.3ml/kg oligoelementos (0.0027438 mEq zinc, 0.0004607 mEq cobre, 0.0015334 mEq manganeso, 0.077338 mEq sodio, 0.0019924 mEq sulfato, 0.000028 mEq yodo, 0.0113322 mEq fluor, 0.0122791 mEq cloro), 2ml/kg multivitamínico pediátrico (928 UI vitamina A, 92.8 UI vitamina D3, 3.24 UI vitamina E, 0.0928mg fitomenadiona, 7.888mg niacinamida, 0.6496mg vitamina B2, 0.464mg vitamina B6, 2.32mg ácido pantoténico, 0.5568mg vitamina B1, 37.12mg vitamina C, 0.00928mg biotina, 0.000464mg vitamina B12, 0.06496mg ácido fólico), 0.5ml/kg carnitina, 0.1ml/kg heparina) que aporta 70.94kcal/kg con un volumen total de 87ml a una velocidad de infusión de 3.62ml/hr.

Nutrición enteral con leche materna otorgando 2ml cada 3 horas (14ml/kg/d) en bolos por sonda orogástrica. Aportando 9.65kcal/kg, 0.44g/kg proteínas, 0.64g/kg hidratos de carbono y 0.52g/kg lípidos.

Prescripción ideal:

Nutrición parenteral para 24 horas (75ml/kg, 10mg/kg/min glucosa, 3g/kg proteínas, 1g/kg lípidos 3mEq/kg sodio, 2mEq/kg potasio, 100mg/kg calcio, 50mg/kg magnesio, 0.3ml/kg oligoelementos (0.0027438 mEq zinc, 0.0004607 mEq cobre, 0.0015334 mEq manganeso, 0.077338 mEq sodio, 0.0019924 mEq sulfato, 0.000028 mEq yodo, 0.0113322 mEq fluor, 0.0122791 mEq cloro), 2ml/kg multivitamínico pediátrico (928 UI vitamina A, 92.8 UI vitamina D3, 3.24 UI vitamina E, 0.0928mg fitomenadiona, 7.888mg niacinamida, 0.6496mg vitamina B2, 0.464mg vitamina B6, 2.32mg ácido pantoténico, 0.5568mg vitamina B1, 37.12mg vitamina C, 0.00928mg biotina, 0.000464mg vitamina B12, 0.06496mg ácido fólico), 0.5ml/kg carnitina, 0.1ml/kg heparina) que aporta 70.94kcal/kg con un volumen total de 87ml a una velocidad de infusión de 3.62ml/hr.

Nutrición enteral con leche materna otorgando 2ml cada 3 horas (14ml/kg/d) en bolos por sonda orogástrica. Aportando 9.65kcal/kg, 0.44g/kg proteínas, 0.64g/kg hidratos de carbono y 0.52g/kg lípidos.

Monitoreo:

- Evaluación antropométrica:
 - Diario: peso, perímetro abdominal
 - Semanal: longitud, perímetro cefálico, velocidad de ganancia de peso
- Evaluación bioquímica:

- Diario: estado ácido/base, gasometría [pH, HCO₃, PaO₂, PaCO₂, lactato, EB, SaO₂]
- Semanal: estudios de laboratorio (hemoglobina, hematocrito, plaquetas, leucocitos, linfocitos, electrolitos, calcio, magnesio, fosforo, glucosa, triglicéridos, BUN, creatinina)
- Evaluación clínica:
 - Diario: días de vida extrauterina, semanas de gestación corregidas, estado hídrico mediante ganancia de peso y balance hídrico, gasto urinario y fecal, temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, terapias y días con ellas (incubadora, fototerapia, ventilación mecánica [modalidad ventilatoria, volumen minuto, presión positiva al final de la espiración, fracción inspirada de oxígeno]), medicamentos
 - Semanal: estudios de gabinete
- Evaluación dietética:
 - Diario: volumen infundido de nutrición parenteral, aporte energético total y no proteico, gramos de aminoácidos, lípidos y dextrosa, aporte de sodio, potasio, calcio, magnesio, oligoelementos, multivitamínicos y aditivos (carnitina, heparina)

Pendientes:

Nuevos estudios de laboratorio.

Mantener nutrición enteral mínima por 5 días, valorando la tolerancia.

Progresión de la nutrición enteral.

Fortificación de la leche materna al llegar a los 25ml/kg/d

Al tolerar 50ml/kg iniciar suplementación con colecalciferol y Vitamina D3 para evitar osteopenia del prematuro.

12. ANEXOS

Anexo 1 Percentiles de referencia de peso para la edad gestacional

Anexo 1 Percentiles de referencia de peso (g) para la edad gestacional (162)					
Edad gestacional	P5	P10	P50	P90	P95
24	539	567	680	850	988
25	540	584	765	938	997
26	580	637	872	1080	1180
27	650	719	997	1260	1467
28	740	822	1138	1462	1787
29	841	939	1290	1672	2070
30	952	1068	1455	1883	2294
31	1080	1214	1635	2101	2483
32	1232	1380	1833	2331	2664
33	1414	1573	2053	2579	2861
34	1632	1793	2296	2846	3093
35	1871	2030	2549	3119	3345
36	2117	2270	2797	3380	3594
37	2353	2500	3025	3612	3818
38	2564	2706	3219	3799	3995
39	2737	2877	3374	3941	4125
40	2863	3005	3499	4057	4232
41	2934	3082	3600	4167	4340
42	2941	3099	3686	4290	4474
P percentil					

Adaptado de Duryea EL, Hawkins JS, McIntire DD, et al. A revised birth weight reference for the United States. Obstet Gynecol. 2014; 124:16

Anexo 2 Técnica antropométrica

IMPORTANTE (102,154)

- Se deben lavar bien las manos antes y después de manejar a los bebés.
- El material utilizado debe ser desinfectado cada vez que sea utilizado.
- Si el bebé se encuentra inquieto, irritable o agitado, pueden producirse errores en la medición; por lo que debe realizarse en otro momento.
- Se debe asegurar el bienestar del paciente y sin cambio de las condiciones especiales (no retirar casco de oxígeno, casco cefálico, monitores, electrodos, etc.).
- Si la madre se encuentra presente se debe informar sobre el procedimiento.

Anexo 2 Técnica antropométrica (100,102,154,163)			
	Equipo	Técnica	Checklist
Peso	Báscula electrónica para bebés Capacidad: 20 kg Precisión: 10 g	<ul style="list-style-type: none"> • La báscula debe estar en una superficie plana y nivelada, sin obstrucciones. • El bebé debe estar desnudo y sin pañal. En climas fríos, se puede colocar sobre la báscula una bombilla incandescente para calentar la superficie de la bandeja de pesada. En las culturas donde es inaceptable desnudar al bebé, la escala puede ser tarada usando una manta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encender la báscula. • Tarar si es necesario. • Colocar el bebé en la báscula. • Presionar HOLD. • Retirar el bebé. • Recorrer al gramo más cercano.
	Calibración	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe colocar al bebé cuidadosamente en la balanza y esperar a que el bebé deje de moverse. • Registrar el peso. • Si el paciente tiene colocados objetos como sondas o catéteres, deberán ser sostenidos en el aire para disminuir los errores de la medición. 	
	2 veces por semana		

Longitud	Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • El infantómetro se coloca sobre una superficie plana, como una mesa grande, que esté nivelada y estable. • El bebé debe estar desnudo, se puede cubrir la placa horizontal con un paño fino o papel blando. • Se deben retirar los adornos del pelo si interfieren con el posicionamiento de la cabeza. • Idealmente, la medición se realiza entre dos personas. El medidor 1 se coloca en un lado para sujetar las piernas del bebé con una mano y mover el estribo móvil. • El medidor de asistencia sostiene la cabeza del bebé de manera que la parte superior de la cabeza toque la cabecera fija. La cabeza del bebé se acomoda de modo que una línea vertical desde el canal auditivo hasta el borde inferior del receptáculo ocular sea perpendicular a la placa horizontal (plano vertical de Frankfort). • El medidor 1 coloca al bebé de manera que los hombros y las caderas estén alineados en ángulo recto con el eje largo del cuerpo. Se aplica una presión suave sobre las rodillas para enderezar las piernas. • Para tomar la medida, la tabla del pie se coloca suavemente contra los pies del bebé. Las plantas de los pies deben estar planas en el tablero, con los dedos apuntando hacia arriba. • La medición se registra hasta el último 1mm completado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionar la cabeza. • La parte superior de la cabeza (vértice) toque el cabezal. • Cuerpo recto. • Piernas rectas. • Pie estirado para tocar talón (es). • Leer hasta la última unidad completada (mm). <p>Limitaciones: en ocasiones la realización de la técnica adecuada para determinar longitud es complicada en los neonatos y los recién nacidos.</p>
	Infantómetro con un rango de 300-1100 mm, con contador de 1 mm. Con cabecera fija y una tabla móvil.		
	Calibración		
	2 veces por semana		

Perímetro cefálico	Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Se retirar los accesorios de la cabeza, pues podrían interferir con el posicionamiento de la cinta. • La madre puede sostener al bebé y se coloca la cinta alrededor de la cabeza. • El lado de la cinta marcado en centímetros debe estar en el exterior para la lectura, con el extremo del cero en la posición inferior. • El medidor coloca la cinta justo por encima de las cejas, con el cero en el lado más cercano a él. • En la parte posterior de la cabeza, la cinta se coloca sobre la protuberancia más completa del cráneo. • Una vez que la cinta se colocó correctamente, se tire de ella para comprimir el cabello y la piel. • Se toma la lectura hasta el último mm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionar la cabeza. • Ajustar la cinta justo por encima de las cejas. • Palpar la parte más posterior de la cabeza. • Pasar la cinta alrededor de la cabeza. • Extremos de la cinta cruzada. • Sujetar la cinta contra la parte delantera y trasera de la cabeza. • Tirar. • Leer hasta la última unidad completada (mm).
	Cinta de metal retráctil, de 0.7 cm de ancho y exactitud de 1 mm.		
	Calibración		
	No requiere calibración		
Perímetro braquial	Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Medir la distancia entre el acromion y el oléocranon con el brazo extendido en posición horizontal, con el brazo en extensión y la mano en prono. • Determinar el punto medio del brazo. • Extiender el brazo derecho del participante de manera que quede colgando flojamente por su lado, con la palma hacia dentro. • En la marca de punto medio, envuelva la cinta métrica alrededor del brazo. • El extremo cero de la cinta está en la mano derecha. Una vez que la cinta está alrededor del apéndice, cambie las manos de modo que el extremo cero de la cinta esté en la mano izquierda, y el otro extremo de la cinta en la mano derecha. Tire ligeramente la cinta con 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar punto medio del brazo y marcar. • Pasar la cinta alrededor del brazo sobre la marca. • Extremos de la cinta cruzada. • Tirar. • Leer hasta la última unidad completada (mm).
	Cinta de metal retráctil, de 0.7 cm de ancho y exactitud de 1 mm.		
	Calibración		
	No requiere calibración		

		<p>la mano izquierda hasta obtener la tensión adecuada. Sostenga la cinta en su lugar con la mano derecha.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registre la medición a 0.1 cm. 	
Perímetro de tórax	Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar la cinta alrededor del torso a la altura de los botones mamarios. • La lectura debe realizarse en la parte frontal del pecho al final de la inspiración. • Tirar de la cinta sin ejercer presión sobre la piel. • Registrar la medición a 0.1cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasar la cinta alrededor del tórax sobre los botones mamarios. • Extremos de la cinta cruzada. • Tirar en la inspiración. • Leer hasta la última unidad completada (mm).
	Cinta de metal retráctil, de 0.7 cm de ancho y exactitud de 1 mm.		
	Calibración		
	No requiere calibración		
Perímetro de muslo	Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la distancia entre el trocánter mayor y el borde patelar. • Flexionar la pierna a 90° • Coloque el extremo cero de la cinta métrica en el pliegue inguinal, extienda la cinta a lo largo de la línea media del muslo hasta la línea proximal a la rótula. • Marque el punto medio del muslo. • Agacharse o arrodillarse a la derecha del participante. Sosteniendo el extremo cero de la cinta en la mano derecha, coloque la cinta métrica alrededor de la mitad del muslo en el punto marcado (+). Asegúrese de que la cinta esté colocada perpendicular al eje largo del muslo, y no al suelo. • Una vez ajustado, cambie el extremo cero de la cinta a la mano izquierda, el resto de la cinta a la mano derecha. • Tire ligeramente la cinta con la mano izquierda hasta lograr una tensión adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar punto medio del muslo. • Pasar la cinta alrededor del muslo sobre la marca. • Extremos de la cinta cruzada. • Tirar. • Leer hasta la última unidad completada (mm).
	Cinta de metal retráctil, de 0.7 cm de ancho y exactitud de 1 mm.		
	Calibración		
	No requiere calibración		

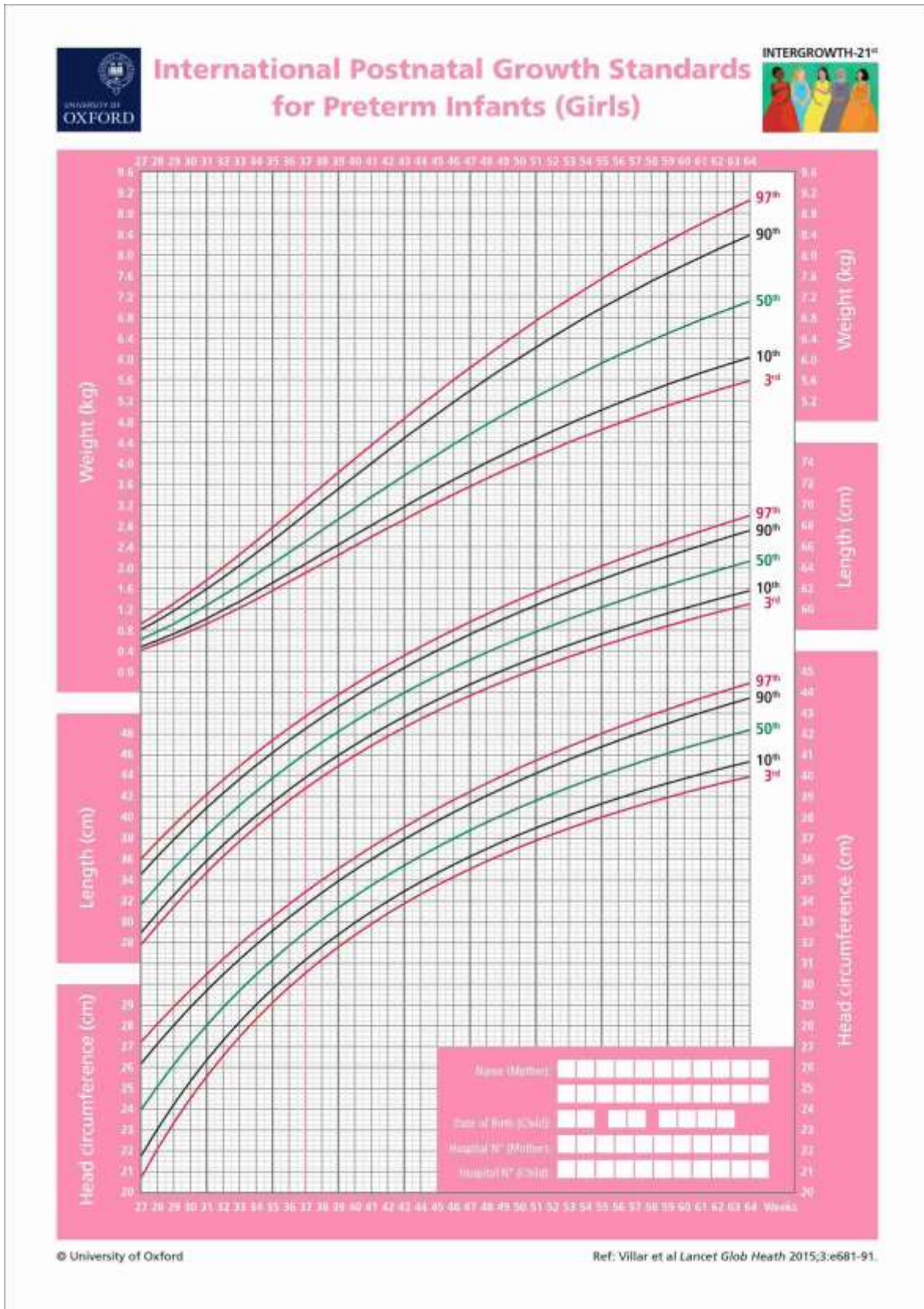
		Sostenga la cinta en su lugar con la mano derecha. <ul style="list-style-type: none">• Registrar la medición a 0,1 cm.	
--	--	--	--

- Se recomienda tomar dos mediciones cegadas por dos medidores.

Anexo 3 Referencias para la evaluación del crecimiento en recién nacidos pretérmino.

Anexo 3 Referencias para la evaluación del crecimiento en recién nacidos pretérmino (113,114,164–168)					
Autor	Año	Seguimiento	Tipo de estudio	Población de estudio	Limitaciones
Lubchenco et al	1963-1966	In utero	Observacional	5635 Niños caucásicos de ambos sexos entre las 24 y 42 SDG durante 10 años.	No representan el crecimiento normal extrauterino, ya que los niños nacen pretérmino y se ven afectados por condiciones de salud que afectan el crecimiento.
Babson y Benda	1976	Extrauterino	Revisión	Niños caucásicos seguidos a partir de las 26 semanas	Muestra pequeña
Fenton	2003	Extrauterino	Revisión sistemática Multicéntrico	Actualización de los gráficos de Babson y Benda con poblaciones de Alemania, Estados Unidos, Australia, Escocia y Canadá 4 millones de infantes seguidos desde las 22 semanas hasta las 50 semanas	No sigue a prematuros mayores de 50 semanas. Describe el crecimiento ideal in utero y no en la vida extrauterina. Falta de heterogeneidad de los datos.
Olsen et al	2010	Extrauterino	Multicéntrico	257,855 nacimientos entre 1998-2006 en 248 hospitales estadounidenses seguidos hasta 41 semanas	No menciona como se determinó la edad gestacional.
INTERGROWTH 21st	2015	Extrauterino	Multicéntrico Longitudinal	Neonatos de Brasil, Italia, Omán, Reino Unido, Estados Unidos, China, India y Kenia	Muestra pequeña

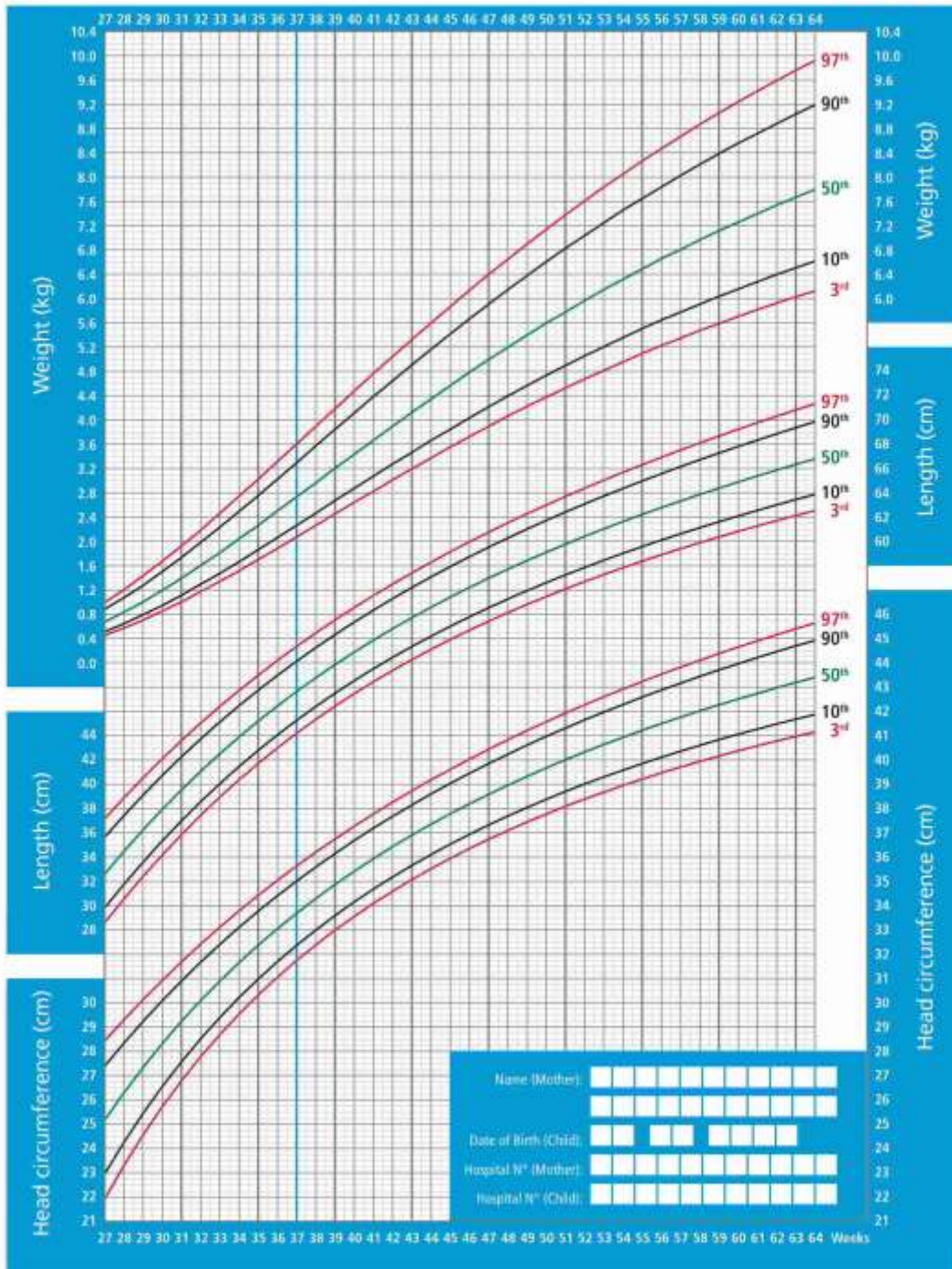
Anexo 4 Curvas de crecimiento para neonatos INTERGROWTH 21st (169)





International Postnatal Growth Standards for Preterm Infants (Boys)

INTERGROWTH-21st



© University of Oxford

Ref: Villar et al Lancet Glob Health 2015;3:e681-91.

Anexo 5. Métodos de alimentación enteral en neonatos

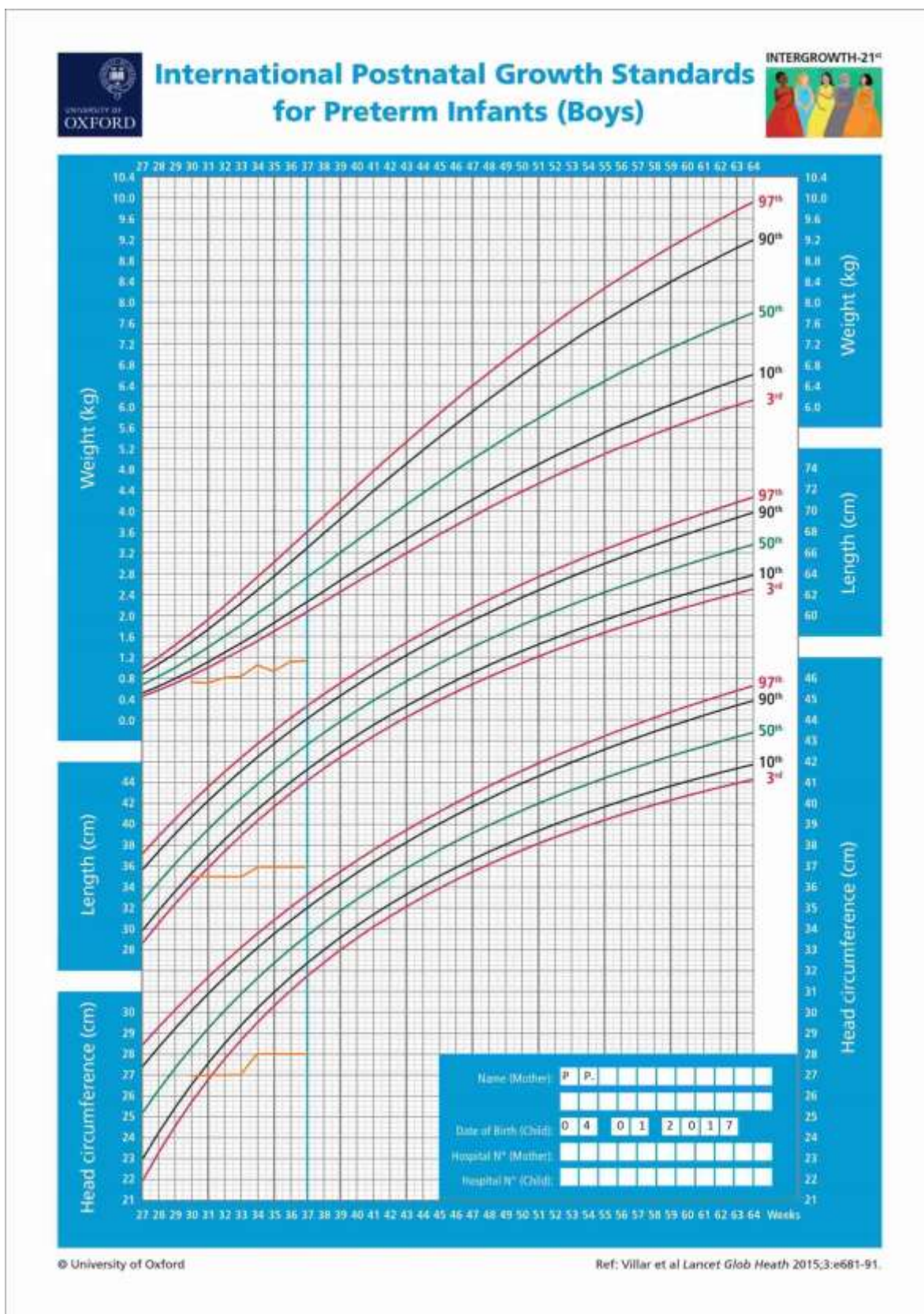
Anexo 5. Métodos de alimentación enteral en neonatos (13)					
Método de administración	Indicaciones	Contraindicaciones	Ventajas	Desventajas	Problemas potenciales
Gástrica en bolo (NG u OG)	<ul style="list-style-type: none"> • Prematuro. • Habilidades motoras orales inmaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación por personal inexperto. • Las sondas NG / OG no están indicadas para uso a largo plazo; no debe usarse por más de 1 a 2 meses después del alta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sencillo. • Equipo mínimo. • Iniciar la alimentación para bebés que no pueden usar la vía oral. • Minimizar NPT. • Se puede continuar en casa después de que de los padres aprenden correctamente su uso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posible incapacidad para proteger las vías respiratorias, como ausencia de reflejo nauseoso o aspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Malabsorción. • Síndrome de Dumping. • Aspiración. • Emesis. • Desplazamiento de la sonda. • Erosión nasal (NG). • Surcos palatinos (OG). • Bradicardia por estimulación vagal.
Gástrica continua (NG u OG)	<ul style="list-style-type: none"> • Malabsorción. • Reflujo. • Aspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo mismo que en el bolo. • Ostomía proximal. • La sonda NG / OG no está indicado para uso a largo plazo; no debe usarse por más de 1 a 2 meses después del alta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien tolerado. • Alternativa a la alimentación en bolo. • Incrementa absorción en bebés con enfermedades intestinales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo mismo que en el bolo. • Pérdida de grasa de la leche humana debido a la separación y la adherencia al plástico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mal funcionamiento de la bomba. • El sistema antirreflujo debe ser considerado. • Potencial de aspiración si la sonda se introduce en el esófago. • Disminución de la respuesta de la hormona entérica

					cíclica.
ND o NJ	<ul style="list-style-type: none"> • Intolerancia a la alimentación de las comidas en bolo sin íleo. • Reflujo gastroesofágico severo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inseguro para la alimentación en bolo. • Colocación por personal inexperto. • Uso doméstico. • Ostmía proximal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Típicamente bien tolerado. • Alternativa cuando no se toleran las alimentaciones gástricas. • Menor riesgo de aspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre debe ser alimentación continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación. • Síndrome de Dumping. Diarrea. • Mal funcionamiento de la bomba. • Disminución de la respuesta de la hormona entérica cíclica.
Sonda G	<ul style="list-style-type: none"> • Malformaciones anatómicas. • Daño neurológico. • Aversión severa a la alimentación. • Necesidad de alimentación por sonda a largo plazo (> 2-3 meses después del alta). 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de alimentación completa del pezón en poco tiempo (1-2 meses después del alta). • Mala curación de heridas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite una atención más fácil en el hogar. • Menor aversión a la alimentación que con el tubo nasointestinal a largo plazo. • Más seguro para la alimentación continua en el hogar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento quirúrgico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento del tubo que causa la obstrucción de la salida gástrica. • Infecciones del sitio. • Fugas en el sitio.

<p>Yeyunal (Sonda j)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El bebé no puede ser alimentado al estómago y requiere un acceso a largo plazo (más de 1-2 meses después del alta). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ostomía proximal. • Rara vez se usa en recién nacidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien tolerado si se puede mantener el acceso. • Método alternativo para bebés que no pueden alimentarse de otra manera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser difícil mantener el acceso. • Uso por personal inexperto. • Siempre debe ser alimentación continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incapaz de mantener el acceso. • Perforación de la pared intestinal. • Diarrea. • Síndrome de Dumping especialmente con alimentaciones hiperosmolares.
-------------------------------------	---	---	--	---	---

*NG, nasogástrico; OG orogástrica; NPT, nutrición parenteral total ND, nasoduodenal; NJ, nasoyeyunal; Sonda G, sonda de gastrostomía. Adaptado de: Sapsford A, Smith C. Enteral Nutrition. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 76–124.

Anexo 6 Patrón de Crecimiento desde el Nacimiento Caso Extremado Bajo Peso al Nacer.

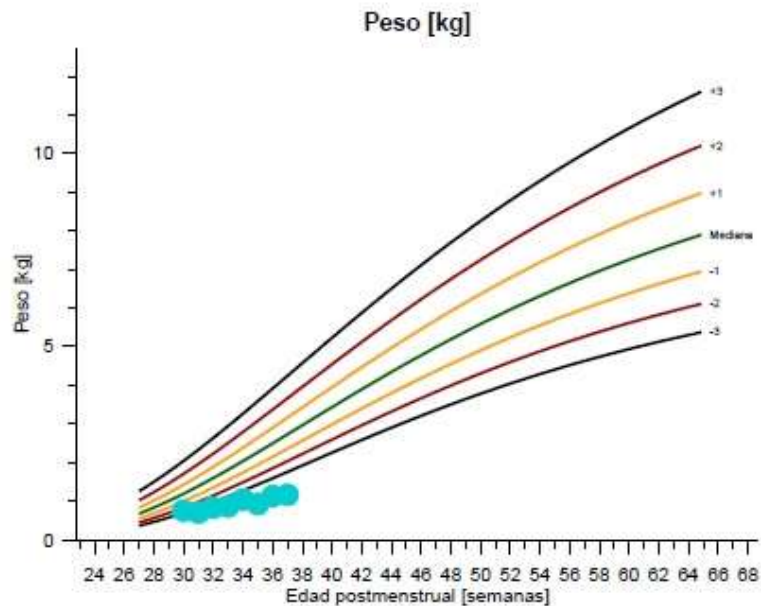




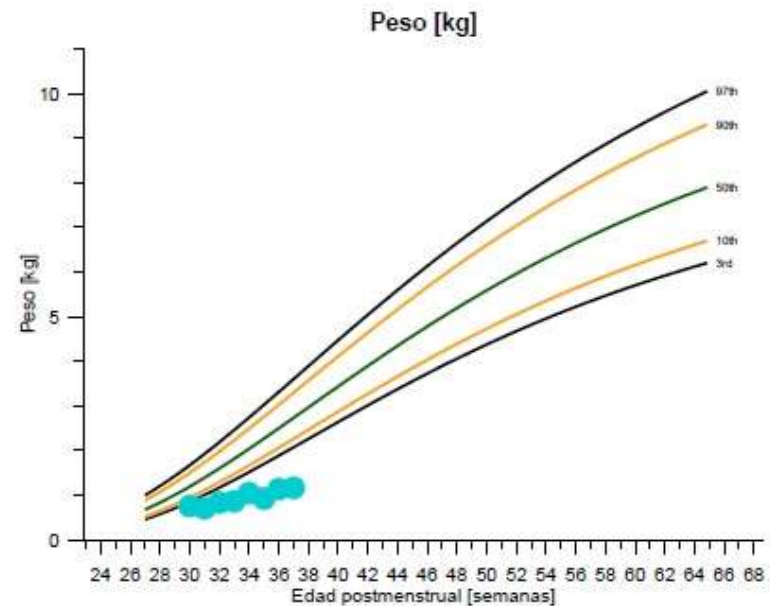
International Postnatal Growth Standards for Preterm Infants

Peso (kg)	Sexo	Edad postmenstrual (semanas+ días)	z-score	percentil
,75 kg	Niño	30 + 0	-2,5603	0,52
,7 kg	Niño	31 + 0	-3,9522	0,00
,83 kg	Niño	32 + 0	-3,9106	0,00
,86 kg	Niño	33 + 0	-4,6022	0,00
1,04 kg	Niño	34 + 0	-4,2639	0,00
,92 kg	Niño	35 + 0	-5,8631	0,00
1,13 kg	Niño	36 + 0	-5,2759	0,00
1,16 kg	Niño	37 + 0	-5,8133	0,00

z-score



percentil

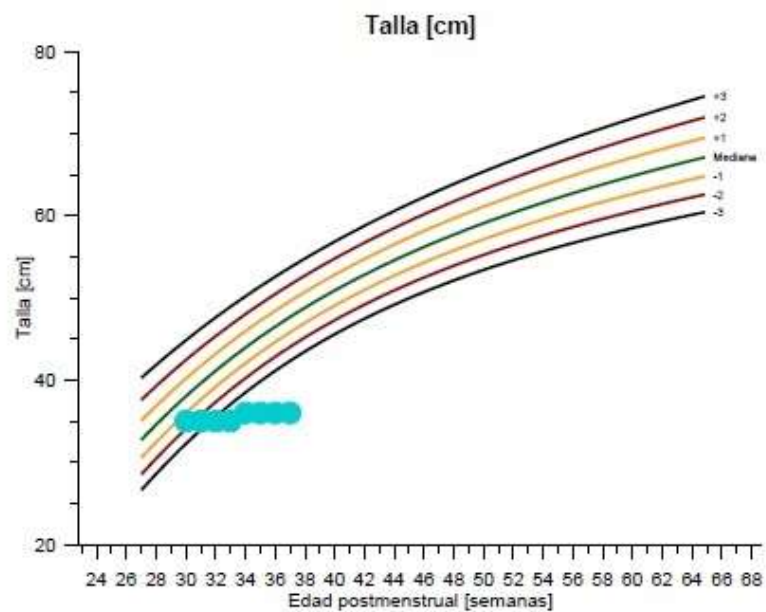




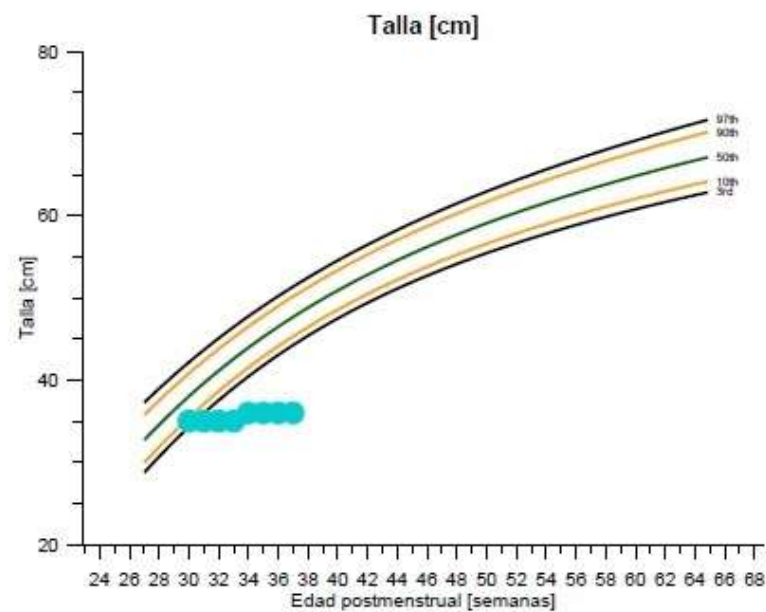
International Postnatal Growth Standards for Preterm Infants

Talla (cm)	Sexo	Edad postmenstrual (semanas+ días)	z-score	percentil
35 cm	Niño	30 + 0	-1,5048	6,62
35 cm	Niño	31 + 0	-2,3998	0,82
35 cm	Niño	32 + 0	-3,3117	0,05
35 cm	Niño	33 + 0	-4,2303	0,00
36 cm	Niño	34 + 0	-4,5098	0,00
36 cm	Niño	35 + 0	-5,3875	0,00
36 cm	Niño	36 + 0	-6,2480	0,00
36 cm	Niño	37 + 0	-7,0849	0,00

z-score



percentil

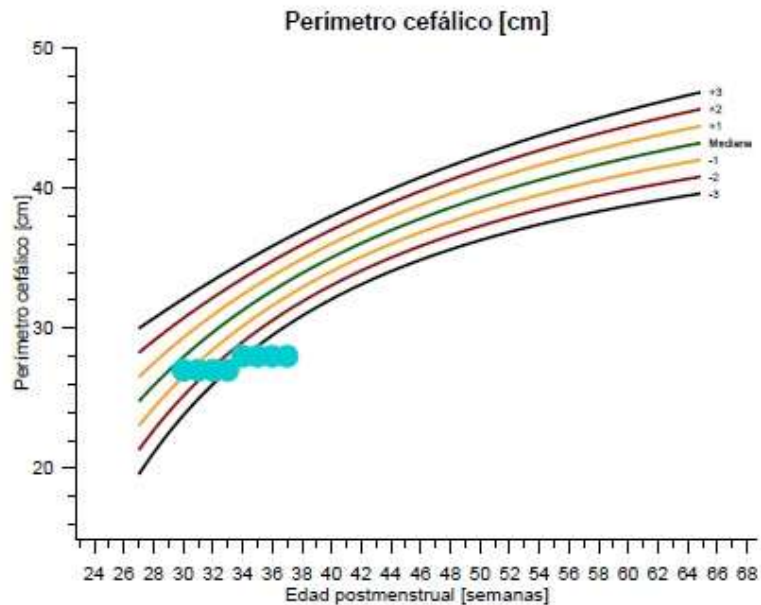




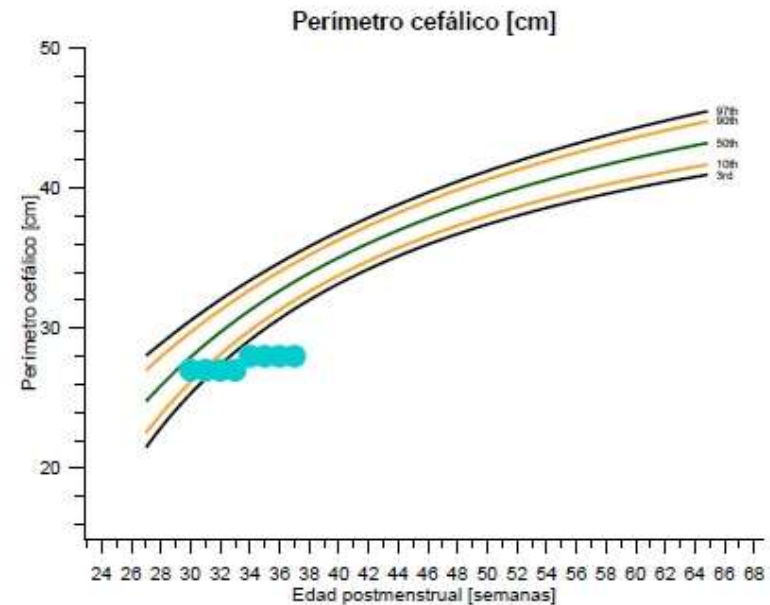
International Postnatal Growth Standards for Preterm Infants

Perímetro cefálico (cm)	Sexo	Edad postmenstrual (semanas+ días)	z-score	percentil
27 cm	Niño	30 + 0	-0,6732	25,04
27 cm	Niño	31 + 0	-1,4189	7,80
27 cm	Niño	32 + 0	-2,1934	1,41
27 cm	Niño	33 + 0	-2,9849	0,14
28 cm	Niño	34 + 0	-2,8965	0,19
28 cm	Niño	35 + 0	-3,6556	0,01
28 cm	Niño	36 + 0	-4,4027	0,00
28 cm	Niño	37 + 0	-5,1289	0,00

z-score



percentil



13. REFERENCIAS

1. Lin HJ, Du LZ, Ma XL, Shi LP, Pan JH, Tong XM, et al. Mortality and morbidity of extremely low birth weight infants in the mainland of china: A multi-center study. *Chin Med J (Engl)*. 2015;128(20):2743–50.
2. Castro Delgado ÓE, Salas Delgado Í, Acosta Argoty FA, Delgado Noguera M, Calvache JA. Muy bajo y extremo bajo peso al nacer. *Pediatría (Santiago)*. *Revista Pediatría EU*; 2016;49(1):23–30.
3. United Nations International Children’s Emergency Fund. Undernourishment in the womb can lead to diminished potential and predispose infants to early death [Internet]. United Nations International Children’s Emergency Fund. 2016. Available from: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/low-birthweight/#>
4. de Castro F, Allen-Leigh B, Katz G, Hernández-Ávila M, Lazcano-Ponce M. Indicadores de bienestar infantil en México: una agenda política para el monitoreo y la acción [Internet]. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. 2012 [cited 2017 Mar 20]. Available from: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/BienestarInfantil.pdf>
5. Bottoms SF, Paul RH, Mercer BM, MacPherson CA, Caritis SN, Moawad AH, et al. Obstetric determinants of neonatal survival: Antenatal predictors of neonatal survival and morbidity in extremely low birth weight infants. *Am J Obstet Gynecol*. 1999;180(3 I):665–9.
6. Mandy GT, Weisman LE, Kim M. Infants with fetal (intrauterine) growth restriction. *UpToDate*. 2017. p. 1–21.
7. American Academy of Pediatrics. Levels of Neonatal Care. *Pediatrics*. 2012;130(3):587–97.
8. Mena P, Milad M, Vernal P, Escalante MJ. Nutrición intrahospitalaria del prematuro. Recomendaciones de la Rama de Neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Rev Chil Pediatr*. *Sociedad Chilena de Pediatría*; 2016;87(4):305–21.
9. Szekely LJ, Thompson M. Nutrition Assessment. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 1–31.
10. Ehrenkranz RA, Das A, Wrage LA, Poindexter BB, Higgins RD, Stoll BJ, et al. Early nutrition mediates the influence of severity of illness on extremely LBW infants. *Pediatr Res*. 2011;69(6):522–9.
11. Ehrenkranz RA. Early nutritional support and outcomes in ELBW infants. *Early Hum Dev*. Elsevier Ireland Ltd; 2010;86(1):S21–5.
12. Donovan R, Puppala B, Angst D, Coyle BW. Outcomes of early nutrition support in extremely low-birth-weight infants. *Nutr Clin Pract*. 2006;21(4):395–400.
13. Sapsford A, Smith C. Enteral Nutrition. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 76–124.

14. Murguia-Peniche T, Kirsten GF. Meeting the Challenge of Providing Neonatal Nutritional Care to Very or Extremely Low Birth Weight Infants in Low-Resource Settings. In: Koletzko B, Poindexter BB, Uauy R, editors. *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines*. Word Review of Nutrition and Dietetics, Karger; 2014. p. 278–96.
15. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Indicadores sobre nutrición [Internet]. Un balance sobre la nutrición. 2006 [cited 2017 Mar 20]. Available from: https://www.unicef.org/spanish/progressforchildren/2006n4/index_lowbirthweight.html
16. World Bank. Low-birthweight babies (% of births) [Internet]. World Bank. 2016 [cited 2017 Mar 20]. Available from: <http://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.BRTW.ZS?end=2010&start=2010&view=bar>
17. De Castro F, Allen-Leigh B, Katz G, Salvador-Carulla L, Lazcano-Ponce E. Indicadores de bienestar y desarrollo infantil en México. *Salud Pública Mex*. 2013;55(Supl 2):267–75.
18. Organización Mundial de la Salud. Reducción de la mortalidad de recién nacidos [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2016 [cited 2017 Mar 21]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs333/es/>
19. Sehgal A, Telang S, Passa M. Maternal and neonatal profile and immediate outcome in ELBW babies. *Indian Pediatr*. 2003;40:991–5.
20. Mukhopadhyay K, Louis D, Mahajan R, Kumar P. Predictors of mortality and major morbidities in extremely low birth weight neonates. *Indian Pediatr*. Springer India; 2013 Dec 29;50(12):1119–23.
21. Mendoza M Y, Santander M G, Páez F V, Barría P RM. Sobrevida de neonatos de extremo bajo peso al nacer en una región del sur de Chile. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2009;74(4):225–32.
22. Fernández Cantón SB, Trujillo Gutiérrez G, Viguri Uribe R. Principales causas de mortalidad infantil en México: tendencias recientes. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2012;69(2):144–8.
23. Luke B, Martin J. The rise in multiple births in the United States: who, what, when, where, and why. *Clin Obs Gynecol*. 2004;47:118–33.
24. Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ*. 1987;65(5):663–737.
25. World Health Organization. Public Health Aspects of Low Birth Weight. *Wld Hlth Org techn Rep Ser*. 1961;217.
26. Silverman WA, Lecey JF, Beard A, Brown AK, Cornblath M, Grossman M, Little JA, Lubchenco LO, Metcalf J, Schaffer AJ, Spector S, Gruenwald P MJ. Committee on fetus and newborn: nomenclature for duration of gestation, birth weight and intra-uterine growth. *Pediatrics*. 1967;39(6):935–9.
27. Battaglia, F C. Lubchenco LO. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. *J Pediatr*. 1967;71(2):159–63.

28. Yerushalmy J. The classification of newborn infants by birth weight and gestational age. *J Pediatr.* 1967;71(2):164–72.
29. CM. D. Classification Of Newborn Infants By Birth Weight And Gestational Age. *Dev Med child neurilgy.* 1966;10:667–70.
30. Lubchenco LO, Searls D, Brazie J V. Neonatal mortality rate: Relationship to birth weight and gestational age. *J Pediatr.* 1972;81(4):814–22.
31. Koops BL, Morgan LJ, Battaglia FC. Neonatal mortality risk in relation to birth weight and gestational age: update. *J Pediatr.* 1982;101(6):969–77.
32. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *The ASPEN Pediatric Nutrition Support Handbook.* 2nd ed. Corkins MR, editor. Silver Spring: ASPEN; 2015.
33. Kaul SM. The Extremely Low Birth Weight Infant. *Apollo Med. Indraprastha Medical Corporation Ltd.;* 2007;4(2):85–92.
34. Carlson BM. Segmentación del cigoto e implantación del embrión. In: Carlson BM, editor. *Embriología humana y biología del desarrollo.* 5th ed. Barcelona: Elsevier Saunders; 2014. p. 37–52.
35. Carlson BM. Formación de las capas germinales y sus primeros derivados. In: Carlson BM, editor. *Embriología humana y biología del desarrollo.* 5th ed. Barcelona: Elsevier Saunders; 2014. p. 75–90.
36. Sadler TW. De la tercera a la octava semanas: el periodo embrionario. In: Langman *Embriología médica.* 13th ed. China: Wolters Kluwer; 2016. p. 71–94.
37. Carrascosa A. Crecimiento intrauterino: factores reguladores. Retraso de crecimiento intrauterino. *An Pediatría.* 2003;58(Supl 2):55–73.
38. Carlson BM. Período fetal y nacimiento. In: Carlson BM, editor. *Embriología humana y biología del desarrollo.* 5th ed. Barcelona: Elsevier Saunders; 2014. p. 453–71.
39. Acharya G, Sonesson S, Flo K, Räsänen J, Odibo A. Hemodynamic aspects of normal human feto-placental (umbilical) circulation. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2016;95:672–82.
40. Gold F, Jouannic J, Mitanchez-Mokhtari D. Retard de croissance intra-utérin. *Pediatric.* 2010;4:S80.
41. Sepúlveda E, Crispi F, Pons A, Gratacos E. Restricción de crecimiento intrauterino. *Rev Med Clin Condes.* 2014;25(6):958–63.
42. Resnik R, Lockwood Charles J, Levine D, Barss VA. Fetal growth restriction: Evaluation and management. *UpToDate.* 2017. p. 1–25.
43. Maulik D, Lockwood CJ, Levine D, Barss VA. Doppler ultrasound of the umbilical artery for fetal surveillance. *UpToDate.* 2017. p. 1–21.
44. Ringer SA. Care of the Extremely Low Birth Weight Infant. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care.* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 154–65.

45. Instituto Nacional de Perinatología. Normas y procedimientos en neonatología. Mexico: Instituto Nacional de Perinatología; 2015. 688 p.
46. Johnson M. Necrotizing Enterocolitis. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 143–9.
47. Schieve LA, Tian LH, Rankin K, Kogan MD, Yeargin-allsope M, Visser S, et al. Population Impact of Preterm Birth and Low Birthweight on Developmental Disabilities in US Children. *Ann Epidemiol*. Elsevier Ltd; 2016;
48. Ditzenberger G. Nutritional support for premature infants in the neonatal intensive care unit. *Crit Care Nurs Clin North Am*. Elsevier; 2014;26(2):181–98.
49. Carroll J, Slobodzian R, Steward DK. Extremely low birthweight infants: issues related to growth. *MNC Am J Matern Child Nurs*. 2005;30(5):312–8.
50. Ruth VA. Extrauterine growth restriction: a review of the literature. *Neonatal Netw*. 2008;27(3):177–84.
51. De Freitas BAC, Priore SE, Lima LM, Franceschini S do CC. Extrauterine growth restriction: Universal problem among premature infants. *Rev Nutr*. 2016;29(1):53–64.
52. Clark RH, Thomas P, Peabody J. Extrauterine growth restriction remains a serious problem in prematurely born neonates. *Pediatrics*. 2003;111(5):986–90.
53. Ernst KD, Radmacher PG, Rafail ST, Adamkin DH. Postnatal Malnutrition of Extremely Low Birth-Weight Infants With Catch-Up Growth Postdischarge. *J Perinatol*. 2003;23(6):477–82.
54. De Carolis MP, Rubortone SA, Cocca C, Pinna G, Tiberi E, Enrico Z, et al. Hypoglycemia and hyperglycemia in extremely low-birth-weight infants. *Ital J Pediatr*. 2015;41(Suppl 1):A7.
55. Gates A. Endocrinology. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi J, editors. Pocket Guide to Neonatal Nutrition. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 196–203.
56. Wilker RE. Hypoglycemia and Hyperglycemia. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 284–96.
57. Mena P, Llanos A, Uauy R. Insulin Homeostasis in the Extremely Low Birth Weight Infant. *Semin Perinatol*. 2001;25(6):436–46.
58. Stensvold HJ, Strommen K, Abrahamsen TG, Kjorsvik Steen E, Ronnestand AE. Early Enhanced Parenteral Nutrition, Hyperglycemia, and Death Among Extremely Low-Birth-Weight Infants. *JAMA Pediatr*. 2015;169(11):1003–10.
59. Doherty EG. Fluid and Electrolyte Management. In: Cloherty J, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 269–83.
60. Lorenz JM, Kleinman LI, Ahmed G, Markarian K. Phases of Fluid and Electrolyte Homeostasis in the Extremely Low Birth Weight Infant. *Pediatrics*. 1995;96(3):484–

9.

61. Trumpower E. Congenital Heart Disease. In: Groh Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 136–42.
62. Mitchell IM, Logan RW, Pollock JCS, Jamieson MPG. Nutritional status of children with congenital heart disease. *Br Heart J*. 1995;73:277–83.
63. Wong JJM, Cheifetz IM, Ong C, Nakao M, Lee JH. Nutrition Support for Children Undergoing Congenital Heart Surgeries: A Narrative Review. *World J Paediatr Congenit Hear Surg*. 2015;6(3):443–54.
64. Gates A. Hyperbilirubinemia. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 159–67.
65. Gregory ML, Martin CR, Cloherty JP. Neonatal Hyperbilirubinemia. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2012. p. 304–39.
66. Lee HH, Jung JM, Nam S, Lim G, Chung ML. Risk factor analysis of parenteral nutrition-associated cholestasis in extremely low birth weight infants. *Acta Paediatr*. 2016;105:e313–9.
67. Premkumar MH. Necrotizing Enterocolitis. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 340–9.
68. Hovasi J. Respiratory Disease. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi-Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 127–35.
69. Parad RB. Bronchopulmonary Dysplasia/Chronic Lung Disease. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 417–28.
70. Johnson M. Osteopenia of Prematurity. In: Groh Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 204–8.
71. Abrams SA. Osteopenia (Metabolic Bone Disease) of Prematurity. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 762–6.
72. Viswanathan S, Khasawneh W, McNelis K, Dykstra C, Amstadt R, Super DM, et al. Metabolic Bone Disease: A Continued Challenge in Extremely Low Birth Weight Infants. *J Parenter Enter Nutr*. 2014;38(8):982–90.
73. VanderVenn DK, Zupancic JAF. Retinopathy of Prematurity. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Hansen AR, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 840–5.
74. Carlson SE, Kavars A. Parenteral Nutrition. In: Groh Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 32–75.

75. Dutta S, Singh B, Chessell L, Wilson J, Janes M, McDonald K, et al. Guidelines for Feeding Very Low Birth Weight Infants. *Nutrients*. 2015;7:423–42.
76. Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, Weight LL, Wrage LA, Poole K. Growth in the Neonatal Intensive Care Unit Influences Neurodevelopmental and Growth Outcomes of Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatrics*. 2006;117(4):1253–61.
77. Kim M. Enteral nutrition for optimal growth in preterm infants. *Korean J Pediatr*. 2016;59(12):466–70.
78. Martin CR, Brown YF, Ehrenkranz R a, O'Shea TM, Allred EN, Belfort MB, et al. Nutritional practices and growth velocity in the first month of life in extremely premature infants. *Pediatrics*. 2009;124(2):649–57.
79. Embleton NE, Pang N, Cooke RJ. Postnatal Malnutrition and Growth Retardation: An Inevitable Consequence of Current Recommendations in Preterm Infants? *Pediatrics*. 2001;107(2):270–3.
80. Johnson MJ, Wootton SA, Leaf AA, Jackson AA. Preterm Birth and Body Composition at Term Equivalent Age: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*. 2012;130(3):e640–9.
81. Lissner L, Karlsson C, Lindroos AK, Sjöström L, Carlsson B, Carlsson L, et al. Birth weight, adulthood BMI, and subsequent weight gain in relation to leptin levels in Swedish women. *Obes Res*. 1999;7(2):150–4.
82. Phillips DI, Fall CH, Cooper C, Norman RJ, Robinson JS, C OP. Size at birth and plasma leptin concentrations in adult life. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999;23(10):1025–1029.
83. Miras M, Ochetti M, Martin S, Silvano L, Sobrero G, Castro L, et al. Serum levels of adiponec- tin and leptin in children born small for gestational age: relation to insulin sensitivity parameters. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2010;23(5):463–471.
84. Jornayvaz FR, Vollenweider P, Bochud M, Mooser V, Waeber G, Marques-Vidal P. Low birth weight leads to obesity, diabetes and increased leptin levels in adults: the CoLaus study. *Cardiovasc Diabetol*. *BioMed Central*; 2016;15(1):73.
85. Gluckman PD, Hanson MA, Cooper C, Thornburg KL. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *N Engl J Med*. 2008;359:61–73.
86. Barker DJ. The developmental origins of chronic adult disease. *Acta Paediatr Suppl*. 2004;93(446):26–33.
87. Vasyleyva TL, Barche A, Chennasamudram, S P Sheehan C, Singh R, Okogbo ME. Obesity in prematurely born children and adolescents: follow up in pediatric clinic. *Nutr J*. 2013;12:150.
88. Johnson M. Short Bowel Syndrome. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 150–8.
89. Lewis AE. Gastroesophageal Reflux Disease. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2016. p. 174–80.

90. Muthayya S. Maternal nutrition & low birth weight - What is really important? *Indian J Med Res.* 2009;130(5):600–8.
91. Chan TF, Chung YF, Chen HS, Su JH, Yuan SS. Elevated amniotic fluid leptin levels in early second trimester are associated with earlier delivery and lower birth weight in twin pregnancy. *Acta Obs Gynecol Scand.* 2004;83:707–10.
92. Marangoni F, Cetin I, Verduci E, Canzone G, Giovannini M, Scollo P, et al. Maternal Diet and Nutrient Requirements in Pregnancy and Breastfeeding. An Italian Consensus Document. *Nutrients.* 2016;8:629.
93. Allen LH. Multiple micronutrients in pregnancy and lactation : an overview. *Am J Cl.* 2005;81:1206–12.
94. Grieger JA, Clifton VL. A review of the impact of dietary intakes in human pregnancy on infant birthweight. *Nutrients.* 2015;7(1):153–78.
95. Haider BA, Bhutta ZA. Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;(4).
96. Skipper A. Nutrition Screening. In: Charney P, Malone A, editors. *Pocket Guide to Nutrition Assessment.* 3rd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 15–33.
97. Johnson MJ, Pearson F, Emm A, Moyses HE, Leaf AA. Developing a new screening tool for nutritional risk in neonatal. *Acta Paediatr.* 2015;104(2):e90–3.
98. Thompson M. Establishing and developing the position of neonatal nutritionist. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Cox JL, editors. *Nutritional Care for High-Risk Newborns.* 1st ed. Chicago, IL: Precept Press; 2000. p. 605.
99. Bueche J, Charney P, Pavlinac J, Annalynn S, Myers E. Nutrition Care Process and Model Part I: The 2008 Update. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(7):1113–7.
100. Bettiol H. Neonatal anthropometry and neonatal outcome. *Rev Paul Med.* 2003;121(4):149–54.
101. Strydom K, Van Niekerk E, Dhansay MA. Factors affecting body composition in preterm infants: Assessment techniques and nutritional interventions. *Pediatr Neonatol.* Elsevier Taiwan LLC; 2017;1–8.
102. Cárdenas-López C, Haua-Navarro K, Suverza-Fernández A, Perichart-Perera O. Mediciones antropométricas en el neonato. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2005;63:214–24.
103. Georgieff MK, Sasanow SR. Nutritional assessment of the neonate. *Clin Perinatol.* 1986;13(1):73–89.
104. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Vol. 854, World Health Organization technical report series. Geneva: WHO Technical Report Series; 1995. p. 1–452.
105. Zamorano Jiménez CA, Guzmán Bárcenas J, Baptista González HA, Fernández Carrocera LA. Pérdida de peso corporal y velocidad de crecimiento postnatal en recién nacidos menores de 1 , 500 gramos durante su estancia en un hospital de

tercer nivel de atención. *Perinatol y Reprod humana*. 2012;26(3):187–93.

106. Patel AL, Engstrom JL, Meier PP, Kimura RE. Accuracy of Methods for Calculating Postnatal Growth Velocity for Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatrics*. 2005 Dec 1;116(6):1466–73.
107. Patel AL, Engstrom JL, Meier PP, Jegier BJ, Kimura RE. Calculating postnatal growth velocity in very low birth weight (VLBW) premature infants. *J Perinatol*. NIH Public Access; 2009 Sep;29(9):618–22.
108. Patel AL, Engstrom JL, Meier PP, Kimura RE. Accuracy of methods for calculating postnatal growth velocity for extremely low birth weight infants. *Pediatrics*. 2005;116(6):1466–73.
109. Moyer Mileur LJ, Thompson M. Nutrition Assessment. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 1st ed. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2009. p. 1–28.
110. Leonberg BL. Anthropometric Measurements. In: *Pocket Guide to Pediatric Nutrition Assessment*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2013. p. 15–82.
111. Groh-Wargo S. Discharge and Follow-up. In: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi-Cox J, editors. *Pocket Guide to Neonatal Nutrition*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2016. p. 213–42.
112. Martínez-Nadal S, Demestre X, Raspall F, Vila C, Álvarez J, Sala P. Valoración clínica del estado nutricional fetal al nacer mediante el Clinical Assessment of Nutritional Status score. *An Pediatr*. 2016;84(4):218–23.
113. Bhatia J. Growth curves: How to best measure growth of the preterm infant. *J Pediatr*. Mosby, Inc.; 2013;162(3):S2–6.
114. Villar J, Giuliani F, Bhutta ZA, Bertino E, Ismail LC, Barros FC, et al. Postnatal growth standards for preterm infants: the Preterm Postnatal Follow-up Study of the Intergrowth-21st Project. *Lancet Glob Heal*. 2015;3:e681–91.
115. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *Pediatric nutrition in your pocket*. Mark R, Corkins MD, Shulman RJ, editors. Columbus: ASPEN; 2002. 48-51 p.
116. Rice MS, Valentine CJ. Neonatal Body Composition: Measuring Lean Mass as a Tool to Guide Nutrition Management in the Neonate. *Nutr Clin Pract*. 2015;30(5):625–32.
117. Baroncelli GI. Quantitative ultrasound methods to assess bone mineral status in children: Technical characteristics, performance, and clinical application. *Pediatr Res*. 2008;63(3):220–8.
118. Moyer-Mileur LJ. Anthropometric and Laboratory Assessment of Very Low Birth Weight Infants: The Most Helpful Measurements and Why. *Semin Perinatol*. 2007;31(2).
119. Christensen RD, Henry E, Jopling J, Wiedmeier SE. The CBC: Reference Ranges for Neonates. *Semin Perinatol*. 2009;33:3–11.

120. Carrillo Álvarez A. Monitorización de la ventilación mecánica: gasometría y equilibrio acidobásico. *An Pediatría*. Elsevier; 2003;59(3):252–9.
121. Cousineau J, Anctil S, Carceller A, Gonthier M, Delvin EE. Neonate capillary blood gas reference values. *Clin Biochem*. 2005;38:905–7.
122. Velásquez G OJ. *Pediadatos, Tablas, fórmulas y valores normales en pediatría*. 3rd ed. Medellín: Dinsa; 2011. 778 p.
123. Leonberg BL. Client History. In: *Pocket Guide to Pediatric Nutrition Assessment*. 2nd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2013. p. 83–92.
124. United States Agency International Development. *Neonatal Care Pocket Guide*. USAID, editor. 2010. 319 p.
125. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *Pediatric Assessment and Intervention*. In: Corkins MR, editor. *The ASPEN Pediatric Nutrition Support Handbook*. 2nd ed. Silver Spring: ASPEN; 2015. p. 121–66.
126. Chan L-N. Drug-Nutrient Interactions. *J Parenter Enter Nutr*. 2013;
127. Pronsky ZM, Crowe JP. *Food Medication Interactions. The Foremost Drug-Nutrient Interaction Resource*. 17th ed. Birchrunville: Food-Medication Interactions; 2012.
128. Green G, Kean P. *Guidelines for the Administration of Enteral and Parenteral Nutrition in Paediatrics*. 3rd ed. SickKids. Toronto; 2007. 104 p.
129. Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition, Chinese Society of Pediatrics, Chinese Society of Pediatric Surgery. *CSPEN guidelines for nutrition support in neonates*. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 2013;22(August):655–63.
130. Academy of Nutrition and Dietetics. *Neonatal Nutrition Toolkit A Practical Application of the Nutrition Care Process and Standardized Language to the NICU Setting*. 1st ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics; 2013.
131. Sánchez Tamayo T, Espinosa Fernández MG, Moreno Algarra MC, Fernández Romero V, Vallejo Triano J, Tapia Moreno E, et al. New clinical practice guideline on enteral feeding in very low birth weight infants; first part. *Nutr Hosp*. 2014;30(2):321–8.
132. Ehrenkranz RA. Nutrition, Growth and Clinical Outcomes. In: Koletzko B, Poindexter BB, Uauy R, editors. *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines*. Montevideo: Word Review of Nutrition and Dietetics, Karger; 2014. p. 11–26.
133. Sánchez Consuegra R, Escorcía C, Peñaranda D, Rivera LM. Líquidos y electrolitos en el recién nacido. In: *Curso Continuo de Actualización en Pediatría*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pediatría / Legis; 2010. p. 45–56.
134. Oh W. Fluid and electrolyte management of very low birth weight infants. *Pediatr Neonatol*. Elsevier Taiwan LLC; 2012;53(6):329–33.
135. Embleton ND, Simmer K. Practice of Parenteral Nutrition in VLBW and ELBW Infants. In: Koletzko B, Poindexter B, Uauy R, editors. *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines*. Munich: Word Review of Nutrition and Dietetics, Karger; 2014. p. 177–89.

136. Bauer J, Werner C, Gerss J. Metabolic rate analysis of healthy preterm and full-term infants during the first weeks of life. *Am J Nutr.* 2009;90:1517–24.
137. Sauer PJ. Neonatal energy metabolism. In: *Principles of perinatal-neonatal metabolism.* Heidelberg: Springer-Verlag; 1997. p. 583–1043.
138. Camelo JS, Martinez FE. Nutritional dilemmas in extremely low birth weight infants and their effects on childhood, adolescence and adulthood. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2005;81(1 Suppl):S33–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15809696>
139. Bauer J, Maier K, Hellstern G, Linderkamp O. Longitudinal evaluation of energy expenditure in preterm infants with birth weight less than 1000 g. *Br J Nutr.* 2003;89:533–7.
140. Senterre T. Practice of Enteral Nutrition in Very Low Birth Weight and Extremely Low Birth Weight Infants. In: Koletzko B, Poindexter BB, Uauy R, editors. *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines.* Montevideo: Word Review of Nutrition and Dietetics, Karger; 2014. p. 201–14.
141. Hay Jr WW. Aggressive Nutrition of the Preterm Infant. *Curr Pediatr Rep.* 2013;1(4):1–17.
142. Tudehope D, Fewtrell M, Kashyap S, Udaeta E. Nutritional needs of the micropreterm infant. *J Pediatr.* Mosby, Inc.; 2013;162(3):S72–80.
143. Brennan A-M, Murphy BP, Kiely ME. Optimising preterm nutrition: present and future. *Proc Nutr Soc.* 2016;75(2):154–61.
144. Repa A, Lochmann R, Unterasinger L, Weber M, Berger A, Haiden N. Aggressive nutrition in extremely low birth weight infants: impact on parenteral nutrition associated cholestasis and growth. *PeerJ.* 2016;1–20.
145. Sánchez Tamayo T, Espinosa Fernández MG, Moreno Algarra MC, Fernández Romero V, Vallejo Triano J, Tapia Moreno E, et al. New clinical practice guideline on enteral feeding in very low birth weight infants; second part. *Nutr Hosp.* 2014;30(2):329–37.
146. Manea A, Boia M, Iacob D, Dima M, Iacob RE. Benefits of early enteral nutrition in extremely low birth weight infants. *Singapore Med J.* 2016;57(11):616–8.
147. Picaud J-C, Houeto N, Buffin R, Loys CM, Godbert I, Haÿs S. Additional protein fortification is necessary in extremely low birth weight infants fed human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2016;
148. Prince A, Groh-wargo S. Nutrition Management for the Promotion of Growth in Very Low Birth Weight Premature Infants. *Nutr Clin Pract.* 2013;28(6):659–68.
149. Bhatia J, Griffin I, Anderson D, Kler N, Domellöf M. Selected macro/micronutrient needs of the routine preterm infant. *J Pediatr.* 2013;162(3 SUPPL.):48–55.
150. Domellöf M. Nutritional Care of Premature Infants: Microminerals. In: Koletzko B, Poindexter BB, Uauy R, editors. *Nutritional Care of Preterm Infants: Scientific Basis and Practical Guidelines.* Word Review of Nutrition and Dietetics, Karger; 2014. p. 121–39.

151. Murguía-Peniche T. Vitamin D, vitamin A, maternal-perinatal considerations: Old concepts, new insights, new questions. *J Pediatr*. 2013;162(3):26–30.
152. Meyer S, Gortner L, Biesalski HK, Orlikowsky T, Heimann K, Wieg C, et al. Early postnatal additional high-dose oral vitamin a supplementation versus placebo for 28 days for preventing bronchopulmonary dysplasia or death in extremely low birth weight infants. *Neonatology*. 2014;105(3):182–8.
153. Poindexter BB, Ehrenkranz RA, Stoll BJ, Koch MA, Wright LL, Oh W, et al. Effect of parenteral glutamine supplementation on plasma amino acid concentrations in extremely low-birth-weight infants. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2003;77(3):737–43. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/77/3/737.short>
154. The International Fetal and Newborn Growth Consortium. International Fetal and Newborn Growth Standards for the 21 st Century Anthropometry Handbook. World Health Organization, editor. Oxford: World Health Organization; 2012. 1-59 p.
155. Kuzma-O'Reilly B, Duenas ML, Greecher C, Kimberlin L, Mujsce D, Miller D, et al. Evaluation, Development and Implementation of Potentially Better Practices in Neonatal Intensive Care Nutrition. *Pediatrics*. 2003;111(4):e461–70.
156. Moles L, Escribano E, de Andrés J, Montes MT, Rodríguez JM, Jiménez E, et al. Administration of bifidobacterium breve and lactobacillus salivarius, two strains isolated from human milk, to very low and extremely low birth weight preterm infants:A pilot study. *Arch Dis Child*. 2014;99:A451–2.
157. LaTuga MS, Ellis JC, Cotton CM, Goldberg RN, Wynn JL, Jackson RB, et al. Beyond Bacteria: A Study of the Enteric Microbial Consortium in Extremely Low Birth Weight Infants. Driks A, editor. *PLoS One*. Academic Press, Inc; 2011 Dec 8;6(12):e27858.
158. Robinson DT, Caplan M, Carlson SE, Yoder R, Murthy K, Frost B. Early docosahexaenoic and arachidonic acid supplementation in extremely-low-birth-weight infants. *Pediatr Res*. IOP Publishing; 2016;(April):1–6.
159. Smith SL, Rouse CA. Docosahexaenoic acid and the preterm infant.
160. Robinson DT, Carlson SE, Murthy K, Frost B, Li S, Caplan M. Docosahexaenoic and arachidonic acid levels in extremely low birth weight infants with prolonged exposure to intravenous lipids. *J Pediatr*. Elsevier; 2013;162(1):56–61.
161. Lohmann- Gandini-Billinghurst P, Rodríguez-Espinoza M, Webb-Linares V, Rospigliosi-López ML. Mortalidad en recién nacidos de extremo bajo peso al nacer en la unidad de neonatología del Hospital Nacional Cayetano Heredia entre enero 2000 y diciembre 2004. *Rev Med Hered*. 2006;17(3):141–7.
162. Duryea EL, Hawkins JS, McIntire DD. A revised birth weight reference for the United States. *Obstet Gynecol*. 2014;124:16.
163. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books; 1988.
164. Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M, Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data al 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics*. 1963;32:793–800.

165. Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. *Pediatrics*. 1966;37:403–8.
166. Bhatia J. Correction. *J Pediatr*. 2013;162(6):1298.
167. Fenton TR. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format. *BMC Pediatr*. 2003;3:13.
168. Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark RH, Zemel BS. New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics*. 2010;125:e214–24.
169. INTERGROWTH-21st. INTERGROWTH-21st Newborn Size at Birth Chart [Internet]. INTERGROWTH-21st. 2015 [cited 2017 Jul 16]. Available from: <https://intergrowth21.tghn.org/articles/intergrowth-21st-newborn-size-birth-chart/>