

# **EVOLUCIÓN DE LOS APORTES NUTRICIONALES DE LOS NEONATOS PRETÉRMINO DURANTE SU INGRESO EN UNA UNIDAD NEONATAL**

**Máster Universitario en Condicionantes genéticos, nutricionales y ambientales del crecimiento y desarrollo.**

## **Trabajo Fin de Máster**

Presentado por:

**María Lozano Ayala**

Directoras:

**Yolanda Ruiz del Prado**

**Pilar Samper Villagrassa**

# ÍNDICE

1. Tabla de abreviaturas
2. Introducción
  - 2.1 Definición y generalidades
  - 2.2 Etiología
  - 2.3 Tratamiento del recién nacido pretérmino
  - 2.4 Patología prevalente en el recién nacido pretérmino
    - 2.4.1 Patología respiratoria
    - 2.4.2 Patología neurológica
    - 2.4.3 Patología oftalmológica
    - 2.4.4 Patología cardiovascular
    - 2.4.5 Patología gestointestinal
    - 2.4.6 Patología inmunológica
    - 2.4.7 Patología endocrinológica
    - 2.4.8 Patología del metabolismo
    - 2.4.9 Patología hematológica
  - 2.5 Nutrición del recién nacido pretérmino
    - 2.5.1 Requerimientos nutricionales
    - 2.5.2 Elección del alimento vía enteral
    - 2.5.3 Métodos de alimentación enteral
  - 2.6 Alimentación en determinadas patologías neonatales
    - 2.6.1 Displasia broncopulmonar
    - 2.6.2 Persistencia ductus arterioso
    - 2.6.3 Enterocolitis necrotizante

- 2.7 Pronóstico de los niños pretérmino
- 2.8 Seguimiento tras el alta de la Unidad Neonatal
- 3. Objetivo
  - 3.1 Objetivos específicos
- 4. Metodología
  - 4.1 Población a estudio
  - 4.2 Criterios de inclusión
  - 4.3 Criterios de exclusión
  - 4.4 Intervenciones
  - 4.5 Variables a estudio
  - 4.6 Análisis de datos
  - 4.7 Consideraciones éticas
- 5. Análisis de datos
  - 5.1 Epidemiología
    - 5.1.1 Evaluación por sexo y edad gestacional
    - 5.1.2 Peso del neonato al nacimiento, a las 37 semanas de edad postconcepcional y al alta
      - 5.1.2.1 Peso al nacimiento
      - 5.1.2.2 Peso en la semana 37 de edad postconcepcional
      - 5.1.2.3 Peso al alta
    - 5.1.3 Longitud del recién nacido al nacimiento, a las 37 semanas y al alta
      - 5.1.3.1 Longitud al nacimiento
      - 5.1.3.2 Longitud en la semana 37 de edad postconcepcional
      - 5.1.3.3 Longitud al alta

- 5.1.4 Perímetro craneal de los niños pretérmino al nacimiento, a las 37 semanas y al alta
  - 5.1.4.1 Perímetro craneal al nacimiento
  - 5.1.4.2 Perímetro craneal en la semana 37 de edad postconcepcional
  - 5.1.4.3 Perímetro craneal al alta
- 5.1.5 Porcentaje máximo de pérdida de peso durante el ingreso
- 5.1.6 Días de ingreso en que se produjo la máxima pérdida de peso
- 5.1.7 Día de vida de recuperación del peso del nacimiento
- 5.2 Alimentación durante la estancia en la Unidad Neonatal
  - 5.2.1 Aportes recibidos según la edad gestacional al nacimiento
    - 5.2.1.1 Aportes recibidos durante el primer día de vida
    - 5.2.1.2 Aportes recibidos a los 7 días de vida
    - 5.2.1.3 Aportes recibidos en la 37 semana de edad postconcepcional
    - 5.2.1.4 Aportes recibidos en el momento del alta a domicilio
  - 5.2.2 Estudio comparativo entre los aportes recibidos y la edad gestacional
  - 5.2.3 Estudio comparativo entre aportes recibidos y pretérminos tardíos y no tardíos
  - 5.2.4 Aportes recibidos según el percentil de peso al nacimiento
    - 5.2.4.1 Comparativa de los aportes recibidos en cada uno de los grupos según el percentil de peso al nacimiento.
- 5.3 Evolución del peso durante el ingreso en la Unidad Neonatal
  - 5.3.1 Segundo la edad gestacional al nacimiento
    - 5.3.1.1 Edad gestacional menor a 28 semanas
    - 5.3.1.2 Edad gestacional entre la 28 y la 31+6 semana
    - 5.3.1.3 Edad gestacional entre la 32 y la 33+6 semana

- 5.3.1.4 Edad gestacional entre la 34 y la 36+6 semana
- 5.3.2 Según el percentil de peso al nacimiento
- 5.3.3 Relación entre la pérdida de peso al nacimiento, la edad gestacional y el percentil de peso al nacimiento
- 5.3.4 Relación entre los aportes nutricionales y la pérdida de peso al nacimiento
- 5.4 Relación entre los aportes nutricionales y el percentil de peso que presentan los neonatos a las 37 semanas y al alta
  - 5.4.1 En la semana 37 de edad postconcepcional
  - 5.4.2 Al alta
  - 5.4.3 Comparación entre los aportes nutricionales y la pérdida de peso al nacimiento
- 6. Discusión
- 7. Conclusiones
- 8. Anexos
  - 8.1 Figuras
  - 8.2 Otras gráficas empleadas en la recogida de datos
  - 8.3 Tabla de recogida de datos
- 9. Bibliografía

# 1. TABLA DE ABREVIATURA

AEP: Asociación Española de Pediatría

DBP: displasia broncopulmonar

cc: centímetro cúbicos

dl: decilitro

ECN: enterocolitis necrotizante

EG: edad gestacional

EGF: factor de crecimiento epidérmico

gr: gramos

HC: hidratos de carbono

Kcal: kilocalorías o calorías

Kg: kilogramo

L: litro

LC-PUFA: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga

LCT: ácidos grasos de cadena larga

máx: máximo

mcg: microgramo

MCT: ácidos grasos de cadena media

Mg: magnesio

mg: miligramo

min: minuto

ml: mililitros

mmol: milimoles

SG: semana de gestación

TGF: factor de crecimiento transformante

UI: unidades internacionales

VHB: virus hepatitis B

VRS: virus respiratorio sincitial

Zn: zinc

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 DEFINICIÓN Y GENERALIDADES:

Definimos como recién nacido pretérmino a aquel niño que nace antes de completar la 37 semana de gestación (fecha máxima 36+6) ó los 259 días tras el inicio del último periodo menstrual<sup>1</sup>.

El término pretérmino no implica de por sí inmadurez<sup>2</sup> (o prematuridad), aunque ambas definiciones se suelen usar indistintamente en el día a día. Un ejemplo de ello podrían ser los pretérminos tardíos, definición que se aplica a los niños nacidos entre la 34 y la 36+6 semana de edad gestacional<sup>3</sup>. En algún caso podríamos observar una madurez del neonato muy similar a la del recién nacido a término (entre la 37 y la 41+6 semana) aunque debamos seguir considerándoles pretérminos, que lo son, ya que presentan una elevada morbimortalidad comparándolos con los recién nacidos a término, de casi cinco veces más.

Las principales causas de mortalidad neonatal precoz en estos pretérminos tardíos son los problemas respiratorios, las complicaciones maternas durante el embarazo y las malformaciones congénitas, y para la tardía y postnatal lo son la sepsis y también las malformaciones congénitas.

La edad gestacional nos viene dada por la historia obstétrica de la madre, pero para confirmar o suplementar este dato nos puede ser útil la escala modificada de Dubowitz (Ballard). Valora por un lado la madurez física fijándose en características de la piel, lanugo, superficie plantar, botón mamario, ojos, orejas y genitales. En otra tabla puntúa la madurez neuromuscular en función de la postura que mantenga en reposo y de una serie de maniobras que nosotros realizaremos en el recién nacido. Cada ítem tiene una puntuación y en función de los puntos totales la tabla de equivalencias nos informa sobre la edad gestacional correspondiente. (Ver figura 1)

Otra clasificación aceptada del neonato es en función de su peso al nacimiento, parámetro de referencia muy importante de cara a los riesgos y patologías que puedan desarrollar y nos sirve en caso de no conocer certeramente la edad gestacional:

- Bajo peso al nacimiento: menos de 2500 gr.
- Muy bajo peso al nacimiento: menos de 1500 gr.
- Peso extremadamente bajo al nacimiento: menos de 1000 gr.

Existe un claro aumento en la incidencia de los nacimientos prematuros así como un aumento en la tasa de supervivencias de estos recién nacidos. Esto se observa en los últimos años, en los países desarrollados, debido a mejoras y avances tanto en el cuidado obstétrico de las mujeres como en el cuidado neonatal posterior que reciben sus hijos. Este aumento es a expensas sobre todo de recién nacidos pretérmino tardío.

Por otro lado, la mayor morbilidad afecta a los recién nacidos por debajo de la semana 32 y sobre todo a los pretérmino extremos que son aquellos con menos de 28 semanas de gestación.

## 2.2 ETIOLOGÍA

Más de un 50% de los partos prematuros ocurren de forma espontánea y por ello se desconoce la causa que los ha provocado, pero existen una serie de factores o situaciones que se asocian con a dichos nacimientos:

Edad de la madre (menos de 16 años o más de 35), raza materna (en las mujeres afroamericanas es casi 3 veces superior el riesgo de parto prematuro que en las caucásicas), bajo nivel socioeconómico, actividad física de la madre (trabajos que precisan muchas horas en bipedestación o esfuerzos físicos importantes, se puede asociar con prematuridad y CIR), embarazo múltiple (aproximadamente ocurre un parto prematuro en el 55% de gemelos y en el 90% de los trillizos), parto pretérmino previo (este es el mejor factor predictor de un segundo parto pretérmino), factores obstétricos (malformaciones uterinas, placenta previa, desprendimiento de placenta, trastornos hipertensivos en la madre, cirugía cervical previa, rotura prematura de membrana y corioamnionitis) y factores fetales (riesgo de pérdida de bienestar fetal, CIR o hidropesía fetal, pueden precisar de un parto pretérmino).

## 2.3 TRATAMIENTO DEL RECIÉN NACIDO PRETÉRMINO

### A) Tratamiento postnatal inmediato:

El tipo de parto que deba realizarse aún está en debate, pero la cesárea es lo más empleado en un alto porcentaje de casos, hasta en un 60-70% en los menores de 28 semanas de gestación, y va descendiendo su uso conforme aumenta la edad gestacional, hasta un 30% cuando superan las 34 semanas.

Lo que sí está claramente establecido es que el parto debe realizarse en un ambiente hospitalario, equipado adecuadamente y con personal entrenado.

Si es posible habrá que anticiparse y preparar todo el material necesario para una reanimación, por si fuese necesaria, y para el traslado en ambiente térmico estable (incubadora de transporte)<sup>4</sup>.

Si fuese necesario soporte ventilatorio nada más nacer, hay estudios que demuestran que el uso de CPAP nasal desde el primer minuto de vida se acompaña de disminución en el uso de surfactante y en el número de días con suplemento de oxígeno, sobre todo en recién nacidos con menos de 1500 gr<sup>5</sup>.

## B) Tratamiento en unidad neonatal

- *Regulación de la temperatura y humedad.*

Colocaremos al recién nacido en una incubadora cerrada, la cual nos permite disminuir las pérdidas insensibles de líquidos y nos informa sobre la cantidad de humedad y de temperatura que existe en el interior, así como la temperatura a nivel de la piel del niño, y podemos regular desde fuera estas características. O también podremos colocarle en una cuna térmica, abierta, lo que nos da la ventaja de un acceso rápido al niño, no limita la pérdida de líquidos pero sí nos proporciona una respuesta térmica rápida.

- *Soporte ventilatorio.*

Nos podemos encontrar ante muy diferentes situaciones. El recién nacido ha podido precisar intubación en paritorio y entonces emplearemos ventilación asistida en la modalidad que más nos interese (siempre mejor con volumen garantizado para evitar el baro y volutrauma). Si la maduración pulmonar antes del parto no ha sido posible quizás también precise de surfactante exógena, así como en casos de enfermedad de la membrana hialina. En otras ocasiones quizás aportando tan solo presión positiva externa (con CPAP) sea suficiente para garantizar una ventilación y oxigenación adecuadas.

- *Aporte de líquidos y nutrientes* (se comentará más adelante).

- *Profilaxis antibiótica.*

Los niños pretérmino, menos de 37 semanas de gestación, y aquellos con bajo peso, menos de 2500 gr, tienen aumentado el riesgo de padecer infecciones, y de que estas den más complicaciones, como por ejemplo de realizar una sepsis de inicio precoz<sup>6</sup>. Al nacimiento aún mantienen anticuerpos maternos como mecanismo inmune ante infecciones, pero tras 5-7 días, dichos anticuerpos desaparecen y es cuando el riesgo de complicaciones aumenta. Debemos tener especial cuidado en niños de madres con serologías en el embarazo alteradas o con corioamnionitis. Pautaremos tratamiento antibiótico de amplio espectro al nacimiento, generalmente un β-lactámico y un aminoglucósido (ampicilina más gentamicina) previa extracción de analítica sanguínea.

El empleo de catéteres periféricos y sobre todo de vías centrales, así como tubo orotraqueal en casos de intubación, o el uso de sondajes, son factores de riesgo para infecciones por gérmenes del tipo estafilococos o también por gram negativos, que deberemos tratar de forma agresiva.

No hay que olvidar que la estancia en una unidad de cuidados intensivos también es un factor de riesgo infeccioso por sí mismo, sobre todo en aquellas unidades más grandes donde el uso de antibióticos de amplio espectro favorece el que gérmenes resistentes a dichos antibióticos proliferen y por ello nos sea más difícil conseguir un tratamiento eficaz.

- *Control de constantes y monitorización continua.*
- *Sospecha precoz de patologías.*
- *Realización de pruebas complementarias cuando sean precisas.*

Analíticas sanguíneas, gasometrías seriadas para asegurar una buena ventilación (control de pH y pCO<sub>2</sub> sobre todo), radiografía de tórax (para valorar alteraciones como membrana hialina, pulmón húmedo, neumotórax...), radiografía abdominal (ante sospecha por ejemplo de enterocolitis), ecografía transfontanelar (importante y eficaz para descartar hemorragia intracraneal, ya que la prematuridad es un factor de riesgo de sangrado), electroencefalograma en caso de convulsión, etcétera.

## 2.4 PATOLOGÍA PREVALENTE EN EL RECIÉN NACIDO PRETÉRMINO

La patología del niño pretérmino viene derivada del binomio inmadurez-hipoxia. El acortamiento de la edad gestacional conlleva una inmadurez a nivel de todos los órganos y sistemas del niño, lo que imposibilita una adaptación adecuada a la vida extrauterina. Debemos asegurar una correcta oxigenación a nivel de todos los tejidos pero sin administrar un exceso de oxígeno, ya que tanto por defecto como por exceso podemos causar alteraciones. El recién nacido prematuro carece de un sistema antioxidante maduro que pueda hacer frente a los radicales libres de oxígeno que son capaces de poner en marcha la cascada inflamatoria con el consiguiente daño tisular.

Podemos hablar de patología a corto plazo y a largo plazo, expondré a continuación la primera de ambas<sup>7</sup>.

### 2.4.1 PATOLOGÍA RESPIRATORIA

La función pulmonar del niño prematuro está comprometida en primer lugar por la propia inmadurez del pulmón. La última fase del desarrollo pulmonar es la llamada etapa alveolar, que como su nombre indica, es en la que tiene lugar la formación de los alveolos a ambos lados de las paredes saculares, y también tiene lugar una marcada proliferación de todos los tipos celulares incluyendo los neumocitos tipo I y II. Esta fase se inicia en la semana 36 de gestación y continúa hasta los 2-3 años de vida. Por tanto, es fácil entender como cualquier niño nacido de forma prematura presentará, en mayor o menor grado, cierta inmadurez pulmonar<sup>8</sup>.

Otros factores que influyen son la inmadurez neurológica central y la debilidad de la musculatura respiratoria, así como el déficit de surfactante y la hiposensibilidad de los quimiorreceptores responsables del servocontrol.

La patología respiratoria es la primera causa de morbi-mortalidad del prematuro.

En primer lugar podemos hablar de la enfermedad de membrana hialina producida por déficit de surfactante que provoca distrés respiratorio en el recién nacido. El uso de corticoides prenatales administrados a la madre entre la 24 y la 34 semana de gestación (2 dosis de betametasona con 24 horas de intervalo entre ellas previas al parto) y la administración de surfactante exógeno<sup>9</sup> al neonato, han conseguido disminuir la prevalencia y sobre todo la gravedad de esta patología.

En segundo lugar nos encontramos con las apneas, pudiendo ser de origen central, que se beneficia de tratamiento con cafeína, o de origen respiratorio, las cuales van desapareciendo con la maduración del recién nacido<sup>10</sup>.

La displasia broncopulmonar es otra de las patologías más frecuentes y cuya incidencia está en aumento, aunque esto es difícil de conocer de forma exacta ya que durante muchos años la definición de esta patología fue muy dispar en cada país y en cada centro hospitalario. Decir que sobre todo sucede en niños de menos de 26 semanas de gestación o de menos de 1000 gr de peso, que hay muchos factores implicados en su desarrollo aunque la fisiopatología aún no está aclarada, que son niños que precisan soporte ventilatorio durante más de 28 días, y que en muchas ocasiones precisan continuar con administración de oxígeno al alta, en su domicilio, por lo que deberemos proporcionarles un adecuado seguimiento y control evolutivo en consultas externas.

#### **2.4.2 PATOLOGÍA NEUROLÓGICA**

En los recién nacidos pretérminos encontramos una gran fragilidad de la estructura vascular a nivel de la matriz germinal y una escasa migración neuronal, pobre mielinización de la sustancia blanca y un crecimiento exponencial de la sustancia gris.

Como comentaba anteriormente es frecuente que se produzca sangrado a nivel subependimario, con la consiguiente hemorragia intraventricular y la posibilidad de sufrir un infarto hemorrágico. Esto se debe a la susceptibilidad a la hipoxia, a los cambios de osmolaridad y a los cambios de tensión. Al igual que otras patologías, su incidencia disminuye a medida que aumenta el peso o la edad gestacional del niño.

Otra patología que nos encontramos con relativa frecuencia es la leucomalacia periventricular (daño hipóxico de la sustancia blanca).

En cualquier caso, la clínica neurológica en un neonato pretérmino es muy sutil, por ello hay que sospecharla y realizar pruebas de imagen de forma rutinaria para detectar cualquier alteración a dicho nivel.

#### **2.4.3 PATOLOGÍA OFTALMOLÓGICA**

Al nacer se detiene el proceso de vascularización de la retina y posteriormente el crecimiento de los neovasos es desordenado. Este es el origen de la retinopatía del prematuro.

Los factores de riesgo a parte de la prematuridad y el bajo peso, es el oxígeno (este es el factor más importante aunque no imprescindible). Hay 5 estadios o grados

de retinopatía, siendo el último el desprendimiento total de la retina. Datos del grupo SEN 1500 hablan de una incidencia del 11% en prematuros con menos de 1500 gr al nacimiento, pero tan solo un 4.4 % requerirán tratamiento quirúrgico (se realiza en aquellos pretérminos en los que la libre evolución de la retinopatía provoque graves lesiones con secuelas visuales y en aquellos cuyas lesiones evolucionen a retinopatía umbral)<sup>11</sup>.

La primera exploración se realiza a las 4 semanas si el recién nacido es de más de 28 semanas de gestación o a las 5 semanas si es menor, por lo que suele hacerse en las unidades neonatales, y los controles sucesivos serán cada 2-3 semanas hasta que se complete la vascularización de la retina.

#### **2.4.4 PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR**

Otra de las patologías más prevalentes en los recién nacido pretérmino es la persistencia del ductus arterioso (PDA). El ductus arterioso es una estructura vascular que comunica la arteria pulmonar con la aorta descendente y que durante la vida fetal comunica ambas circulaciones. Su cierre se produce horas después del nacimiento, pero en niños prematuros puede tardar algún día más, e incluso permanecer abierto provocando un cortocircuito izquierda-derecha con la consiguiente sobrecarga de volumen a nivel pulmonar y fallo cardiaco izquierdo. Las manifestaciones dependerán del tamaño y de la repercusión que tenga a nivel hemodinámico. Encontraremos un soplo pansistólico con pulsos saltones, empeoramiento de la función respiratoria o a veces tan solo repercusión a nivel ecocardiográfica, por lo que deberá realizarse una ecocardiografía de rutina en los menores de 1000 gr que precisen ventilación mecánica y en aquellos con sintomatología.

El tratamiento puede ser médico o quirúrgico. Inicialmente será médico, con ibuprofeno, 3 dosis endovenosas en intervalos de 24 horas. Se podrá repetir un segundo ciclo. Hace unos años el tratamiento se realizaba con indometacina, pero diversos estudios han observado una efectividad similar de ambos fármacos produciendo el ibuprofeno menos efectos secundarios<sup>12</sup>.

Si tras dos ciclos de tratamiento farmacológico no conseguimos el cierre y la repercusión continúa siendo significativa, se realizará el cierre de forma quirúrgica.

Otra patología que nos podemos encontrar de forma precoz es la hipotensión, que en algunos casos precisará de tratamiento con inotrópicos como la dopamina o la dobutamina. Esta hipotensión puede estar relacionada con la incapacidad del sistema nervioso autónomo para mantener el tono vascular, con la hipovolemia, sepsis o por disfunción cardiaca.

## 2.4.5 PATOLOGÍA GASTROINTESTINAL

La enterocolitis necrotizante es la patología digestiva más importante y frecuente a tener en cuenta en los recién nacidos pretérmino. Es muy grave, por lo que se debe pensar en ella, sospecharla, y conseguir un diagnóstico lo más precoz posible.

Además de la prematuridad como factor de riesgo, la alimentación enteral con fórmula también se asocia a aumento de riesgo de forma evidente.

Dentro de las manifestaciones clínicas nos podemos encontrar con signos y síntomas digestivos, como retraso en el vaciado gástrico, restos biliosos, distensión abdominal, marcación de asas intestinales, sangre en heces, o con síntomas sistémicos que incluyen aspecto séptico, apneas o alteraciones hemodinámicas.

Ante la sospecha solicitaremos una radiografía abdominal donde buscaremos edema de pared intestinal, neumatosis intestinal, gas en sistema porta o incluso neumoperitoneo en los casos más graves.

El tratamiento inicialmente es médico con antibioterapia de amplio espectro que incluya anaerobios, y suspensión de la alimentación vía enteral. Si esto fracasa requerirá tratamiento quirúrgico con drenaje peritoneal y/o resección de la zona intestinal afecta con anastomosis término-terminal o colo/enterostomía.

Esta intervención ocasiona el llamada síndrome del intestino corto, con las consecuencias que ello conlleva. Por tanto, lo más importante es intentar prevenir esta patología. Siempre que sea posible la alimentación enteral será con leche materna y deberemos iniciar una alimentación trófica lo antes posible. Hay otras medidas terapéuticas de eficacia aún no probada como el empleo de IgA, eritropoyetina, antibióticos orales y los pre y probióticos<sup>13</sup>.

## 2.4.6 PATOLOGÍA INMUNOLÓGICA

El sistema inmune del recién nacido pretérmino es incompetente respecto al nacido a término.

La inmunidad inespecífica es ineficaz, con vulnerabilidad de la barrera cutánea, mucosa e intestinal, disminución de la reacción inflamatoria e incompleta fagocitosis, así como de la función bactericida de los neutrófilos y macrófagos.

La inmunidad específica muestra disminución de la IgG, que es de transferencia materna, con ausencia de IgA e IgM.

Todo esto equivale a decir que el niño prematuro carece de barreras para limitar la infección a un territorio orgánico y que por ello es más fácil que la infección neonatal sea sinónimo de sepsis.

#### 2.4.7 PATOLOGÍA ENDOCRINOLÓGICA

Importante sobre todo es realizar un cribaje sobre la función tiroidea a las 72 horas de vida, ya que signos de hipertiroidismo puede encubrir una hipofunción de dicha glándula. Este cribaje debe repetirse con un mes de intervalo.

Otras glándulas endocrinas se encuentran en estadios madurativos incompletos, como la suprarrenal, la hipófisis y las gónadas. La trascendencia clínica será variable, pudiendo llegar a producir alteraciones hidroelectrolíticas por ejemplo ante patología suprarrenal.

#### 2.4.8 PATOLOGÍA DEL METABOLISMO

*Metabolismo térmico.* Una de los primeros cuidados que debe recibir el recién nacido prematuro es el mantenerle caliente, con mantas calientes en la cuna de reanimación del paritorio, trasladándole en un medio adecuado como puede ser una incubadora de transporte, y ya en la unidad neonatal manteniendo en su incubadora la temperatura y humedad adecuada.

Esto debe ser así porque la termorregulación de los prematuros está afectada y rápidamente desciende su temperatura corporal entrando en hipotermia con una consecuente disminución de la frecuencia respiratoria y cardiaca.

Los recién nacidos pretérmino presentan escasa producción de calor, disminución de la reserva grasa corporal, un aumento de la superficie cutánea relativa y un deficiente control vasomotor.

*Metabolismo hidrosalino.* El agua representa un 75-80% del peso corporal total en los pretérmino, y durante los primeros 7-10 días de vida experimentan una reducción de su peso debido a una pérdida de este agua, sobre todo del compartimento extracelular, lo cual predispone a una hipernatremia<sup>14</sup>. Además, durante las primeras 24 horas de vida la diuresis es escasa dado que la perfusión vascular del lecho renal no se alcanza hasta el segundo día de vida. La inmadurez renal también conlleva una reabsorción incorrecta de sodio y agua filtrada y una excreción incompleta de valencias ácidas, de fósforo y de calcio.

Todo ello ha de tenerse en cuenta a la hora de manejar la cantidad de líquidos que aportaremos a nuestros recién nacidos. Además de que en determinados momentos, ante patologías, debamos restringir o variar lo que hasta ese momento les estábamos administrando.

## 2.4.9 PATOLOGÍA HEMATOLÓGICA

La serie roja del pretérmino tiene valores inferiores a los del recién nacido a término, y se produce un descenso progresivo de los hematíes debido a la hemólisis fisiológica y a las extracciones sanguíneas repetidas.

La anemia tardía del pretérmino es aquella que ocurre más allá de los 15 días de vida, y al componente yatrógeno se asocia que la médula es hiporegenerativa. El uso de eritropoyetina y los suplementos férricos consiguen disminuir el número de transfusiones necesarias.

La serie blanca presenta alteraciones muy variables y estas no son específicas. Una leucocitos importante puede estar relacionada con la administración de corticoides prenatales o una leucopenia con la involución placentaria precoz en las madres hipertensa. Pero ambos trastornos pueden ser secundarios a la infección neonatal, por lo que deberemos apoyarnos en más criterios clínicos y analíticos para conocer la causa.

Las plaquetas al nacimiento están en el rango de la normalidad. La plaquetopenia evolutiva se asocia a sepsis y puede ser signo precoz de candidemia.

## 2.5 NUTRICIÓN DEL RECIÉN NACIDO PRETÉRMINO

La alimentación enteral en los recién nacidos pretérmino presenta, además de su función de aporte de sustratos para el crecimiento y desarrollo del niño, otras tan importantes como son<sup>15</sup>:

Favorecer la relación madre-hijo, establecimiento de la flora bacteriana intestinal, prevención de la enterocolitis necrotizante, prevención de infecciones, establecimiento de hábitos y ritmos biológicos, y maduración del SNC.

Sin embargo no es fácil conseguir un crecimiento adecuado debido a las necesidades especiales de los prematuros: inmadurez del tracto gastrointestinal, dificultades en su adaptación metabólica y condiciones médicas concomitantes que los afectan.

El recién nacido pretérmino tolera muy mal el ayuno, sus reservas son escasas y cualquier problema añadido precipita una situación de deterioro metabólico que suma más riesgo a la propia situación intercurrente.

Esto se ve reflejado en el alto porcentaje de recién nacidos pretérmino y de bajo peso que se encuentran por debajo del percentil 10 para peso, longitud y perímetro cefálico a las 34-36 semanas de edad postconcepcional<sup>16</sup>.

Dentro de los prematuros podemos hablar de dos grupos muy diferentes en cuanto a características nutricionales y funcionales, aquellos nacidos a las 24-26 semanas de gestación con peso entre 500 y 800 gr, frente a aquellos de más de 34 semanas. Desde la semana 24 a la 37 aparecen una serie de cambios madurativos y en la composición corporal que serán clave a la hora de programar el soporte nutricional<sup>17</sup>:

- La masa corporal se multiplica por cuatro, el porcentaje de agua corporal disminuye y la proporción de masa magra y de masa grasa aumenta progresivamente.
- El vaciamiento gástrico es más efectivo y el tránsito gastrointestinal mejora.
- La motricidad esofágica organizada y bien coordinada con la deglución aparece a partir de las 33-34 semanas, que es cuando también se coordinan succión-deglución-respiración.
- La función digestiva madura paulatinamente, mejora la hidrólisis de lactosa y la actividad lipásica.
- Existen déficits enzimáticos que condicionan enlentecimiento en el metabolismo de aminoácidos sulfurados, en el catabolismo de la tirosina y en el ciclo de la urea.
- La absorción de los hidratos de carbono no suelen representar problemas, sí en la malabsorción parcial de las grasas.

Se ha podido demostrar que los recién nacidos pretérmino que consiguen mantener desde los primeros días de vida un crecimiento posnatal adecuado, asocian una mayor tasa de supervivencia y un mejor pronóstico global, teniendo en cuenta tanto la morbilidad aguda como la crónica del prematuro<sup>18</sup>. Al igual que aquellos que no ganan peso adecuadamente presentan más riesgo de alteración neurológica, retraso del desarrollo psicomotor y de displasia broncopulmonar.

Pese a la influencia de la morbilidad perinatal en el estado nutricional resultante, estudios prospectivos realizados en recién nacidos menores de 1500 gr han demostrado que aquellos en los que se inició una nutrición parenteral intensiva precoz presentaban una mejor evolución clínica que aquellos sometidos a la pauta clásica sin aporte de lípidos y aminoácidos durante las primeras 24-48 horas postparto.

Actualmente, en el recién nacido pretérmino de muy bajo peso se inicia la nutrición parenteral y la nutrición enteral trófica desde las primeras horas de vida.

### **2.5.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES**

Consideraremos dos periodos de desarrollo post-natal con diferentes necesidades nutricionales y recomendaciones de estrategias de nutrición

- Periodo de transición o estabilización, que abarca desde el nacimiento hasta los 10 días de vida.
- Periodo de crecimiento, desde los 10 días de vida hasta el alta hospitalaria.

#### **A) Nutrición durante el periodo de transición**

Este periodo se extiende desde el nacimiento hasta el inicio de la ganancia de peso, lo que suele darse entre el 7º y el 10º día de vida.

En estos días hay mayor riesgo de sobrecarga y/o déficit hídrico así como de alteraciones metabólicas electrolíticas y del equilibrio ácido básico.

En las primeras horas de vida el recién nacido presentará oliguria seguido de una fase diurética con pérdida de sodio y agua. Generalmente concluye cuando alcanzar la máxima pérdida de peso (hasta el 10% del peso al nacimiento). Después disminuye la pérdida de agua por piel, disminuye la diuresis y la natriuresis, comenzando una ganancia ponderal con balance positivo de agua y sodio.

Por todo lo anterior, el objetivo nutricional primordial durante este periodo es lograr un aporte energético y nutricional suficiente como para disminuir la pérdida de masa magra y prevenir las deficiencias de vitaminas y minerales.

### **VÍA DE ADMINISTRACIÓN**

La mayoría de los pretérminos precisan, sobre todo en los primeros días de vida, recibir los nutrientes requeridos por vía parenteral, debido principalmente a la inmadurez del tracto gastrointestinal. Su ventaja es que se puede administrar desde el primer día de vida. La desventaja es que su uso prolongado se asocia con infección, atrofia de la mucosa intestinal, daño hepático, colestasis y osteomalacia, entre otros. Por ello, el objetivo principal es que la nutrición parenteral dure el menor número de días posible y que el aporte total se pueda administrar vía enteral cuanto antes.

La alimentación enteral debe iniciarse lo más precoz posible, empleando una sonda nasogástrica. Se puede comenzar con 1-2 ml cada 3 horas, preferentemente leche materna. Esta cantidad claramente es insuficiente para una adecuada nutrición, pero sí sirve para preservar las funciones digestivas requeridas para la absorción de los nutrientes.

A esta estrategia se la denomina alimentación trófica, nutrición enteral mínima o alimentación temprana hipocalórica. Su principal beneficio es prevenir la atrofia intestinal y facilitar la progresión a la alimentación enteral completa.

## **ENERGÍA**

La estimación de los requerimientos energéticos se realiza teniendo en cuenta la producción total de calor (tasa metabólica basal, actividad física, acción específica dinámica de la alimentación, producción calorífica termorreguladora) y el crecimiento.

La tasa metabólica en reposo de los recién nacidos de muy bajo peso que precisan de ventilación mecánica es aproximadamente 40 Kcal/kg/día durante la primera semana de vida y aumenta a 62-64 Kcal/kg/día en la tercera semana de vida.

El gasto energético medio en actividad es de 4 Kcal/kg/día.

La ingesta mínima de calorías debería ser igual a la tasa metabólica en reposo más 10 Kcal/kg de peso por cada gr/kg de ingesta proteica que supere 1 gr de proteínas por kg y día. El coste energético del depósito proteico debe ser como mínimo de 10 Kcal/gr.

El coste energético del crecimiento es 4.5 Kcal por gramo de incremento de peso.

Por lo tanto, si un neonato recibe alimentación enteral exclusiva, esta debe proporcionar unas 110-135 Kcal/kg/día. Si la alimentación es vía parenteral, estos aportes pueden ser menores, entre 90 y 100 Kcal/kg/día ya que por esta vía la termogénesis es menor y no se pierde energía por las heces<sup>19</sup>. (Ver figura 6)

Es importante que el aporte sea el suficiente para conseguir una adecuada nutrición y crecimiento, así como para conseguir una adecuada respuesta del sistema inmunitario, pero tampoco debemos excedernos ya que ello podría causar hiper glucemia, aumento de depósitos grasos y esteatosis hepática.

## **LÍQUIDOS Y ELECTROLITOS**

Los requerimientos hídricos están determinados por factores como la edad gestacional, el peso, el tipo de incubadora y los métodos empleados para reducir las pérdidas de agua.

Tras el nacimiento se suele comenzar con 60-70 ml/kg/día (Ver figura 4 y 5) y cada día se aumentan 10 ml/kg/día hasta conseguir las cifras finales que oscilan entre 150 y 180 ml/kg/día<sup>20</sup>.

Se ha visto que la restricción de líquidos reduce la incidencia de ductus persistente, enterocolitis necrotizante y de muerte. También parece que disminuye el riesgo de displasia broncopulmonar.

El estado de hidratación y los aportes de agua se deben evaluar al menos cada 12 horas durante la primera semana de vida mediante la valoración de la pérdida de peso, la diuresis y los niveles de electrolitos.

En el recién nacido encontramos inicialmente hiponatremia que se debe a la liberación de arginina vasopresina. Por ello, no se debe administrar sodio hasta que no haya tenido lugar la natriuresis postnatal, ya que durante los dos primeros días de vida hay un exceso fisiológico de sodio corporal total y de agua. A partir de ese momento se recomiendan aportes de sodio entre 3 y 5 mmol/kg/día.

El potasio no se debe suministrar hasta que sus cifras plasmáticas sean iguales o inferiores a 4.5 mmol/L. Sus requerimientos son de 1-2 mmol/kg/día.

Aportaremos cloro a 2 mmol/kg/día para prevenir la alcalosis hipoclorémica.

## PROTEÍNAS

Las proteínas son el principal componente estructural y funcional celular. Se debe iniciar un aporte de proteínas lo más precoz posible, si puede ser en las primeras horas o en el primer día de vida, sería lo ideal. Por vía parenteral la necesidad de aminoácidos es menor que si la alimentación es vía enteral total debido a que se evita el paso intestinal en la vía parenteral (el 30-50% de las proteínas es empleado por el intestino)<sup>21</sup>.

Un aporte inicial vía parenteral de 1-1.5 gr/kg/día de proteínas es suficiente para interrumpir el catabolismo proteico. Cada día aumentaremos 0.5 gr/kg/día hasta un máximo de 3.5 – 4 gr/kg/día. Un aporte mayor de forma prolongada puede favorecer el inicio de colestasis.

El recién nacido a término requiere 2-3 gr/kg/día. Además de diferenciarse en la cantidad, también lo hacen en el tipo de aminoácidos que precisan. Los neonatos de muy bajo peso al nacimiento no tienen la capacidad de cubrir sus necesidades de cisteína, taurina, tirosina, histidina y arginina, por lo que estos son considerados esenciales para los niños pretérmino. Las soluciones de aminoácidos cristalinos, constituidos principalmente por L-aminoácidos, son adecuadas para ser administradas a los prematuros.

La situación clínica del recién nacido podría afectar al metabolismo proteico. Un neonato que haya sufrido asfixia perinatal o que requiera elevadas dosis de catecolaminas, es más probable que se encuentre en una situación catabólica. Medicamentos como el fentanilo tienen un efecto anabólico, mientras que los corticoides favorecen el catabolismo. Esto habrá que tenerlo en cuenta a la hora de administrar más o menos cantidad de proteínas.

## HIDRATOS DE CARBONO o GLUCOSA

El aporte inicial deberá ser de 5 mg/kg/min de glucosa vía parenteral, y se irá aumentando hasta un máximo de 12-13 mg/kg/min (18 gr/kg/día)

En caso de que los aportes sean vía enteral, los requerimiento máximos oscilan entre 12-14 gr/kg/día.

El objetivo del aporte de carbohidratos es mantener la normoglucemia y promover un óptimo crecimiento y composición corporal. En ausencia de ingesta proteica, la glucosa es un sustrato energético más eficaz que los lípidos para evitar la descomposición de las proteínas, y cuando hay aporte de aminoácidos adecuado, tanto la glucosa como los lípidos actúan de ahorradores de proteínas.

Es necesaria una monitorización frecuente de los niveles plasmáticos y urinarios de glucosa. Se debe evitar tanto la hipo como la hiperglucemia que nos pueda provocar glucosuria.

Ante una hiperglucemia inicialmente reduciremos al aporte de glucosa hasta lo mínimo necesario, y si a pesar de ello continuamos con hiperglucemia, será necesario iniciar tratamiento con insulina.

## LÍPIDOS

La administración de lípidos tiene el propósito de prevenir el déficit de ácidos grasos esenciales así como el favorecer un óptimo crecimiento y composición corporal. La ventaja que presentan es que con poco volumen y poca osmolaridad, aportan un alto contenido energético. Pero la desventaja es que son el principio inmediato más controvertido en términos de digestión y de posibles efectos secundarios. En caso de acidosis, hiperbilirrubinemia o hipoalbuminemia se debe aumentar los lípidos de forma cuidados. También parece que los lípidos administrados vía parenteral se asocian al desarrollo de colestasis y al aumento de la resistencia vascular periférica.

En 72 horas se podría producir un déficit de ácidos grasos esenciales, lo que se prevendría administrando al menos 0.25 gr/kg/día de ácido linoleico, lo que se consigue con 0.5-1 gr/kg/día de Intralipid (emulsión derivada del aceite de soja que contiene un 54% de ácido linoleico y un 8% de linolénico).

El inicio de la administración de lípidos aún está en discusión<sup>22</sup>. La mayoría de los expertos recomiendan empezar por 1 gr/kg/día a partir del segundo día de vida. El aumento será gradual, de 0.5-1 gr/kg/día, hasta un máximo de 3-4 gr/kg/día, para evitar posibles efectos adversos e hipertrigliceridemia.

Los lípidos deben aportarse como emulsiones al 20% (2 Kcal/ml) ya que las del 10% contienen más fosfolípidos lo que provoca un aumento de triglicéridos y colesterol

en plasma. Disponemos de dos tipos: LCT (Intralipid) y MCT/LCT (Lipofundina). No hay datos basados en la evidencia que recomiendan una u otra.

## VITAMINAS, MINERALES Y OLIGOELEMENTOS

- *Calcio y fósforo*: son imprescindibles para una adecuada mineralización ósea. Los requerimientos calculados son de 1.5-2 mmol/kg/día de ambos.

- *Oligoelementos*: Zinc 400-500 mcg/kg/día; Cobre 20-40 mcg/kg/día; Cromo 0.2 mcg/kg/día, Manganeso 2-10 mcg/kg/día; Selenio 1-2 mcg/kg/día.

Su aporte es estándar para todos los recién nacidos salvo los suplementos de zinc en prematuros y en aquellos casos con aumento de este mineral.

- *Vitamina*: No existe una preparación idónea, Hay formulaciones de vitaminas diseñadas para su uso en pediatría. La dosis en recién nacidos a término es de 5 ml del preparado (M.V.I. Paediatric), con lo que mantiene niveles séricos de vitaminas dentro de márgenes adecuados. Los prematuros requieren un 40%, es decir, 2 ml al día por kg de peso corporal.

### **B) Nutrición durante la fase de crecimiento**

El conseguir una estabilidad clínica con tolerancia enteral total marca el inicio de una etapa donde la recuperación del crecimiento y la normalización de la composición corporal constituyen el principal objetivo nutricional.

Tal y como se describió en el apartado anterior, necesitaremos proporcionar unas 110 a 140 Kcal/kg/día por vía enteral y de 80 a 110 por vía parenteral (50-60 Kcal/kg/día son necesarias para suplir las necesidades energéticas de mantenimiento y compensar las pérdidas fecales y de termorregulación y el reemplazar las necesidades requeridas para crecer son 4 Kcal/kg por 15-20 kg/día).

La alimentación vía enteral debe hacerse lo más precoz posible, e ir aumentando la cantidad diaria hasta que los aportes nutricionales totales puedan administrarse por dicha vía.

La velocidad de progresión de la alimentación aún no está establecida. Una revisión del grupo neonatal de la colaboración Cochrane sugiere que avances tan rápidos como de 20-30 ml/kg/día pueden ser seguros y efectivos<sup>23</sup>, pero en la práctica clínica los aumentos suelen ser de 10 ml/kg/día.

## 2.5.2 ELECCIÓN DEL ALIMENTO VÍA ENTERAL

### **Leche materna:**

Si disponemos de esta opción, es la de elección para todo niño independientemente de su edad gestacional y de su peso al nacimiento.

Entre sus ventajas más probadas encontramos la disminución del riesgo de infección y de enterocolitis necrotizante, así como un mejor neurodesarrollo. A largo plazo se ha asociado con menor riesgo de hipertensión, mejor perfil lipídico y niveles de proinsulina, es decir, menor riesgo cardiovascular.

Por otro lado, la leche materna no suplementada produce un engorde y un crecimiento más lento en los primeros meses si lo comparamos con la leche artificial. También se ha visto que si no suplementamos la leche materna con calcio y fósforo, los niños presentan una masa ósea menor durante el primer año, pero esta osteopenia es transitoria<sup>15</sup>.

La composición de la leche cambia durante una misma extracción al igual que hay diferencias entre la leche de las madres de pretérminos y las de aquellas de niños a término (ver figura 2).

La leche extraída de la propia madre puede mantenerse a temperatura ambiente hasta 6 horas antes de apreciarse un crecimiento bacteriano significativo, pero sí se alteran algunas de sus propiedades, por lo que es preferible refrigerarla inmediatamente. Refrigerada a 3-4 °C se mantiene 24-48 horas. Congelada a -20°C puede almacenarse hasta 3 meses con seguridad.

La desventaja de la congelación es que pierde algo de vitamina C y gran parte de los leucocitos, además de que no elimina el riesgo de transmisión del citomegalovirus (aunque la infección neonatal por citomegalovirus transmitida por leche de la propia madre es asintomática), pero nos ofrece la ventaja de poder almacenarla en caso de que la madre tenga una producción mayor de la que el niño pueda tolerar.

### **Leche humana donada:**

En algunos hospitales podemos encontrar bancos de leche humana de donante, pasteurizada y congelada. Se ha demostrado que en los recién nacidos menores de 32 semanas de gestación disminuye el riesgo de enterocolitis necrotizante.

### *Fortificadores de la leche materna:*

Son productos en polvo o líquidos con diferentes composiciones. Todos contienen proteínas o aminoácidos, carbohidratos, minerales y vitaminas en diferentes cantidades.

El objetivo es que la leche humana suplementada aporte entre 80 y 85 Kcal/100 ml y una mayor cantidad de sodio, calcio y fósforo. En España hay tres comercializados: FM85 (Nestlé), Eoprotin (Milupa) y Enfamil (Mead-Jonson) (ver figura 3)

Su uso en los pretérminos menores de 32 semanas de gestación produce una mayor ganancia de peso y de masa ósea así como una mayor velocidad de crecimientos en longitud y perímetro craneal.

Habitualmente se emplean una vez que se ha alcanzado la alimentación enteral exclusiva con buena tolerancia. Se puede empezar con una concentración baja (1-2 gr. por 100 ml de leche) e ir aumentando diariamente hasta alcanzar la cantidad deseada o la máxima recomendada por el fabricante.

#### **Fórmulas artificiales:**

En el mercado disponemos de fórmulas suplementadas específicas para neonatos pretérmino que tienen beneficios sobre las fórmulas de inicio convencionales, como son el mejor desarrollo psicomotor a los 18 meses, un mejor crecimiento y una mayor masa ósea.

### **2.5.3 MÉTODOS DE ALIMENTACIÓN ENTERAL**

#### **Sonda nasogástrica u orogástrica.**

Se usa en los recién nacidos pretérminos, antes de la 32-34 semana de gestación, ya que aún la función de succión-deglución y su coordinación no está madura.

La sonda orogástrica se empleará cuando no queramos disminuir la ventilación nasal ya que no aumenta la resistencia de la vía aérea superior ni el riesgo de desaturación y apneas a diferencia de la nasogástrica.

#### **Alimentación intragástrica continua o fraccionada.**

La alimentación fraccionada, dejando periodos de ayuno entre tomas, parece acortar el tiempo en el que se alcanza la nutrición enteral completa. Habitualmente se realiza cada 3 horas, pudiendo ser con bomba o por gravedad. Hay que tener en cuenta el tiempo en el que administremos el alimento por gravedad, es decir, en bolo. La capacidad gástrica de los niños pretérmino es limitada y el vaciado gástrico es lento. Cuando se alcanza la cantidad máxima de aporte enteral y su administración es rápida se puede producir distensión gástrica, dificultad respiratoria, regurgitación y en ocasiones apnea. Por ello se debe administrar el bolo en unos 20-30 minutos, similar a

la duración de una toma. Otra opción sería la de administrar tomas de menor volumen pero más frecuentes, por ejemplo, cada 2 horas.

La alimentación continua se administra por bomba. Suele intentarse esta opción en niños muy pretérminos o con muy bajo peso que no toleren la alimentación fraccionada. A veces también se administra solo por la noche para mantener aportes altos en aquellos niños que lo necesiten.

### **Alimentación por boca.**

A partir de la 32-34 semanas de edad postconcepcional. A esta edad también es capaz de iniciar la succión al pecho, y el reflejo perioral suele estar ya desarrollado.

El periodo de transición de la sonda gástrica a la alimentación oral puede tener dificultades. Cada niño tiene su ritmo y a veces hay que alternar una toma por sonda con otras por boca o en cada toma iniciar por boca y completar por sonda. Es imprescindible potenciar y apoyar la presencia de las madres en este periodo.

## **2.6 ALIMENTACIÓN EN DETERMINADAS PATOLOGÍAS NEONATALES**

### **2.6.1 DISPLASIA BRONCOPULMONAR (DBP)**

La interacción entre la función respiratoria y la nutrición se establece desde el nacimiento, momento en el que se interrumpe la circulación feto-placentaria y el prematuro debe adaptarse para mantener una adecuada homeostasis. Para entender esta interacción se deben conocer los efectos de los nutrientes en los diferentes sistemas corporales que intervienen en la función respiratoria, desde el sistema nervioso central hasta el metabolismo tisular y celular<sup>24</sup>.

El sistema nervioso central funciona con un estímulo respiratorio periódico y adecuado. En el prematuro, el centro respiratorio tiene una respuesta aumentada a los impulsos inhibitorios y un umbral elevado de respuesta al CO<sub>2</sub>, lo que le hace más susceptible a la insuficiencia respiratoria y a presentar apneas.

Los períodos de ayuno o malnutrición aguda se han relacionado con una disminución de la sensibilidad de los receptores de hipoxia y anhídrido carbónico.

La malnutrición también se asocia a alteraciones importantes en la estructura y función de los músculos respiratorios. El ayuno prolongado con catabolismo proteico produce una pérdida de masa y de fuerza muscular que puede comprometer la función ventilatoria y empeorar la enfermedad pulmonar de base. Se estima que un aporte de

aminoácidos inferior a 1-1.5 gr/kg/día dan lugar a balances nitrogenados negativos, y que por cada día sin aporte proteico se pierden unos 5 gr/kg de peso corporal.

La suplementación con carnitina, necesaria para la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, se ha postulado como posible terapia para facilitar la retirada de la ventilación mecánica y disminuir las apneas, basándose en su efecto de mejorar la actividad muscular (en otros estudios no se ha demostrado tales beneficios)<sup>25</sup>.

El crecimiento y desarrollo del pulmón depende de la provisión no solo de nutrientes y principalmente de las proteínas, sino también de vitaminas A y E, inositol y ácidos grasos poli-insaturados, entre otros.

La importancia de la vitamina A se debe a la capacidad que presenta el retinol en la regeneración del epitelio respiratorio y de su actividad antioxidante. Se ha visto una asociación entre el desarrollo de DBP y los niveles subóptimos de dicha vitamina.

El aporte excesivo de agua puede actuar como un factor condicionante de edema pulmonar, con la subsiguiente alteración de la difusión de oxígeno y aumento de los requerimientos de oxígeno inhalado.

Respecto al metabolismo celular, decir que el oxígeno es el único carburante a este nivel porque de él depende el metabolismo oxidativo de carbohidratos, grasas y cuerpos cetónicos, responsables de proveer la energía celular. Se está estudiando cual es la óptima relación carbohidratos-lípidos en los recién nacidos pretérminos, ya que el uso de lípidos tiene la ventaja teórica de disminuir la producción de CO<sub>2</sub>, mientras que el uso de carbohidratos aumenta la ventilación alveolar y por tanto la PaO<sub>2</sub> aunque también produzca mayor cantidad de CO<sub>2</sub>.

El manejo nutricional intrahospitalario de un prematuro con DBP moderada o grave, incluye:

- *Restricción hídrica*: aportes máximos entre 130 y 150 ml/kg/día. Con ello disminuimos el riesgo de edema pulmonar y por consiguiente, los requerimientos de oxígeno. La desventaja es que al limitar el aporte de volumen puede comprometerse el aporte adecuado de nutrientes y afectar al crecimiento. Por otro lado, tampoco hay evidencias de que la restricción de volumen se relacione con menor duración de la enfermedad.

- *Forma de alimentación*: en casos graves quizá haya que optar por una alimentación enteral continua, lo que permite reducir el gasto energético y evitar los efectos deletéreos que la alimentación en bolo produce sobre la fisiopatología pulmonar (aumento de la resistencia pulmonar, disminución de la distensibilidad o compliance pulmonar, y la restricción pulmonar producida por la distensión gástrica).

- *Aporte energético*: aumentar el aporte calórico en forma de lípidos a expensas de los carbohidratos para disminuir el riesgo de mayor producción y retención de CO<sub>2</sub> (aunque aún está en discusión la relación de carbohidratos-lípidos, ya descrito anteriormente).

- *Aporte proteico*: debemos administrar una cantidad suficiente de proteínas para conseguir una ganancia de peso en masa magra y no de tejido adiposo, lo que ocurriría si aumentamos los carbohidratos y lípidos pero aportamos menos de 3 gr/kg/día de proteínas. Los niveles plasmáticos de nitrógeno ureico deben ser mayores a 5 mg/dl para asegurar que el aporte proteico en el niño es el adecuado.

## **2.6.2 DUCTUS ARTERIOSO PERSISTENTE**

Un exceso en el aporte de volumen en el niño prematuro puede contribuir a la persistencia del conducto arterioso.

El ductus arterioso se cierra en las primeras horas de vida en el niño a término y puede tardar más en los niños pretérmino. Cuando el permanecer abierto repercute clínicamente en el niño o repercute de forma hemodinámica, se debe cerrar, inicialmente con tratamiento médico, y si este falla, de forma quirúrgica.

El tratamiento médico se realiza con ibuprofeno, durante 3 días, a dosis de 10 mg/kg el primer día y 5 mg/kg los otros dos días. Si con este primer ciclo no se consigue el cierre, se puede intentar un segundo ciclo.

Durante el tratamiento médico se debe dejar a dieta absoluta vía enteral, lo que puede suponer una marcha atrás en el avance de la nutrición por esta vía, así como no conseguir los aportes necesarios para una adecuada nutrición. Y si finalmente precisase cirugía, de nuevo nos encontraríamos ante un retraso en la nutrición además de ser una situación de catabolismo para el niño.

## **2.6.3 ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE (ECN)**

Es la patología quirúrgica del tracto gastrointestinal más frecuente en el recién nacido de muy bajo peso, y la presencia de nutrientes en el intestino continúa siendo un factor importante en la patogénesis de esta entidad; pocos pacientes desarrollan esta entidad sin recibir alimentos vía enteral.

Los avances en la etiología de la ECN sugieren la interacción de infección, hipoxia, aporte enteral de nutrientes e inmadurez de la mucosa intestinal, que da lugar a la activación de la cascada inflamatoria que produce el daño celular de la mucosa intestinal.

Las estrategias para la prevención de la ECN van dirigidas a aumentar la maduración de las funciones consideradas críticas del tracto gastrointestinal, e incluyen el uso de esteroides prenatales, la alimentación enteral mínima, el uso de leche de la propia madre, la administración de glutamina, ácidos nucleicos, nucleótidos y factores de crecimiento (EGF o TGF)<sup>26</sup>.

Referente a la nutrición, el uso precoz de una alimentación enteral mínima previene la atrofia intestinal e incrementa la actividad de péptidos gastrointestinales que preparan al intestino del prematuro para tolerar mejor el aumento de nutrientes sin incrementar el riesgo de ECN.

Múltiples estudios controlados no aleatorizados justifican el uso de leche humana en prematuros, preferiblemente de la propia madre. La razón es que la leche materna contiene factores que incrementan la maduración, proveen factores de inmunidad pasiva como IgA y macrófagos, y factores no específicos como lactoferrina y lisozimas.

También se está investigando el disminuir la colonización bacteriana y aumentar las defensas del intestino. El administrar antibióticos orales profilácticamente disminuye el sobrecrecimiento bacteriano, pero la posibilidad de inducir organismo multiresistentes en las unidades de cuidados intensivos neonatales ha provocado que esta práctica sea abandonada. Una alternativa para reducir la colonización del intestino por bacterias patógenas es el uso de probióticos<sup>27</sup>.

## 2.7 PRONÓSTICO DE LOS NIÑOS PRETÉRMINO

A pesar de la mejoría de la asistencia perinatal, la mortalidad neonatal es aún elevada en el recién nacido pretérmino, con valores globales del 4-6%. Esta varía según el peso y la edad gestacional, alcanzando más de un 90% en los pretérminos de menos de 24 semanas de edad gestacional, a las 28 semanas es del 13% e inferiores al 7% en los mayores de 29-30 semanas.

Si nos fijamos en el peso al nacimiento, la tasa de mortalidad neonatal es superior al 70% por debajo de 750 gr, del 19% si pesa entre 750-1000 gr y del 5.3% entre 1000 y 1500 gr de peso.

Según datos del Grupo SEN 1500 de la Sociedad Española de Neonatología, que agrupa a 65 hospitales con unidades neonatales en nuestro país, en el año 2007, sobre una muestra de 2600 niños nacidos con un peso inferior a 1500 gr, la morbilidad neonatal encontrada fue<sup>28</sup>: enfermedad de la membrana hialina (53%), sepsis (33%), hemorragia intraventricular en cualquier grado (25%; grado III-IV en un 9%),

retinopatía del prematuro en cualquier grado (24%; grado III o superior en un 5%), displasia broncopulmonar (13%), enterocolitis necrotizante (9%) y leucomalacia quística periventricular (2%)

## 2.8 SEGUIMIENTO TRAS EL ALTA DE LA UNIDAD NEONATAL

El alta hospitalaria de un niño prematuro debe contar con las siguientes condiciones: patrón de ganancia ponderal mantenido, más que un peso determinado, estabilidad fisiológica (alimentación, respiración, temperatura...), preparación de los padres para el alta y organización del seguimiento posterior.

El seguimiento de estos niños debe ser coordinado entre atención primaria y atención hospitalaria.

### 1) Atención nutricional.

La alimentación tras el alta debe abordarse de forma individualizada.

Hay muchas recomendaciones pero poca evidencia científica.

Según el Manual de Nutrición en Pediatría de la AEP<sup>29</sup>, podemos resumir que:

- Prematuro de peso adecuado para su edad gestacional en el momento del alta (independientemente del peso al nacimiento):
  - o Si toma leche materna, continuar igual.
  - o Si toma lactancia artificial, podría continuar con leche para prematuros, con una leche intermedia enriquecida o una leche de inicio normal que contenga LC-PUFA.
- Prematuro con peso inferior al p10 para su edad gestacional en el momento del alta (independientemente del peso al nacimiento):
  - o Si toma leche materna, continuar con ella pero fortificada (para ello precisará la extracción de la leche por parte de la madre y su mezcla posterior). Si no es posible fortificarla, otra opción es intercalar 2-3 tomas de leche para prematuros entre las tomas de leche materna.
  - o Si toma lactancia artificial, continuar con leche para prematuros hasta los 3-6 meses.

Las leches para prematuros han sido modificadas para contener mayor contenido calórico, mayor cantidad de proteínas (incluida taurina y carnitina), sustitución de parte de la lactosa por polímeros de glucosa, grasas con triglicéridos de cadena media (20-25%) y LC-PUFA, aumento del calcio y fósforo, suplementos de minerales (Zn y Mg) y de vitaminas.

Deberemos aportar un suplemento de hierro a todos los niños prematuros ya que tanto los fortificantes de la leche materna, como esta y al igual que las fórmulas artificiales, no alcanzan las necesidades mínimas recomendadas. Por tanto, se recomienda administrar 2-4 mg/kg/día de hierro elemental vía oral, al menos hasta los 6 meses.

La leche materna y la leche para prematuros, tampoco aporta la cantidad necesaria de vitamina D para estos niños, por lo administraremos un suplemento de vitamina D3 a 400 UI/día. Si el niño es diagnosticado de osteopenia o raquitismo deberá recibir también aporte extra de calcio y fósforo.

## **2) Seguimiento antropométrico.**

La mayoría de los prematuros suelen irse de alta con valores antropométricos (peso, longitud y perímetro craneal) por debajo del p10. Esto no solo puede conllevar consecuencias estéticas, sino que también se ha asociado a alteraciones en el neurodesarrollo y de conducta, así como a morbilidades en edades adultas como el síndrome metabólico.

Dispondremos de estudios longitudinales y tablas de referencias donde comparar la longitud y peso de estos niños. Hasta los dos años usaremos la edad corregida (es aquella edad que tendría un niño si hubiese nacido en la semana 40 de gestación).

Especial atención a la longitud baja en niños que hayan nacido con bajo peso para su edad gestacional, ya que si no alcanzan el percentil 3 para longitud a los 24 meses, se deberá valorar la posibilidad de tratamiento con hormona de crecimiento.

## **3) Seguimiento neurológico y sensorial.**

Atención a la discapacidad motora, sensorial y de dificultad para el aprendizaje.

El riesgo de parálisis cerebral en pretérminos de bajo peso es del 10%, distribuida en tercios iguales entre las formas leve, moderada y grave.

Atención también a los problemas del comportamiento y del aprendizaje (en edad escolar) como el TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad), cuya incidencia es mayor que en la población general y pueden beneficiarse de ayuda por parte de logopedia, apoyo extraescolar, adaptación curricular...

Las alteraciones sensoriales incluyen patología oftalmológica (retinopatía cuyo cribado se realiza durante el ingreso neonatal, estrabismo y alteraciones en la agudeza visual por alteraciones en la refracción que suelen aparecer posteriormente) y auditiva (riesgo de hipoacusia). Por ello precisarán seguimiento en consultas de oftalmología, así como la realización de unos potenciales visuales evocados y auditivos a la edad de 6 meses. El retraso del lenguaje o un defecto en el aprendizaje también nos debe hacer pensar en una posible hipoacusia.

#### **4) Seguimiento de patología respiratoria.**

Los prematuros con displasia broncopulmonar son aquellos que precisan un mayor seguimiento desde el punto de vista respiratorio. Los primeros meses en casa quizá aún precisen el empleo de oxígeno, por lo que habrá que instruir a los padres en su utilización.

Durante los dos primeros años de vida presentan mayor riesgo de ingreso por infecciones respiratorias que el resto de niños de su edad. Podrían precisar el uso de medicación broncodilatadora y corticoidea inhalada, así como medidas higiénicas y la administración de Palivizumab para prevenir o disminuir la gravedad de las reagudizaciones respiratorias.

#### **5) Vacunación.**

Los niños pretérmino recibirán las vacunas a la misma edad cronológica que los nacidos a término ya que la respuesta inmune es similar en todos los niños independientemente de su edad gestacional.

En caso de precisar vacunación contra la hepatitis B, la primera dosis se administrará al llegar a los 2 kg de peso. Si la madre es portadora del antígeno HBs se vacunará al niño en el momento del nacimiento además de administrar una dosis de gammaglobulina hiperinmune de VHB, al alcanzar los 2 kg de peso se repetirá la dosis de vacuna.

La vacunación de la gripe está recomendada para los grandes prematuros con más de 6 meses en el momento de inicio de la campaña.

Las recomendaciones sobre la vacuna frente al Virus Respiratorio Sincitial, con Palivizumab, son las siguientes:

- Muy recomendable en prematuros de 28 semanas o menos semanas de gestación al nacimiento que tengan menos de un año al inicio de la temporada de VRS.
- Muy recomendable en prematuros de 29 a 32 semanas de gestación, con menos de 6 meses al inicio de la temporada de VRS.
- Muy recomendable en prematuros, independientemente de su edad gestacional, con displasia broncopulmonar que hayan precisado tratamiento, durante sus dos primeros años de vida.
- Recomendable para prematuros de entre 32 y 35 semanas de gestación, con menos de 6 meses al inicio de la temporada de VRS y que además presenten dos de los siguientes factores:
  - Hermanos pequeños, menores de 14 años.
  - Asistencia a guardería
  - Exposición al humo de tabaco en domicilio
  - Enfermedad subyacente que predisponga a complicaciones respiratoria (malformaciones, enfermedad neuromuscular...)

La vacunación con Palivizumab se administra vía intramuscular, en 5 dosis mensuales, desde octubre a marzo, a dosis de 15 mg/kg/dosis.

## 6) Integración socio-familiar.

A menudo, en ambientes problemáticos desde el punto de vista social, económico o cultural, encontramos conductas parenterales variadas que tienden a la sobreprotección, o en el extremo contrario, conductas negligentes que incluyen el maltrato.

El apoyo familiar y en concreto de la madre, es esencial, deben sentirse arropados y asistidos de forma profesional durante todo el seguimiento.

## 3. OBJETIVO

Valorar los aportes nutricionales que reciben los recién nacidos pretérmino durante su ingreso en una Unidad Neonatal de un hospital de segundo nivel.

### 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Valorar los volúmenes aportados a los recién nacidos pretérmino en el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.

Valorar las calorías aportadas a los recién nacidos pretérmino en el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.

Valorar el aporte proteico, de hidratos de carbono y lípidos que reciben los recién nacidos pretérmino en el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.

Valorar la pérdida total de peso durante su ingreso y la relación con los aportes y la edad gestacional de los neonatos.

Valorar los percentiles de peso, longitud y perímetrocefálico al nacimiento y al alta y la relación con los aportes recibidos y su edad gestacional.

## 4. METODOLOGÍA

Se trata de un estudio observacional descriptivo prospectivo.

### 4.1 POBLACIÓN A ESTUDIO

Recién nacidos pretérminos menores de 37 semanas de edad gestacional, que ingresan en la Unidad Neonatal del Hospital San Pedro desde Enero de 2011 hasta Octubre del mismo año.

### 4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Todos los recién nacidos pretérmino que ingresen en la Unidad Neonatal por cualquier motivo en dicho periodo de tiempo.

Los responsables o tutores del niño deberán haber leído, comprendido y firmado por escrito el consentimiento informado, debidamente explicado por el personal médico de la Unidad, con el que autorizan la utilización de los datos del paciente para la realización del estudio.

### 4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No se incluirán los neonatos pretérmino que no ingresen en la Unidad Neonatal en dicho periodo ni a aquellos recién nacidos a término ingresados en dicho periodo de tiempo.

Se excluyen aquellos recién nacidos pretérmino que ingresen en la Unidad Neonatal, pero cuyos tutores o responsables no hayan firmado el consentimiento informado.

## 4.4 INTERVENCIONES

La recogida de los datos necesarios para la realización del estudio se llevará a cabo diariamente por parte del personal de enfermería entrenado que trabaja en la Unidad Neonatal, así como por Adjuntos de Pediatría responsables de la misma y Médicos Internos Residentes de Pediatría del centro hospitalario.

Se cumplimentará un cuestionario diseñado exclusivamente para este trabajo con las variables que se van a utilizar en el estudio. Se solicitará autorización para la inclusión de los neonatos a los responsables o tutores del niño mediante consentimiento informado debidamente explicado por el personal médico de la Unidad, y que deberán haber leído comprendido y firmado por escrito autorizando la utilización de los datos del paciente para la realización del estudio.

## 4.5 VARIABLES A ESTUDIO

- Sexo
- Edad gestacional
- Grupo de edad gestacional a la que pertenece el neonato:
  - Menor de 28 semanas
  - 28 – 31+6 semanas
  - 32 – 33+6 semanas
  - 34 – 36+6 semanas
- Peso del recién nacido al nacimiento, semana de vida, semana 37 y en el momento del alta domiciliaria.  
-Percentil de peso del recién nacido al nacimiento, semana de vida, semana 37 y en el momento del alta domiciliaria.
- Talla del recién nacidos al nacimiento, semana de vida, semana 37 y en el momento del alta domiciliaria.  
- Percentil de talla del recién nacido al nacimiento, semana de vida, semana 37 y en el momento del alta domiciliaria.

- Perímetrocefálico del recién nacido al nacimiento, semana de vida, semana 37 y en el momento del alta domiciliaria.
- Percentil de perímetrocefálico del recién nacido al nacimiento, semana de vida, semana 37 y en el momento del alta domiciliaria.
- Porcentaje máximo de pérdida de peso durante el ingreso
- Día de ingreso en que se produjo la máxima pérdida de peso.
- Día de vida en el cual recuperó el peso del nacimiento.
- Administración de dextrosa intravenosa.
- Duración de los aportes de dextrosa intravenosa.
- Administración de nutrición parenteral.
- Duración de la nutrición parenteral.
- Administración de suplementos nutricionales.
- Volumen total de líquidos en cc/kg que recibió el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.
- Calorías por kg que recibió el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.
- Hidratos de carbono por kg que recibió el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.
- Proteínas por kg que recibió el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.
- Lípidos por kg que recibió el primer día de vida, a la semana de vida, a las 37 semanas de edad gestacional y en el momento del alta.

## 4.6 ANÁLISIS DE DATOS

Creación de la base de datos con el paquete estadístico SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

Estudio estadístico descriptivo y estadística bivariante, empleando los diferentes test estadísticos dependiendo de tratarse de variables cualitativas o cuantitativas.

## 4.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El grupo de personas participantes en el estudio se compromete a garantizar los principios éticos de la declaración de Helsinki. Se guardará la confidencialidad de los datos (base de datos encriptada).

El estudio será presentado para su evaluación al comité ético de investigación clínico de La Rioja (CEICLAR).

## 5.- ANÁLISIS DE DATOS

### 5.1 EPIDEMIOLOGÍA

#### 5.1.1 Evaluación por sexo y edad gestacional.

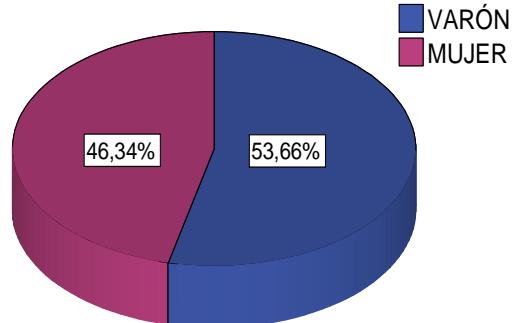
El total de recién nacidos ingresado en la Unidad Neonatal del Hospital San Pedro en el periodo de nuestro estudio, de enero a octubre de 2011, fue de 202. Para nuestro estudio fueron incluidos 82 niños (un 40.6%), el resto fueron excluidos por no reunir las características de inclusión.

De nuestro grupo de estudio, el 53.7 % eran varones y el 46.3 % restante mujeres.

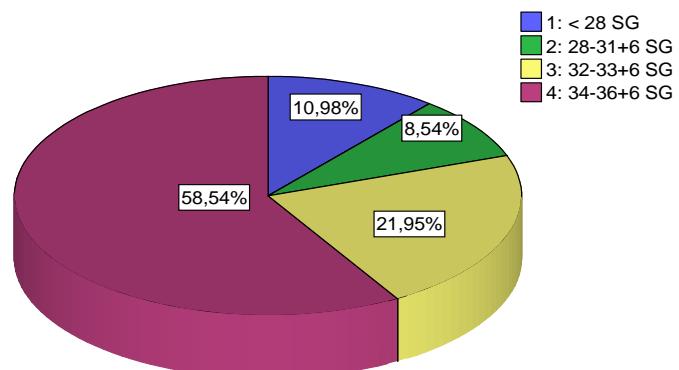
Según la edad gestacional, y agrupando a los niños en 4 grupos, el porcentaje más elevado corresponde a aquellos nacidos entre la 34 y la 36+6 semana de edad gestacional con un 58.5% del total.

Los grupos de tamaño más pequeño son el compuesto por aquellos nacidos entre la 28 y 31+6 semana de gestación con un 8.54% del total que equivale a 7 casos, y el grupo de edad gestacional menor a 28 semanas formado por 9 casos, lo que corresponde a un 10.98% del total de la muestra. El resto, un 21.95% del total, corresponde al grupo de edad gestacional entre la 32 y la 33+6 semanas.

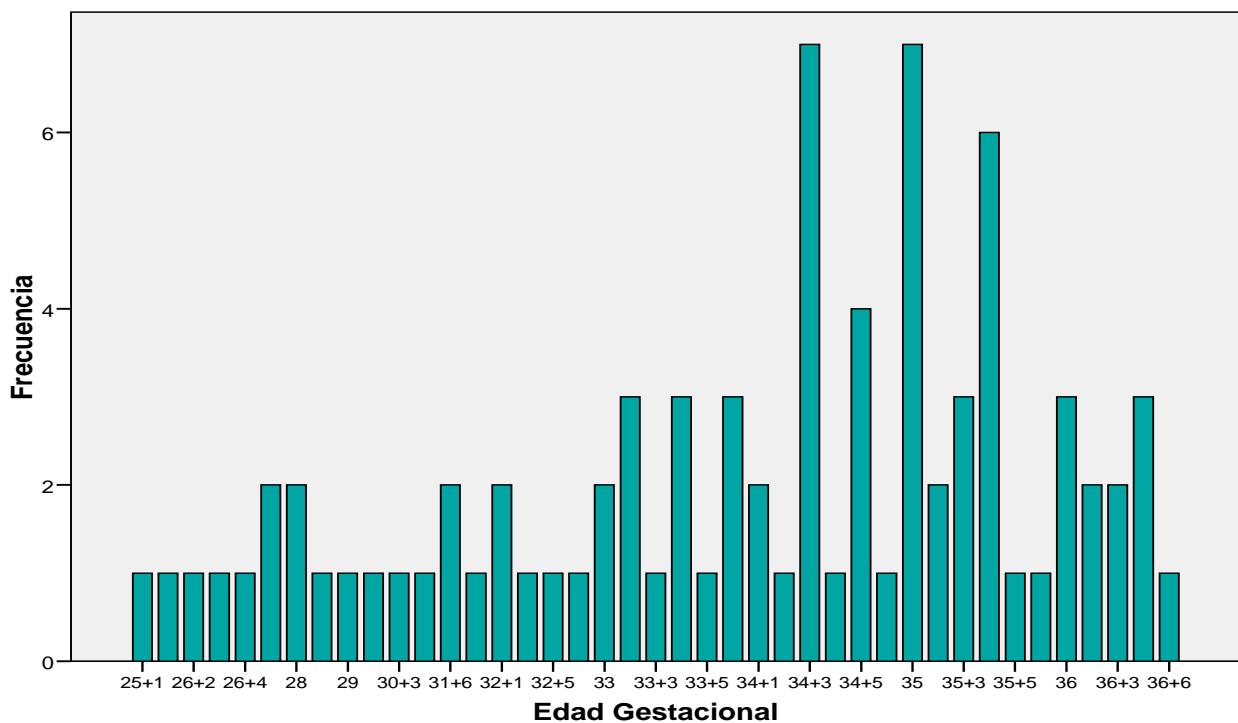
**DISTRIBUCIÓN POR SEXO**



**DISTRIBUCIÓN POR EG**



Si desglosamos cada grupo de edad gestacional obtenemos una gráfica en la que igualmente observamos que el mayor número de niños pretérmino nacieron entre la 34+3 semana de gestación y la 36+6.



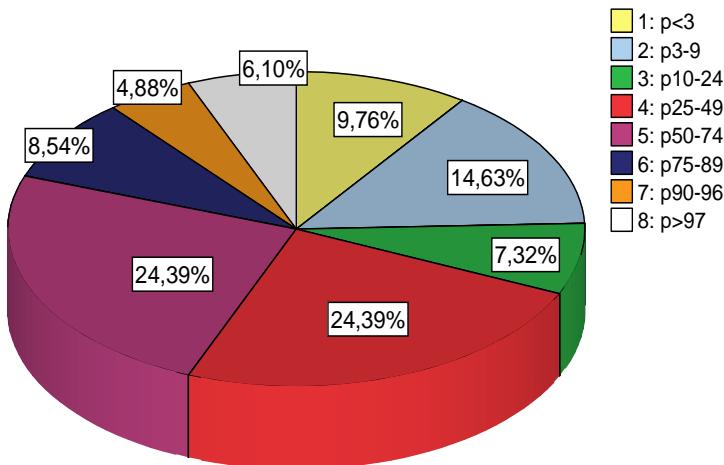
### 5.1.2 Peso del neonato al nacimiento, a las 37 semanas de edad postconcepcional y al alta.

#### 5.1.2.1 Peso al nacimiento:

Según las Tablas de Carrascosa, catalogamos el peso al nacimiento de los neonatos según el percentil para su edad gestacional.

Así observamos que el mayor porcentaje de niños, un 48.8%, corresponde a aquellos cuyos percentiles de peso al nacimiento se encuentra entre el p25-49 y p50-74, con la mitad de casos en cada uno de estos grupos. Los grupos más pequeños son aquellos niños con percentiles de peso por encima del p75.

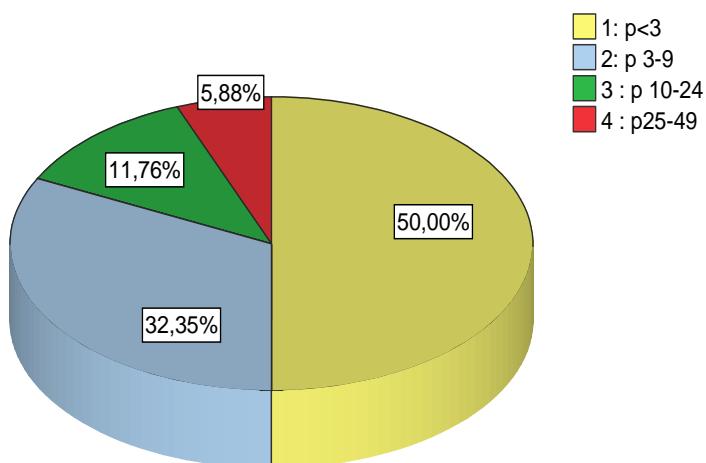
## PERCENTIL DE PESO AL NACIMIENTO

**5.1.2.2 Peso en la semana 37 de edad postconcepcional:**

No todos los recién nacidos pretérminos que ingresaron al nacimiento en nuestra Unidad Neonatal, permanecían aún allí al cumplir la edad de 37 semanas de edad postconcepcional. De los 82 neonatos de nuestro estudio, 48, es decir un 58.5%, fueron dados de alta antes de esa fecha o por algún otro motivo no se encontraban en nuestra unidad (traslado, éxito).

Todos aquellos que sí estaban aún ingresados presentaron un peso por debajo del percentil p50, siendo un p<3 en el 50% de los casos.

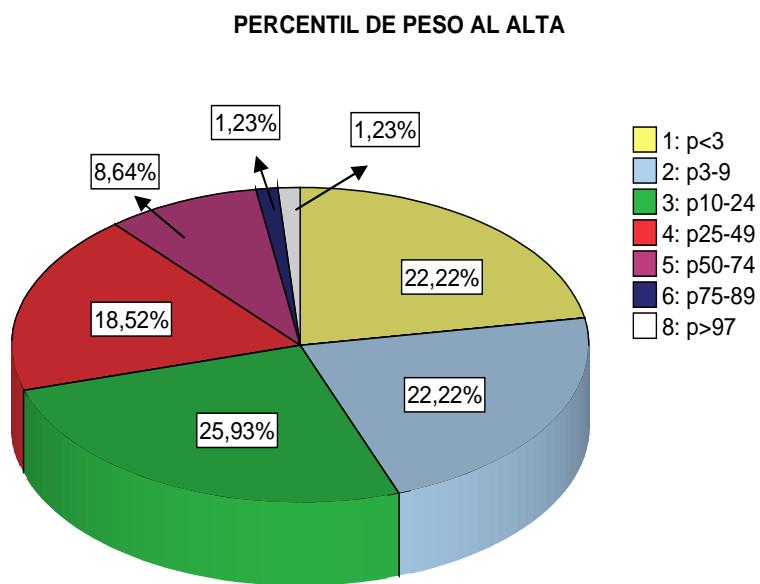
## PERCENTIL DE PESO EN SEMANA 37



### 5.1.2.3 Peso al alta:

Analizamos el percentil de peso con el que cada neonato fue dado de alta de la Unidad Neonatal, en función de la edad gestacional que tenían en dicho momento. La muestra de niños en este caso es de 81 (un niño falleció a los pocos días de vida).

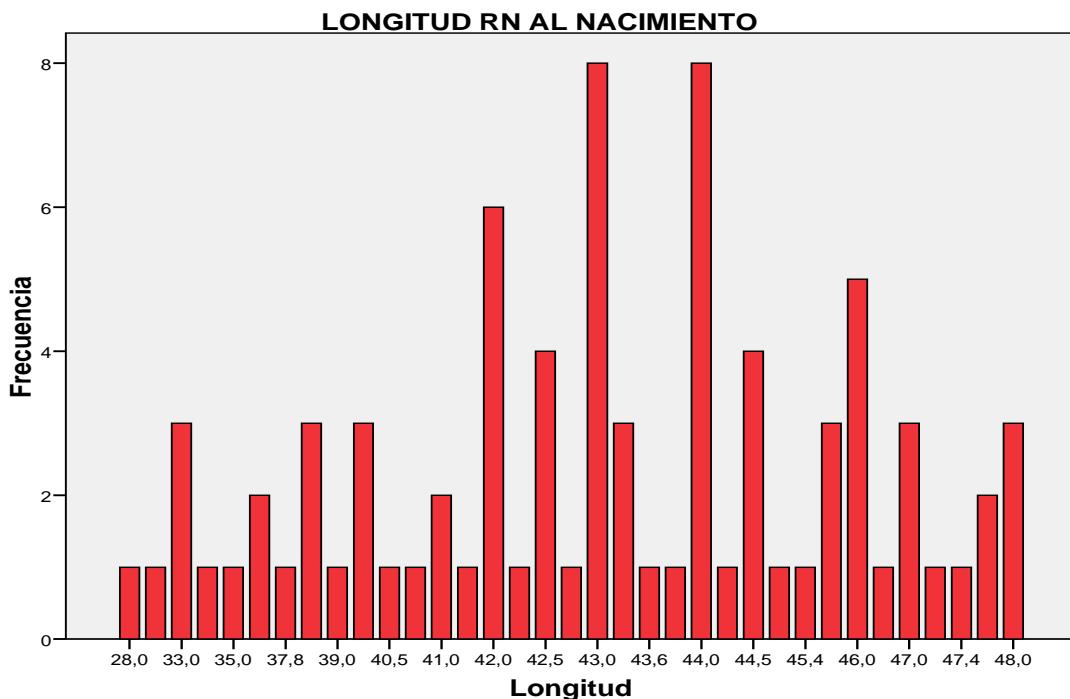
Vemos que al alta, un 70.3% de los pretérminos de nuestra unidad se van con un pero por debajo del p25 para su edad. Un 22% del total corresponde al p<3. Tan solo un 2.4% de los niños presentan un percentil de peso mayor al p75 al ser dados de alta.



### 5.1.3 Longitud del recién nacido al nacimiento, a las 37 semanas y al alta

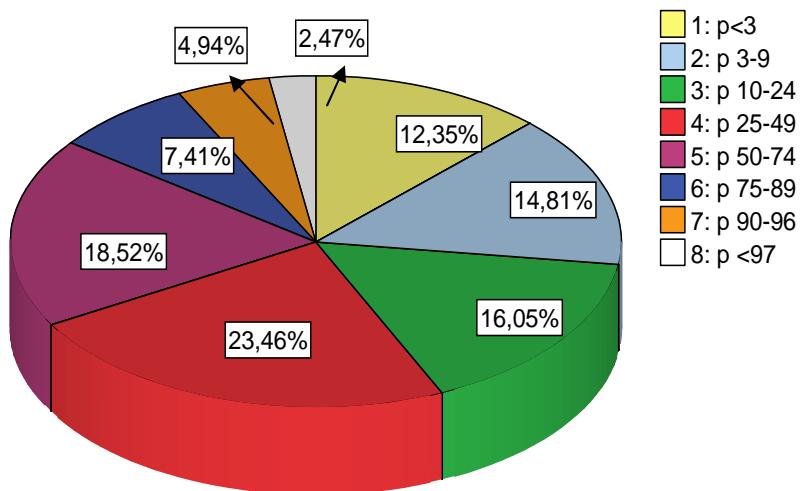
#### 5.1.3.1 Longitud al nacimiento:

La mayoría de los pretérminos presentaron al nacimiento una longitud entre los 42 y los 46 cm. Las longitudes de 43 y 44 cc son las que mayor frecuencia tuvieron (8 casos cada una).



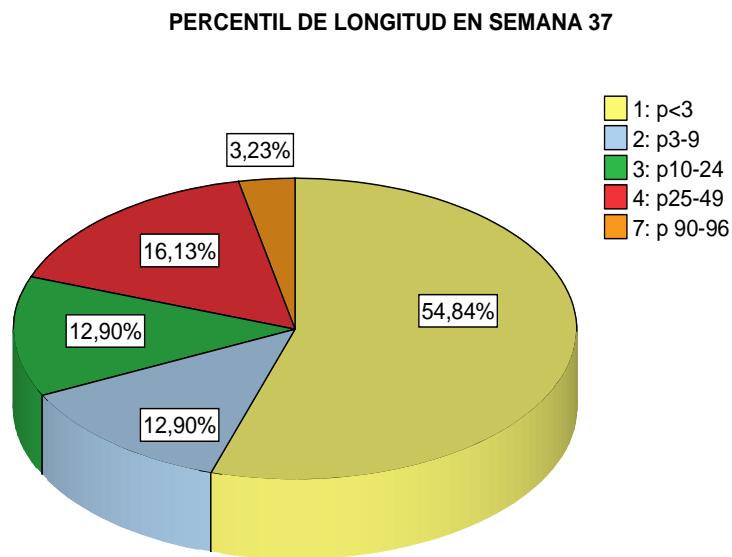
Si lo analizamos por percentiles para su edad gestacional, vemos que un 66.67 % de los niños presentaron un percentil menor de 50 al nacimiento. El mayor grupo, con un 23.2% corresponde al p25-49. Un 7.3% presentaron un percentil de talla p>90.

#### PERCENTIL DE LONGITUD AL NACIMIENTO



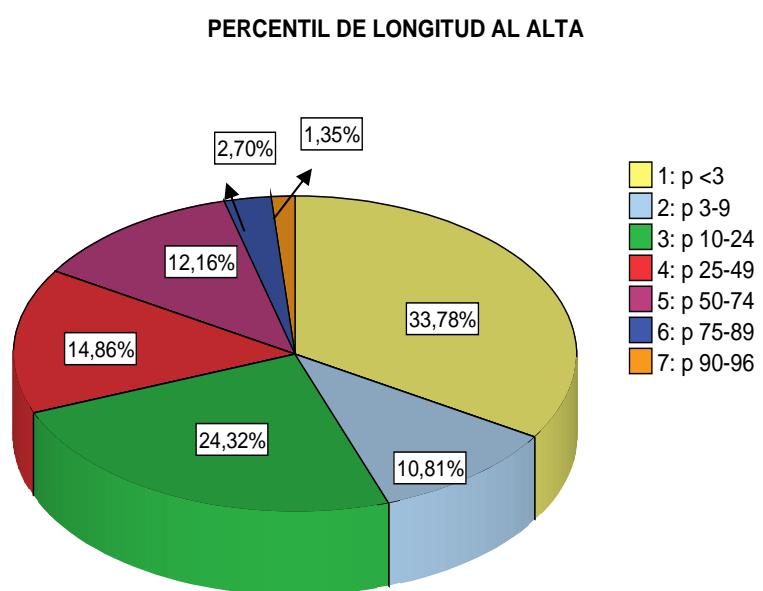
### 5.1.3.2 Longitud en la semana 37 de edad postconcepcional:

Al cumplir las 37 semanas de edad postconcepcional, casi la totalidad de los pretérminos de nuestra unidad presentaron una longitud por debajo del p50, siendo el mayor grupo (un 54.84 %) aquel con p<3.



### 5.1.3.3 Longitud al alta:

Al alta, más de la mitad de los niños, un 68.91%, presentaban una longitud por debajo del p25 para su edad gestacional. Un 33.78% del total tenían una longitud con percentil p<3. Tan solo un 4.05% del total presentan una longitud por encima del percentil 75.

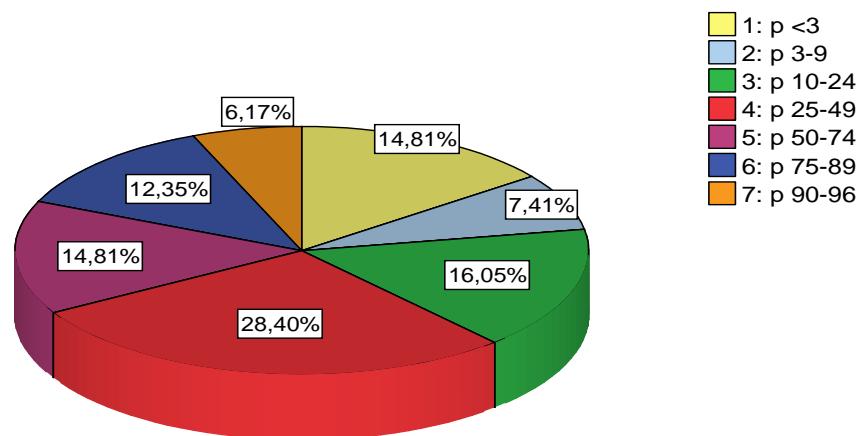


## 5.1.4 Perímetro craneal de los niños pretérmino al nacimiento, a las 37 semanas y al alta

### 5.1.4.1 PC al nacimiento:

Observamos un porcentaje bastante equilibrado entre los grupos de percentiles por debajo del p75. El mayor grupo, con un 28.40% corresponde al grupo de percentil entre el p25 y el p49.

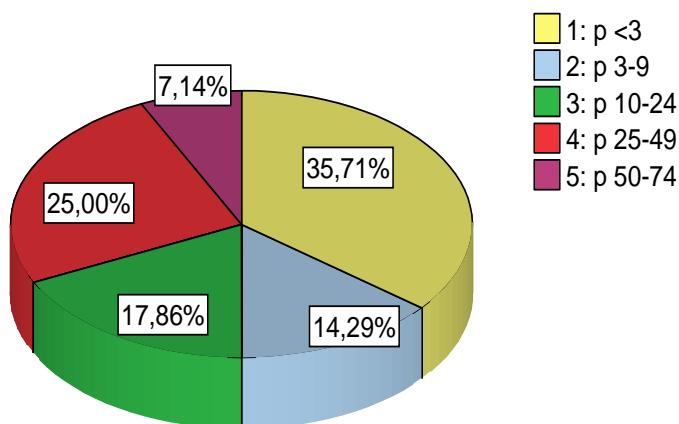
**PERÍMETRO CRANEAL AL NACIMIENTO**



### 5.1.4.2 PC a las 37 semanas de edad postconcepcional:

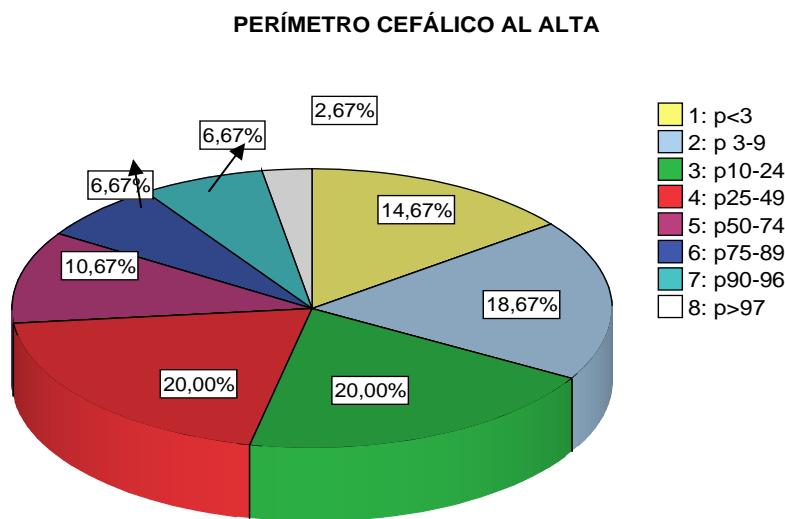
Excepto un 7.1% de los niños que presentaron un p50-74 de perímetro craneal, el resto de la población presentó un p<50 para esta edad gestacional. El mayor grupo corresponde a aquel con p<3 (un 37.5% del total).

**PERÍMETRO CRANEAL EN LA SEMANA 37**



### 5.1.4.3 PC al alta:

Hay varios grupos con un similar porcentaje de casos, pero el mayor porcentaje de niños, un 73.34 %, presentaron una talla de perímetro cefálico por debajo del p50 al ser dados de alta. Un 16.01% presentar un percentil mayor al p75.



### 5.1.5 Porcentaje máximo de pérdida de peso durante el ingreso

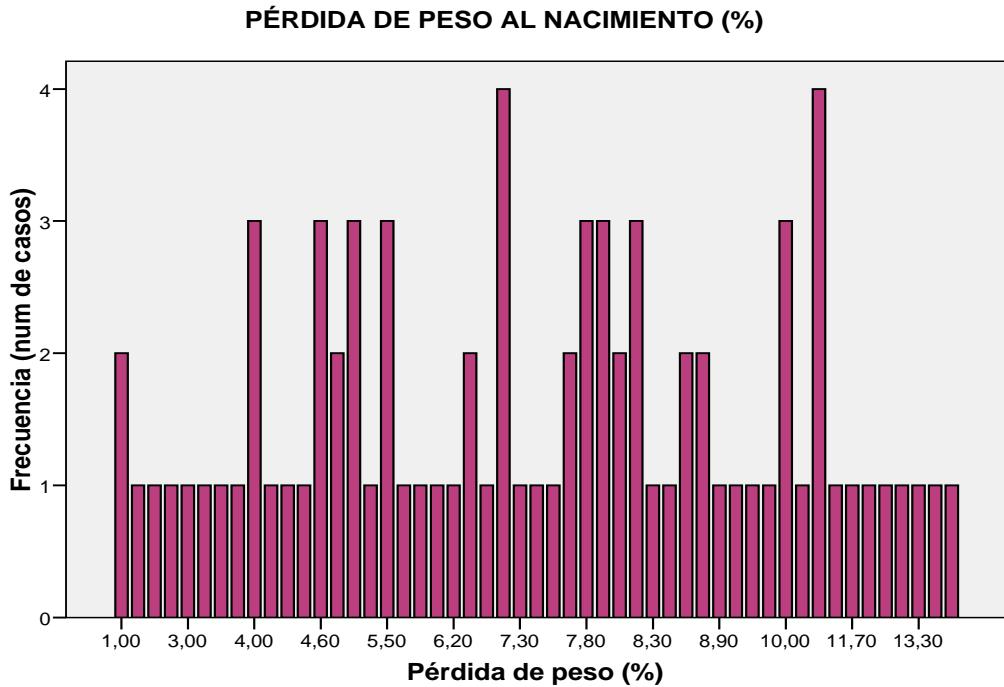
La pérdida habitual de peso en un recién nacido es de hasta un 10% del peso que presentaron al nacimiento.

En nuestro estudio, esto fue lo que ocurrió en 69 de los 80 niños analizados, es decir, en un 86.25% de los casos.

No hay ningún porcentaje de pérdida de peso que predomine por encima de los demás. El mayor porcentaje de pérdida de peso observado en un pretérmino fue del 19% y ocurrió tan solo en un caso.

En la siguiente gráfica se pueden observar dos zonas similares donde se acumula un mayor número de niños: la primera está entre el 4% y el 5.5% de pérdida de peso, con un total de 18 niños (22.5%), y la segunda agrupación es aquellas que se encuentran entre el 7.5% y el 9% de pérdida, donde hay un total de 19 niños (23.75 % del total).

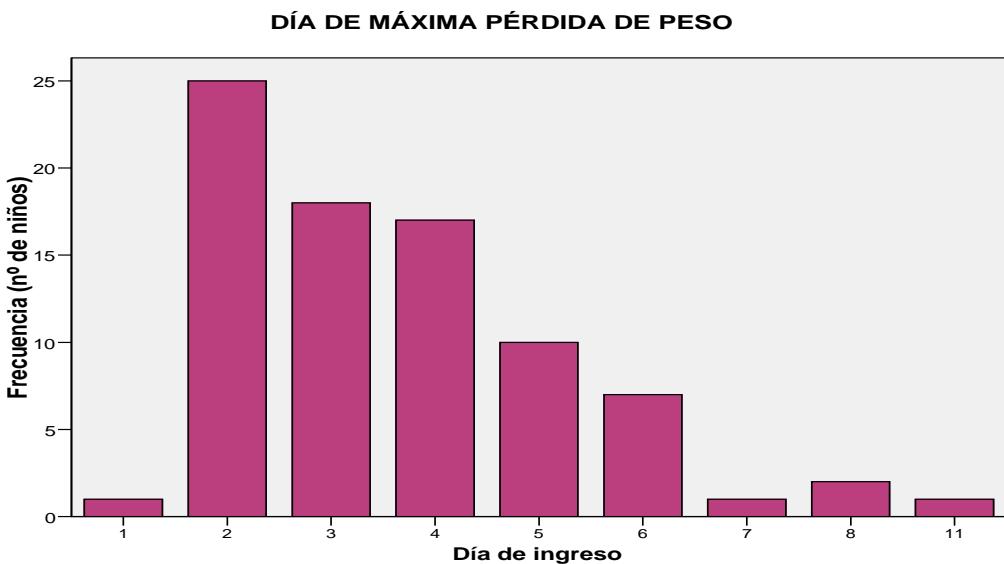
En nuestra muestra, el valor medio de pérdida de peso fue de un 7.35%, con una desviación típica de 3.32.



#### 5.1.6 Días de ingreso en que se produjo la máxima pérdida de peso

De nuestra muestra, el día medio en el que se produjo la mayor pérdida de peso fue el 3.65 día, con una desviación típica de 1.74. El valor mínimo fue de 1 día y el máximo de 11 días, como se puede observar en la siguiente gráfica.

El mayor número de niños presentaron su mayor porcentaje de pérdida de peso en los primeros cinco días del ingreso. 25 de 80 niños, un 31.25 %, lo presentaron al segundo día de vida.

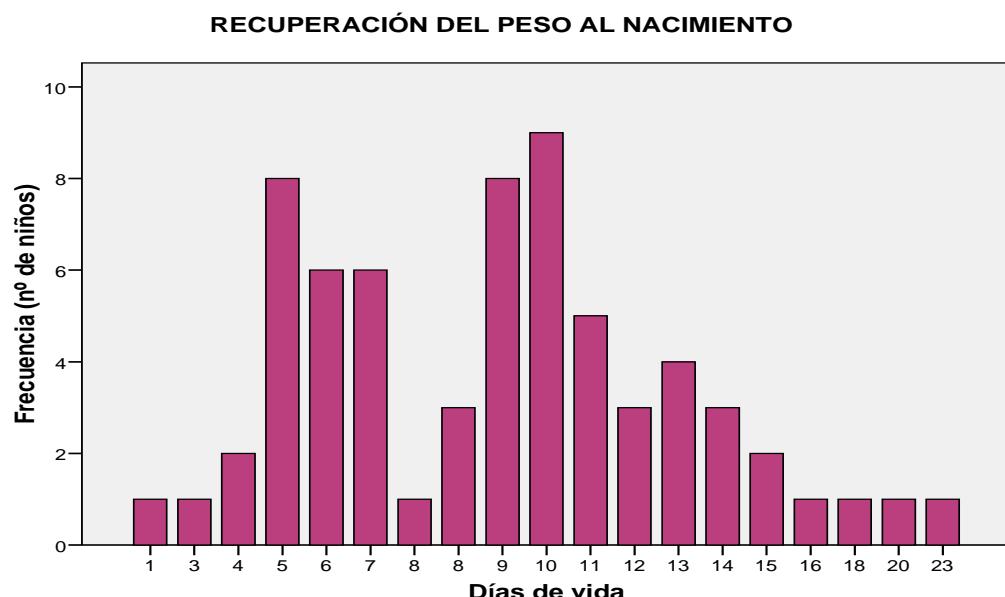


### 5.1.7 Día de vida de recuperación del peso del nacimiento

En 16 de los 82 niños de nuestra muestra, no hemos podido conseguir este dato. Algunos de ellos se debe a que los ingresos fueron de pocos días y por tanto fueron dados de alta sin que recuperasen el peso que presentaron al nacer.

De aquellos que sí tenemos registrado este dato, el 56.2 % recuperan el peso que presentaron al nacimiento entre el 5º y el 11º día de vida.

El valor medio de días a los que recuperaron el peso al nacimiento fue de 9.33 días de vida con una desviación típica de 4.05.



## 5.2 ALIMENTACIÓN DURANTE LA ESTANCIA EN LA UNIDAD NEONATAL

En este estudio hemos obtenido datos sobre los aportes nutricionales que los niños pretérmino recibieron en su primer día de vida, a los 7 días de vida, cuando cumplían 37 semanas de edad postconcepcional (si permanecían aún ingresados) y al alta.

Los aportes medios recibidos en el total de nuestra población fueron:

**Primer día de vida:** un volumen medio de 60.18 cc/kg/día, con un aporte medio de hidratos de carbono de 5.07 gr/kg/día, de proteínas de 0.65 gr/kg/día (moda de 0 gr/kg/día en n 20.7%) y de lípidos de 1.4 gr/kg/día. El aporte energético fue de 36.86 cal/kg/día.

**Séptimo día de vida:** volumen medio de 152.66 cc/kg/día, con aporte medio de HC de 11.27 gr/kg/día, proteínas de 2.47 gr/kg/día y lípidos de 5.59 gr/kg/día. El aportes energético fue de 106.46 cal/kg/día.

**En la 37 semana de edad postconcepcional.** En este momento la muestra de la que dispones es más pequeña ya que muchos de los pretérminos fueron dados de alta antes de cumplir esta edad. Los aportes que recibieron los que aún estaban ingresados fueron: volumen medio de 164.39 cc/kg/día, HC de 11.98 gr/kg/día, proteínas 3.39 gr/kg/día, lípidos 11.60 gr/kg/día, con un aporte calórico de 120.01 cal/kg/día.

**Al alta:** volumen medio de 189.42 cc/kg/día, aportes medio de nutrientes 13.63 gr HC/kg/día, 2.62 gr de proteínas/kg/día y 6.87 gr lípidos/kg/día. El aporte energético era de 123.01 cal/kg/día.

### 5.2.1 APORTES RECIBIDOS SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL AL NACIMIENTO

Describimos los aportes nutricionales recibidos en función de la edad gestacional al nacimiento. Tenemos 4 grupos: EG < 28 semanas de gestación (5 niños), EG 28-31+6 semanas de gestación (7 niños), EG 32-33+6 semanas de gestación (18 niños) y EG 34-36+6 semanas de gestación (44 niños).

### 5.2.1.1 APORTES RECIBIDOS DURANTE EL PRIMER DÍA DE VIDA

Los aportes medios recibidos al nacimiento en cada uno de los cuatro grupos por edades gestacionales, se muestran en la siguiente tabla:

**EDAD GESTACIONAL (SEMANAS)**

| <b>1º día de vida</b>            | <b>&lt; 28</b> | <b>28 - 31+6</b> | <b>32 – 33+6</b> | <b>34 – 36+6</b> |
|----------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
|                                  | (N=5)          | (N=7)            | (N=18)           | (N=44)           |
| <b>Volumen<br/>(cc/kg/día)</b>   | 81,17          | 74,24            | 64,63            | 53,75            |
| <b>Calorías<br/>(cal/kg/día)</b> | 39,94          | 38,82            | 34,30            | 37,25            |
| <b>HC<br/>(gr/kg/día)</b>        | 7,23           | 6,90             | 5,79             | 4,26             |
| <b>Proteínas<br/>(gr/kg/día)</b> | 0,72           | 0,60             | 0,49             | 0,72             |
| <b>Lípidos<br/>(gr/kg/día)</b>   | 0,80           | 0,71             | 1                | 1,72             |

El aporte de volumen durante el primer día oscila entre 53 y 82 cc/kg/día. Cuanto mayor es la edad gestacional al nacimiento, menor es la cantidad de volumen aportado. Esta diferencia es significativa, con  $p=0.01$  realizando la prueba de Kruskal-Wallis. Las modas fueron de 60 y 70 cc/kg/día en los 3 primeros grupos y de 40 cc/kg/día en el grupo de pretérminos tardíos (34-36+6 SG).

El aporte calórico fue muy similar en los cuatro grupos, algo menor en el grupo de edad gestacional entre 32 y 33+ 6 semanas. No encontramos diferencias significativas.

Al observar la tabla vemos que el aporte medio de nutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) es menor cuanto mayor es la edad gestacional, a excepción del grupo de edad gestacional 34-36+6 semanas. Realizamos un análisis estadístico y encontramos diferencias significativas en el aporte de hidratos de carbono ( $p=0.000$ ),

siendo este aporte mayor en el grupo de EG <28 semanas y en el aporte de lípidos ( $p=0.015$ ) que es más elevado en el grupo de EG 34-36+ semanas.

Respecto al aporte de proteínas y lípidos, la moda en ambos casos fue de 0 gr/kg/día en los tres primeros grupos (33.3%, 57.1% y 44.4% respectivamente en el aporte de proteínas, y 44.4%, 57.1% y 44.4% respectivamente en el aporte de lípidos)

### 5.2.1.2 APORTES RECIBIDOS A LOS 7 DÍAS DE VIDA

La siguiente tabla muestra los aportes medios recibidos a los 7 días de vida en cada uno de los grupos por edad gestacional:

**EDAD GESTACIONAL (SEMANAS)**

| 7º día de vida                   | <28<br>(N=5) | 28 – 31+6<br>(N=7) | 32 – 33+6<br>(N=17) | 34 – 36+6<br>(N=41) |
|----------------------------------|--------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Volumen<br/>(cc/kg/día)</b>   | 137          | 120,44             | 146,44              | 162,65              |
| <b>Calorías<br/>(cal/kg/día)</b> | 99,52        | 83,94              | 98,35               | 114,52              |
| <b>HC<br/>(gr/kg/día)</b>        | 12,22        | 9,5                | 10,73               | 11,09               |
| <b>Proteínas<br/>(gr/kg/día)</b> | 3,02         | 2,4                | 2,35                | 2,44                |
| <b>Lípidos<br/>(gr/kg/día)</b>   | 4,2          | 4,15               | 5,48                | 6,02                |

El aporte medio de volumen administrado es mayor cuanto mayor es la edad gestacional, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.02$ ) al realizar la prueba de Kruskal-Wallis.

En relación con el aporte de nutrientes, la cantidad de hidratos de carbono y de proteínas administrada es similar en los cuatro grupos, mientras que el aporte de lípidos es mayor cuanto mayor es la edad gestacional. Si realizamos la prueba de Kruskal-Wallis

encontramos diferencias significativas en el aporte calórico ( $p=0.003$ ) y en el aporte de lípidos ( $p=0.001$ ), el aporte de ambos es mayor en el grupo de EG 34-36+6 semanas.

### **5.2.1.3 APORTES RECIBIDOS EN LA SEMANA 37 DE EDAD POSTCONCEPCIONAL**

Del primer grupo de edad gestacional (<28 semanas) no hubo ningún niño que permaneciera ingresado en nuestra Unidad Neonatal al cumplir las 37 semanas de edad postconcepcional.

Del segundo grupo (EG 28 y 31+ 6 semanas) solo 2 continuaban ingresados al cumplir las 37 semanas. Los aportes que recibieron fueron:

- Volumen: 180 y 216 cc/kg/día respectivamente.
- Calorías: 120.80 y 145.20 cal/kg/día respectivamente.
- HC: 12 y 15 gr/kg/día respectivamente.
- Proteínas: 2.50 y 3.03 gr/kg/día respectivamente.
- Lípidos: 7 y 7.60 gr/kg/día respectivamente.

En el tercer grupo de EG, entre 32 y 33+6 semanas, un 27.8% de los niños aún permanecían en nuestra unidad neonatal (5 de 18) y del cuarto grupo lo hacían un 45.83% (22 de 48). En ambos describo la media de los aportes recibidos:

#### **A) Volumen medio aportado:**

173.69 cc/kg/día en el grupo de EG entre 32 y 33+6 SG y 159.19 cc/kg/día en el grupo de EG entre 34 y 36+6 SG.

#### **B) Calorías medias recibidas:**

131.78 cal/kg/día y 116.16 cal/kg/día respectivamente.

#### **C) Hidratos de carbono aportados:**

13.55 gr/kg/día y 11.48 gr/kg/día respectivamente.

#### **D) Proteínas aportadas:**

3.69 gr/kg/día y 3.38 gr/kg/día respectivamente.

#### **E) Lípidos aportados:**

6.70 gr/kg/día y 13.95 gr/kg/día respectivamente.

Entre estos dos grupos vemos que el aporte de volumen, calorías, hidratos de carbono y proteínas es mayor en el grupo de menor edad gestacional, mientras que el aporte de lípidos es mayor de más edad gestacional.

Sin embargo, usando la prueba de U de Mann-Whitney vemos que no existen diferencias significativas en el aporte de volumen y nutrientes entre el grupo de EG 32-33+6 semanas y el de EG 34-3+6 semanas.

#### **5.2.1.4 APORTES RECIBIDOS EN EL MOMENTO DEL ALTA A DOMICILIO**

En la siguiente tabla se muestran los aportes recibidos en cada uno de los grupos con diferente edad gestacional en el momento del alta:

**EDAD GESTACIONAL (SEMANAS)**

| <b>Al alta</b>                         | <b>&lt;28</b> | <b>28 – 31+6</b> | <b>32 – 33+6</b> | <b>34 – 36+6</b> |
|--|---------------|------------------|------------------|------------------|
|  | (N=5)         | (N=7)            | (N=18)           | (N=44)           |
| <b>Volumen</b><br><b>(cc/kg/día)</b>   | 200,77        | 203,98           | 199,45           | 182,21           |
| <b>Calorías</b><br><b>(cal/kg/día)</b> | 128,08        | 130,56           | 132,27           | 117,90           |
| <b>HC</b><br><b>(gr/kg/día)</b>        | 14,61         | 14,30            | 14,61            | 13,06            |
| <b>Proteínas</b><br><b>(gr/kg/día)</b> | 2,80          | 2,87             | 2,89             | 2,47             |
| <b>Lípidos</b><br><b>(gr/kg/día)</b>   | 7,21          | 7,52             | 7,26             | 6,60             |

Los aportes tanto de volumen como de los diferentes nutrientes parecen ser, al observar la tabla, muy similares en el momento del alta, sobre todo entre los tres primeros grupos. En el grupo de pretérminos tardíos el aporte nutricional al alta fue menor. Realizando la prueba estadística de Kruskal-Wallis no encontramos diferencias significativas al comparar los aportes al alta en cada uno de los grupos por edades de gestación.

## 5.2.2 ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS APORTES RECIBIDOS Y LA EDAD GESTACIONAL

Este apartado lo hemos ido comentando anteriormente. Queremos conocer si existen diferencias estadísticamente significativas en el aporte nutricional en cada uno de los 4 grupos según edades de gestación. Para ello, al comparar más de dos grupos, usamos la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Encontramos diferencias significativas en el volumen ( $p=0.001$ ), hidratos de carbono ( $p=0.000$ ) y lípidos ( $p=0.015$ ) administrados el primer día. El aporte de volumen y de hidratos de carbono es más alto cuanto menor es la edad gestacional. Con el aporte de lípidos ocurre a la inversa, su aporte es más elevado cuanto mayor es la edad gestacional del neonato.

También encontramos diferencias significativas en el volumen ( $p=0.02$ ), calorías ( $p=0.03$ ) y lípidos ( $p=0.01$ ) aportados el séptimo día. En los tres casos, el aporte es más elevado cuanto mayor es la edad gestacional.

En el aporte de las 37 semanas y al alta, no encontramos diferencias significativas.

## 5.2.3 ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE APORTES RECIBIDOS Y PRETÉRMIOS TARDÍOS O NO TARDÍOS.

Establecemos dos grupos según la edad gestacional:

- EG <34 semanas al nacimiento.
- EG 34-36+6 semanas (pretérminos tardíos)

En este caso usamos la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para comparar en estos dos grupos los aportes recibidos durante su estancia en la Unidad Neonatal.

Encontramos los mismos resultados comentados anteriormente. Existen diferencias significativas en los aportes administrados durante el primer día de vida tanto en el volumen ( $p=0.000$ ), hidratos de carbono ( $p=0.000$ ), proteínas ( $p=0.003$ ) y lípidos ( $p=0.002$ ). El aporte de volumen y de hidratos de carbono fue mayor en el grupo de EG menor a las 34 semanas. Al contrario que con el aporte de proteínas y de lípidos, que es mayor en el grupo de pretérminos tardíos (EG 34-36.6 semanas).

Al séptimo día de vida, tanto el volumen ( $p=0.001$ ), como las calorías ( $p=0.001$ ) y los lípidos ( $p=0.001$ ) se aportaron en mayor cantidad al grupo de pretérminos tardíos.

No encontramos diferencias significativas al analizar los aportes administrados en la 37 semana de edad postconcepcional ni aquellos aportados al alta.

#### **5.2.4 APORTE RECIBIDOS SEGÚN EL PERCENTIL DE PESO AL NACIMIENTO**

En las siguientes tablas comparamos los aportes medios recibidos al primer y séptimo día de vida, en la semana 37 de edad postconcepcional y en el momento del alta, en cada uno de los grupos según el percentil de peso al nacimiento.

##### **PRIMER DIA DE VIDA**

##### **PERCENTILES DE PESO**

|                                  | <b>p&lt;3<br/>(N=6)</b> | <b>p3-9<br/>(N=12)</b> | <b>p10-24<br/>(N=6)</b> | <b>p25-49<br/>(N=19)</b> | <b>p50-74<br/>(N=17)</b> | <b>p75-89<br/>(N=5)</b> | <b>p90-96<br/>(N=4)</b> | <b>p&gt;97<br/>(N=5)</b> |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Volumen<br/>(cc/kg/día)</b>   | 60,62                   | 56,60                  | 63,07                   | 60,20                    | 58,11                    | 56,60                   | 64,75                   | 71,76                    |
| <b>Calorías<br/>(cal/kg/día)</b> | 39,31                   | 38,18                  | 40,55                   | 36,10                    | 32,08                    | 37,29                   | 38,39                   | 43,46                    |
| <b>HC<br/>(gr/kg/día)</b>        | 6,05                    | 4,51                   | 5,33                    | 4,91                     | 4,90                     | 4,85                    | 5,35                    | 6,16                     |
| <b>Proteínas<br/>(gr/kg/día)</b> | 0,65                    | 0,78                   | 0,84                    | 0,62                     | 0,48                     | 0,47                    | 0,80                    | 0,94                     |
| <b>Lípidos<br/>(gr/kg/día)</b>   | 1,23                    | 1,72                   | 1,36                    | 1,52                     | 1,13                     | 1,03                    | 1,7                     | 1,35                     |

Si nos fijamos en la tabla, los aportes recibidos el primer día de vida son muy similares independientemente del percentil de peso de cada uno de los grupos. En el último grupo, percentil p>97, los aportes son algo mayores, sobre todo en el volumen que en este grupo la media es de 71.76 cc/kg/día y en el resto de grupos gira en torno a 55-65 cc/kg/día.

Al realizar un estudio comparativo con la prueba de Kruskal-Wallis, no encontramos diferencias significativas.

### SÉPTIMO DÍA DE VIDA

#### PERCENTILES DE PESO

|                                  | p<3<br>(N=6) | p3-9<br>(N=12) | p10-24<br>(N=6) | p25-49<br>(N=17) | p50-74<br>(N=16) | p75-89<br>(N=6) | p90-96<br>(N=2) | p>97<br>(N=5) |
|----------------------------------|--------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| <b>Volumen<br/>(cc/kg/día)</b>   | 150,43       | 159,76         | 141,92          | 153,56           | 151,81           | 159,21          | 130             | 152,02        |
| <b>Calorías<br/>(cal/kg/día)</b> | 110,52       | 120,81         | 100,43          | 104,23           | 103,21           | 125,87          | 92,50           | 97,21         |
| <b>HC<br/>(gr/kg/día)</b>        | 10,13        | 11,67          | 10,97           | 11,53            | 11,17            | 10,95           | 12,90           | 11,27         |
| <b>Proteínas<br/>(gr/kg/día)</b> | 2,18         | 2,58           | 2,55            | 2,52             | 2,46             | 2,27            | 2,80            | 2,36          |
| <b>Lípidos<br/>(gr/kg/día)</b>   | 5,83         | 5,94           | 5,06            | 7,10             | 5,66             | 5,93            | 4,25            | 5,12          |

A los 7 días de vida, según la tabla, tampoco se aprecian grandes diferencias en los aportes recibidos en un grupo u otro. En el grupo de percentil de peso p90-96 vemos que tanto el aporte de volumen como de los nutrientes es menor que en el resto de los grupos. Sin embargo no encontramos diferencias significativas.

**37 SEMANAS EPC****PERCENTILES DE PESO**

|  | <b>p&lt;3</b><br>(N=6) | <b>p3-9</b><br>(N=12) | <b>p10-24</b><br>(N=3) | <b>p25-49</b><br>(N=5) | <b>p50-74</b><br>(N=2) | <b>p75-89</b><br>(N=1) | <b>p90-96</b><br>(N=0) | <b>p&gt;97</b><br>(N=0) |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>Volumen</b><br><b>(cc/kg/día)</b>   | 161,92                 | 167,43                | 171,10                 | 155,44                 | 151,81                 | 209                    | -                      | -                       |
| <b>Calorías</b><br><b>(cal/kg/día)</b> | 125,54                 | 129,55                | 115,93                 | 104,14                 | 108,33                 | 140,03                 | -                      | -                       |
| <b>HC</b><br><b>(gr/kg/día)</b>        | 11,50                  | 12,36                 | 12,18                  | 11,27                  | 11,17                  | 14,46                  | -                      | -                       |
| <b>Proteínas</b><br><b>(gr/kg/día)</b> | 2,86                   | 4,72                  | 2,39                   | 2,05                   | 2,46                   | 2,87                   | -                      | -                       |
| <b>Lípidos</b><br><b>(gr/kg/día)</b>   | 6,13                   | 5,62                  | 8,85                   | 6,27                   | 5,66                   | 5,91                   | -                      | -                       |

En la semana 37 de edad postconcepcional, vemos en la tabla que en el grupo cuyo percentil de peso es p75-89, los aportes recibidos son mayores que en el resto de los grupos, pero no es valorable porque en este grupo tan solo hay un niño.

En el resto de los grupos podemos observar que los aportes son muy similares. El aporte de volumen es mayor en los grupos con percentil de peso por debajo de p25, entre 160 y 170 cc/kg/día, mientras que en el grupo p25-49 y p50-74 los aportes están en torno a 150-155 cc/kg/día. Sin embargo, al realizar la prueba de Kruskal-Wallis no encontramos diferencias significativas en ninguna de las variables.

**AL ALTA****PERCENTILES DE PESO**

|                                  | <b>p&lt;3</b><br><b>(N=6)</b> | <b>p3-9</b><br><b>(N=12)</b> | <b>p10-24</b><br><b>(N=6)</b> | <b>p25-49</b><br><b>(N=19)</b> | <b>p50-74</b><br><b>(N=20)</b> | <b>p75-89</b><br><b>(N=6)</b> | <b>p90-96</b><br><b>(N=4)</b> | <b>p&gt;97</b><br><b>(N=5)</b> |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>Volumen<br/>(cc/kg/día)</b>   | 193,96                        | 207,52                       | 202,93                        | 195,68                         | 170,28                         | 199,95                        | 158,46                        | 190,52                         |
| <b>Calorías<br/>(cal/kg/día)</b> | 130,52                        | 129,55                       | 137,98                        | 129,30                         | 110,81                         | 125,87                        | 112,05                        | 118,94                         |
| <b>HC<br/>(gr/kg/día)</b>        | 13,91                         | 15,06                        | 14,09                         | 14,16                          | 12,37                          | 14,07                         | 11,39                         | 13,60                          |
| <b>Proteínas<br/>(gr/kg/día)</b> | 2,58                          | 2,88                         | 2,81                          | 2,75                           | 2,35                           | 2,71                          | 2,29                          | 2,58                           |
| <b>Lípidos<br/>(gr/kg/día)</b>   | 6,97                          | 7,44                         | 7,63                          | 7,10                           | 6,14                           | 7,20                          | 5,73                          | 6,88                           |

Al alta, los aportes que reciben los niños pretérminos de nuestro estudio son muy similares. Al mirar la tabla, parece haber diferencias en el grupo con percentil de peso p50-74 y en el grupo p90-96 al nacimiento. En ambos observamos que el aporte tanto de volumen como de nutrientes es menor que en el resto de los grupos.

Hacemos un estudio estadístico y analizamos los datos con la prueba de Kruskal-Wallis. Encontramos diferencias significativas en el aporte de volumen ( $p=0.021$ ), siendo mayor en los grupo con percentil de peso p<50 y en el grupo con percentil de peso p75-89. No encontramos diferencias significativas en el aporte calórico ni en el aporte del resto de nutrientes.

### 5.2.4.1 COMPARATIVA DE LOS APORTES RECIBIDOS EN CADA UNO DE LOS GRUPOS SEGÚN EL PERCENTIL DE PESO AL NACIMIENTO

Tal y como hemos ido describiendo anteriormente, encontramos diferencia significativa en el aporte de volumen administrado en el momento del alta ( $p=0.021$ ), siendo mayor en los grupo con percentil de peso  $p<50$  y en el grupo con percentil de peso  $p75-89$ .

Establecemos dos grupos según el peso al nacimiento de los neonatos:

- Percentil de peso  $p<10$  para su edad gestacional
- Percentil de peso  $p>10$  para su edad gestacional

Y comparamos de nuevo con las variables de aportes recibidos, usando en este caso la prueba U de Mann-Whitney.

Encontramos igualmente diferencias significativas en el volumen administrado al alta ( $p=0.005$ ), además de en los aportes de hidratos de carbono recibidos en ese momento ( $p=0.11$ ) y de proteínas ( $p=0.38$ ).

En los tres casos, el aporte administrado al alta fue mayor en el grupo de niños nacidos con peso por debajo del percentil 10 para su edad gestacional.

No se encontraron diferencias significativas para el aporte del primer día, ni en el administrado a los 7 días de vida ni al cumplir las 37 semanas de edad postconcepcional.

## 5.3 EVOLUCIÓN DEL PESO DURANTE EL INGRESO EN LA UNIDAD NEONATAL

### 5.3.1 SEGÚN LA EDAD GESTACIONAL AL NACIMIENTO

#### 5.3.1.1 EDAD GESTACIONAL MENOR A 28 SEMANAS

La pérdida de peso media fue del 7.38 % del peso al nacimiento, con una desviación típica de 5.77. El día en el que se produjo la máxima pérdida de peso fue, de media, el 4.56 (valor mínimo 1, valor máximo 11 días), y recuperaron el peso al nacimiento el día 10.59, de media en este grupo.

#### 5.3.1.2 EDAD GESTACIONAL ENTRE LA 28 Y LA 31+6 SEMANA

La pérdida media de peso en este grupo es el 8.84% del peso que presentaron al nacimiento, con una desviación típica de 3.77. De media, el día de máxima pérdida de peso fue 4.29 (entre los valores 2 y 7 como mínimo y máximo). Recuperaron su peso al nacimiento el día 10.67, también de media en este grupo.

#### 5.3.1.3 EDAD GESTACIONAL ENTRE LA 32 Y LA 33+6 SEMANAS

La pérdida de peso media fue el 8.31% del peso al nacimiento, con una desviación típica de 2.98. El día en el que se produce la pérdida máxima de peso en este grupo fue, de media, el día 4 (valor mínimo 2, valor máximo 8). Recuperaron el peso al nacimiento el día 9.59, de media.

#### 5.3.1.4 EDAD GESTACIONAL ENTRE LA 34 Y LA 36+6 SEMANAS

La pérdida de peso media en este grupo fue el 6.77% del peso al nacimiento, con una desviación típica de 2.69. (El día en el que se produjo la máxima pérdida fue, de media, el día 3.25 (valor mínimo día 2, máximo día 6). Recuperaron el peso que presentaron al nacimiento el día 8.69, de media en este grupo.

Al realizar un análisis estadístico y relacionar la pérdida de peso, el día de máxima pérdida de peso y el día de recuperación, con los cuatro grupos de edades gestacionales, no observamos diferencias significativas.

### 5.3.2 SEGÚN EL PERCENTIL DE PESO AL NACIMIENTO DE LOS NEONATOS

En la siguiente gráfica se muestran los datos medios de pérdida de peso, el día de máxima pérdida de peso y el día en que recuperaron el peso al nacimiento en cada uno de los grupos según sus percentiles de peso al nacimiento.

**PERCENTILES DE PESO**

|                                    | p<3<br>(N=8) | p3-9<br>(N=12) | p10-24<br>(N=6) | p25-49<br>(N=19) | p50-74<br>(N=19) | p75-89<br>(N=7) | p90-96<br>(N=4) | p>97<br>(N=5) |
|------------------------------------|--------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| <b>Pérdida de peso (%)</b>         | 4,97         | 6,87           | 3,98            | 6,03             | 8,07             | 8,34            | 12,25           | 10,90         |
| <b>Pérdida máx. de peso (días)</b> | 2,63         | 2,83           | 3,67            | 3,20             | 3,55             | 5,43            | 6,25            | 4,80          |
| <b>Recuperación de peso (días)</b> | 6,59         | 8,08           | 8,83            | 9,06             | 9,77             | 11,50           | 13,23           | 16            |

Observamos que el porcentaje de pérdida de peso es mayor cuanto mayor era el percentil de peso al nacimiento que presentaban los niños pretérmino de nuestro estudio, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.03$ ) al emplear la prueba de Kruskal-Wallis.

El día de máxima pérdida de peso fue muy similar en todos los grupos, aunque en los grupos con percentil de peso para su edad gestacional mayor al p75 ocurrió uno o dos días más tarde que en los grupos con percentiles más pequeños. Si realizamos un análisis estadístico y comparamos la pérdida de peso (en los primeros 3 días o a partir del cuarto día de vida) con cada uno de los grupos según el percentil de peso, no encontramos diferencias significativas.

Desde el día de máxima pérdida de peso hasta el día que recuperaron el peso al nacimiento, pasaron una media de 6.35 días. En el grupo de percentil de peso al nacimiento p<97, transcurrieron una media de 11.20 días.

### 5.3.3 RELACIÓN ENTRE LA PÉRDIDA DE PESO AL NACIMIENTO, LA EDAD GESTACIONAL Y EL PERCENTIL DE PESO AL NACIMIENTO

Establecemos los siguientes grupos:

- Grupo EG:

Grupo 1: EG <34 semanas

Grupo 2: EG 34-34+6 semanas (pretérminos tardíos)

- Grupo percentil de peso al nacimiento:

Grupo 1: p<10 para su edad gestacional

Grupo 2: p>10 para su edad gestacional

- Grupo porcentaje de pérdida de peso:

Grupo 1: <10% del peso al nacimiento

Grupo 2: >10% del peso al nacimiento

- Grupo día de máxima pérdida de peso:

Grupo 1: entre el primer y tercer día de vida

Grupo 2: >4 días de vida

- Grupo día de recuperación del peso al nacimiento:

Grupo 1: en los primeros 7 días de vida

Grupo 2: > 7 días de vida

Con estas variables realizamos una comparación de proporciones entre dos variables cualitativas empleando Chi cuadrado.

Relacionamos el grupo de pérdida de peso, el de día de máxima pérdida de peso y el de recuperación del peso al nacimiento con el grupo de percentil de peso por un lado y con el grupo de edad gestacional por otro. Queremos ver si hay diferencias estadísticamente significativas entre la evolución del peso y la EG gestacional o el percentil de peso al nacimiento.

En total obtenemos 6 tablas.

Encontramos diferencias significativas ( $p=0.01$ ) al comparar el día de recuperación del peso al nacimiento con el grupo de percentil de peso. Observamos que un mayor porcentaje (65%) de los niños con percentil de peso  $p<10$  al nacimiento recuperan antes el peso perdido (en los primeros 7 días de vida).

Del grupo de pretérminos con percentil de peso p>10 al nacer, un 76.1% de ellos recuperaron el peso más allá de los primeros 7 días de vida.

No encontramos diferencias significativas al relacionar el porcentaje de pérdida de peso con los dos grupos de edad gestacional (pretérmino tardío o no tardío) ni al relacionarlo con el percentil de peso al nacimiento. Tampoco encontramos diferencias significativas en el día de máxima pérdida de peso al relacionarla con la edad gestacional de los niños ni con el percentil de peso que presentaron al nacer.

### **5.3.4 RELACIÓN ENTRE LOS APORTES NUTRICIONALES Y LA PÉRDIDA DE PESO AL NACIMIENTO**

Queremos analizar si existen diferencias significativas entre el aporte de volumen y nutrientes administrados el primer y séptimo día vida con el porcentaje de pérdida de peso, el día de máxima pérdida de peso y con el día de recuperación del peso que presentaron al nacimiento.

Al ser estas tres últimas variables cuantitativas continuas, primero creamos 3 grupos con cada una de ellas:

Porcentaje de pérdida de peso:

- Grupo 1: pérdida de peso <5%.
- Grupo 2: pérdida de peso entre 5-10%.
- Grupo 3: pérdida de peso >10%

Día de máxima pérdida de peso:

- Grupo 1: día 1-3 de vida.
- Grupo 2: día 3-7 de vida.
- Grupo 3: <7 día de vida

Día de recuperación del peso al nacimiento:

- Grupo 1: antes del 7º día de vida.
- Grupo 2: entre 7-14 días de vida.
- Grupo 3: más allá de los 14 días de vida

Empleamos la prueba de Kruskal-Wallis para comparación de rangos en cada uno de estos 3 grupos. En ninguno de los casos encontramos diferencias significativas. Es decir, no encontramos diferencias significativas entre los aportes administrados el primer y séptimo día de vida y el porcentaje de pérdida de peso, o el momento de la máxima pérdida de peso o con el día que recuperaron el peso al nacimiento.

## 5.4 RELACIÓN ENTRE LOS APORTES NUTRICIONALES Y EL PERCENTIL DE PESO QUE PRESENTAN LOS NEONATOS A LAS 37 SEMANAS Y AL ALTA

Queremos saber si existe relación entre los aportes nutricionales recibidos durante el ingreso y el percentil de peso que los neonatos ingresados presentan en la semana 37 de edad postconcepcional y en el momento del alta.

### 5.4.1 EN LA SEMANA 37 DE EDAD POSTCONCEPCIONAL

Todos los niños que aún permanecían en nuestra unidad neonatal al cumplir 37 semanas de edad postconcepcional, presentaban un percentil de peso menor al p50, por lo tanto, tenemos 4 grupos:

- Grupo 1: percentil de peso p<3.
- Grupo 2: percentil de peso p3-9.
- Grupo 3: percentil de peso p10-24.
- Grupo 4: percentil de peso p24-49

Relacionamos los aportes administrados el primer día de vida y a las 37 semanas de edad postconcepcional con el percentil de peso que presentan a dicha edad. Empleamos la prueba de Kruskal-Wallis para comparación de rangos y no encontramos ninguna diferencia significativa.

Si establecemos dos grupos según el peso, uno con percentil de peso p<10 y el otro con p>10, y empleamos la prueba de U de Mann-Whitney, tampoco encontramos diferencias significativas para ninguna de las variables.

### 5.4.2 AL ALTA

Según nuestros grupos de percentil de peso, en el momento del alta hay niños en 7 de los 8 grupos (no hay ningún niño que pertenezca al grupo de percentil de peso p90-96).

De nuevo relacionamos estos siete grupos con los aportes recibidos al nacimiento y el momento del alta empleando la prueba de Kruskal-Wallis.

Encontramos diferencias significativas en los aportes recibidos en el momento del alta, en el volumen ( $p=0.001$ ), calorías ( $p=0.038$ ), proteínas ( $p=0.000$ ) y lípidos ( $0.014$ ). Estos aportes son mayores en los grupos con percentil de peso más pequeño en el momento del alta.

Si establecemos dos grupos: percentil de peso  $p<10$  y  $p>10$  y relacionamos ahora dos grupos con los aportes al nacimiento y al alta, usando en este caso la prueba de U de Mann-Whitney, encontramos las mismos resultados. Hay diferencias significativas en el aporte de volumen ( $p=0.000$ ), calorías ( $p=0.002$ ), hidratos de carbono ( $p=0.008$ ), proteínas ( $p=0.002$ ) y lípidos ( $p=0.001$ ) en el momento del alta.

Estos aportes en el momento del alta son más elevados en el grupo de niños cuyo percentil de peso al irse de alta es menor al p10 para su edad gestacional.

## 6. DISCUSIÓN

En las últimas décadas, debido tanto a los avances obstétricos como perinatales, ha habido un aumento en la tasa de partos prematuros en los países desarrollados. Este incremento es a costa en su gran mayoría de los prematuros tardíos (34 a 36+6 semanas de gestación).<sup>30</sup>

Esto también sucede en la Unidad Neonatal del Hospital San Pedro y se ve reflejado en la muestra de nuestro estudio, ya que más del 50% de los niños tienen una edad gestacional mayor a las 34 semanas.

Al decir que son pretérminos tardíos no debemos olvidar que son pretérminos y por ello presentan igualmente una mayor morbimortalidad en comparación con los nacidos a término.<sup>31</sup>

Tal y como sugiere la American Academy of Pediatrics<sup>32</sup>, el cuidado y soporte nutricional de los recién nacidos pretérmino debe ir dirigido a conseguir un crecimiento igual al que ocurre intraútero. Sin embargo los grandes prematuros raramente alcanzan estas velocidades de crecimiento durante su estancia en el hospital. Estudios recientes muestran que casi un tercio de los niños que nacen con un peso inferior a 1500 gr, al irse de alta su peso se encuentra en un percentil igual o inferior al p10. Y ese crecimiento restringido está asociado a las prácticas nutricionales, sobre todo a la ingesta calórica y proteica.<sup>33</sup>

En nuestro estudio un 44.44 % de los pretérminos presentan un peso por debajo del p10 al ser dados de alta.

Con los años las estrategias de nutrición en las unidades neonatales han ido cambiando. En 1968 comenzó el empleo rutinario de la nutrición parenteral para cubrir los requerimientos energéticos y nutritivos, y desde entonces, diferentes estudios controlados aleatorizados han mostrado que los neonatos que reciben nutrición parenteral de forma total o como apoyo a la nutrición enteral, ganan más peso y lo hacen de forma más temprana.<sup>34</sup>

La tendencia actual es iniciar, en recién nacido pretérmino, la alimentación vía parenteral y la nutrición enteral trófica desde las primeras horas de vida. Se ha demostrado que esta pauta da lugar a una mejor evolución clínica que en aquellos niños sometidos a la pauta clásica en la que no se aportaban ni lípidos ni aminoácidos durante las primeras 24-48 horas postparto.<sup>16</sup>

Según las guías, como las publicadas por ESPGHAN y la Sociedad Española de Neonatología, los aportes recomendados para el primer día de vida son de 60-70 cc/kg/día.<sup>19,34</sup>

En nuestro estudio el aporte medio de volumen al nacimiento fue de 60.18 cc/kg/día. Si vemos que ocurre con este aporte según las edades gestacionales, el aporte de volumen oscila entre unos 81 cc/kg/día en el grupo de edad gestacional por debajo de las 28 semanas y los 54 cc/kg/día en el grupo de pretérminos tardíos, tal y como indican las recomendaciones.<sup>35</sup> Los recién nacidos con menor edad gestacional presentan un aumento de las pérdidas insensibles a través de la piel, que se ve aún más incrementada por el calor radiante, la humedad de la incubadora o el uso de fototerapia si fuese necesario. Por ello, el aporte de líquidos deberá ser mayor que en aquellos niños con edades gestacionales más cercanas al parto a término.

Tras el primer día de vida, el aporte de líquidos se irá aumentando unos 10 cc/kg/día hasta alcanzar las cifras finales que oscilan entre 150 y 180 cc/kg/día. Por tanto, se podría decir que sobre el séptimo día de vida, los aportes de volumen estarían alrededor de 120-130 cc/kg/día.

En nuestro estudio, a los 7 días de vida, el aporte de líquidos era superior, con una media de 152.66 cc/kg/día. Este volumen elevado es a expensas de lo recibido aquello pretérminos de más de 34 semanas de gestación. Los pretérminos extremos suelen presentar mayor número de complicaciones que hacen retrasar el avance nutricional, sin embargo, en aquello pretérminos tardíos, cuyo peso además suele ser mayor, el avance en el aporte de alimentación se asemeja a los nacidos a término. A las 33-34 semanas de gestación hay coordinación entre succión, deglución y respiración, por lo que la alimentación por boca se inicia en los primeros días de vida, ayudando a una mejor alimentación y permitiendo aportar mayor volumen que en aquellos pretérminos con menos de 32 semanas de gestación.

El aporte de proteínas, que antes se retrasaba al segundo o tercer día de vida, se debe iniciar en las primeras 24 horas. Un aporte inicial de 1-1.5 gr/kg/día es suficiente, y se debe ir aumentando hasta un total de 4-4.5 gr/kg/día en prematuros con peso inferior a 1000 gr, y de 3.5-4 gr/kg/día en aquellos con peso entre 1000 y 1800 gr.<sup>20</sup>

En nuestro estudio, la media de aporte proteico el primer día fue inferior a 1 gr/kg/día. En un 20.7% del total de la muestra no se aportaron proteínas durante el primer día de vida. En alguno de estos casos esto fue así porque eran pretérminos

muy extremos y durante el primer día de vida recibieron sueroterapia con dextrosa endovenosa, sin otros aportes ni enterales ni parenterales. Un 24.3% del total de los niños de nuestro estudio sí recibieron un aporte proteico entre 1 y 1.5 gr/kg/día.

El aporte proteico medio más alto de nuestro estudio fue de 3.4 gr/kg/día en la semana 37 de edad postconcepcional.

Respecto al aporte de hidratos de carbono, un aporte precoz de glucosa vía parenteral a ritmo de 5 mg/kg/min emula el paso transplacentario de glucosa<sup>16</sup>, que equivale a 7.2 gr/kg/día. Los aportes se irán aumentando hasta un máximo de 12-14 gr/kg/día vía enteral.

En nuestro estudio, el aporte de hidratos de carbono el primer día de vida osciló desde una media de 7.2 gr/kg/día en el grupo de menos edad gestacional hasta un aporte de 4.26 gr/kg/día en el grupo de pretérminos tardíos. Los aportes máximos en nuestra muestra se asemejan a los recomendados (entre 13 y 15 gr/kg/día).

El inicio del aporte de lípidos aún está en discusión, pero la mayoría de los expertos recomiendan comenzar el segundo día de vida con la cantidad de 1 gr/kg/día.

En nuestra muestra ocurre lo expuesto, la mayoría de los neonatos no reciben lípidos el primer día de vida, a excepción de aquellos con edad gestacional mayor a las 34 semanas. Una explicación a esto es que al haber nacido con edades cercanas al parto a término, presentan mayor madurez, su tracto gastrointestinal está mejor preparado, y presentan un peso más elevado, por lo que desde el primer día se inicia alimentación enteral, por sonda nasogástrica en casi todos ellos, con leche materna o artificial especial para pretérminos. En ambos casos, el aporte de lípidos se debería a esta alimentación.

El aporte máximo de lípidos debe ser de 4 gr/kg/día si el aporte es vía parenteral y de 4.8-6 gr/kg/día en la nutrición enteral.

En nuestro estudio, el aporte máximo de lípidos al alta se encuentra entre 6 y 8 gr/kg/día, algo más alta que las recomendaciones. En la semana 37 de edad postconcepcional, los aportes de lípidos en nuestros niños son incluso más elevados, pero en esa fecha, la muestra de la que disponemos es muy pequeña y por tanto los datos no son muy significativos.

El aporte calórico que necesitan los prematuros en un medio ambiente térmicamente neutro es de aproximadamente 40-60 cal/kg/día para el mantenimiento del peso corporal, suponiendo que se proporcionen una cantidad adecuada de

proteínas. Para el crecimiento se necesita un aporte adicional, siendo mayor esta necesidad calórica cuanto más pequeño es el neonato, ya que su tasa de crecimiento es mayor.<sup>36</sup> Aportes de 120-130 cal/kg/día son adecuados, y si la alimentación es vía parenteral es menor y no hay pérdidas por el tubo digestivo.<sup>19</sup> En caso de enfermedad grave o prolongada pueden precisar aporte energético de 120-130 cal/kg/día.

En nuestro estudio, los aportes calóricos durante el primer día de vida fueron de 36.86 cal/kg/día, valor medio, sin encontrar diferencias significativas entre las diferentes edades de gestación ni en los diferentes percentiles de peso.

Al alta, los aportes calóricos medios fueron de 123 cal/kg/día, cifra acorde a las recomendaciones nutricionales.

El crecimiento, claramente, está asociado con las prácticas nutricionales, y por ello una adecuada ingesta calórica y de nutrientes se ve reflejado en las variaciones de peso.

En nuestro estudio, la mayoría de los niños pierden menos de un 10% de su peso al nacimiento y sucede en los primeros cinco días. No hay diferencias significativas entre una edad gestacional u otra, pero sí hemos encontrado diferencias a la hora de comparar grupos según percentiles de peso al nacimiento. Cuanto mayor era el percentil de peso al nacimiento para su edad gestacional, mayor era la pérdida de peso, pero no encontramos diferencias en el día de dicha pérdida de peso.

Respecto a los aportes nutricionales, en nuestro estudio no hemos encontrado diferencias significativas entre los aportes dados y la evolución del peso que nuestros niños presentaron durante su ingreso en la Unidad Neonatal.

Lo que sí hemos observado es que aquellos niños que presentan un percentil de peso más pequeño para su edad gestacional en el momento del alta, se van al domicilio con un aporte mayor no solo de volumen sino también de nutrientes, comparado con aquellos niños cuyo percentil de peso es  $p>10$  para su edad gestacional.

Tan importante es un adecuado aporte nutricional durante el ingreso en la unidad neonatal como en sus domicilios tras ser dados de alta. Si en ese momento presentan un peso adecuado a su edad gestacional<sup>16,28</sup> se aconseja continuar con lactancia materna si era lo que tomaban o con lactancia artificial enriquecida. Si por el contrario, presentan un peso pequeño para su edad gestacional, se deberá fortificar la leche materna o administrar lactancia artificial con leche para prematuros.

Existe controversia respecto hasta qué momento se debe fortificar la leche humana o hasta cuándo se debe continuar con fórmula especial para prematuros. El último consenso del Comité de Nutrición de la ESPGHAN recomienda continuar hasta la semana 40 o incluso la 52 semana postconcepcional<sup>37</sup>.

Tras nuestro estudio sería interesante realizar un seguimiento de aquellos niños con un percentil de peso  $p<10$  para su edad gestacional al ser dados de alta, y recoger información antropométrica y nutricional durante el primer y segundo año de vida, hasta que alcance un peso acorde a su edad.

No debemos olvidar que cada niño es único, y que las recomendaciones y las guías las debemos adaptar de forma individual a cada uno de ellos y a cada momento, tanto en las unidades neonatales como en el seguimiento posterior una vez sean dados de alta.

## 7. CONCLUSIONES

La mayoría de los niños pretérmino incluidos en nuestro estudio presentan una edad gestacional mayor a 32 semanas, a expensas sobre todo de los denominados pretérminos tardíos, que son aquellos nacidos entre la 34 y la 36+6 semana de gestación.

En la semana 37 de edad postconcepcional y en el momento del alta, hay un alto porcentaje de pretérminos con bajo peso para su edad gestacional. Lo mismo ocurre con la talla, la mayoría de los niños de nuestra muestra presentan un percentil de talla por debajo del p10 para su edad gestacional en ambos momentos.

La pérdida de peso al nacimiento encontrada en nuestra muestra fue en su mayoría menor al 10%, teniendo lugar en los primeros 5 días de ingreso y recuperando el peso que presentaron al nacer en los primeros 11 días de vida.

Existe un mayor porcentaje de pretérminos con bajo peso para su edad gestacional (percentil p<10) que recuperaron el peso al nacimiento antes que aquellos con percentiles de peso más altos.

El aporte de volumen y de los diferentes nutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) durante el primer día de vida fue más elevado en los grupos con edades gestacionales por debajo de la 34 semanas mientras que a los siete días de vida el aporte de volumen y de lípidos fue más alto en los pretérminos con más de 34 semanas de edad gestacional.

En el momento del alta, los aportes de volumen, de hidratos de carbono y de proteínas, eran más elevados en los niños con percentil de peso al nacimiento p<10 para su edad gestacional así como en aquellos niños cuyo percentil de peso al irse de alta era p<10 independientemente de su peso al nacimiento.

## 8. ANEXOS

### 8.1 FIGURAS

**FIGURA 1**

#### Escala modificada de Dubowitz (Ballard)

##### Neuromuscular Maturity

| Score                 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|----|---|---|---|---|---|---|
| Posture               |    |   |   |   |   |   |   |
| Square window (wrist) |    |   |   |   |   |   |   |
| Arm recoil            |    |   |   |   |   |   |   |
| Popliteal angle       |    |   |   |   |   |   |   |
| Scarf sign            |    |   |   |   |   |   |   |
| Heel to ear           |    |   |   |   |   |   |   |

##### Physical Maturity

| Skin              | Sticky, friable, transparent          | Gelatinous, red, translucent           | Smooth, pink; visible veins              | Superficial peeling and/or rash; few veins | Cracking, pale areas; rare veins | Parchment, deep cracking; no vessels | Leathery, cracked, wrinkled   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|---------------------------------------|--|--|--|----------------------------------|--------------------------------------|---|-------|-------|-----|----|----|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Lanugo            | None                                  | Sparse                                 | Abundant                                 | Thinning                                   | Bald areas                       | Mostly bald                          | <b>Maturity Rating</b>  |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Plantar surface   | Heel-toe 40–50 mm: -1<br>< 40 mm: -2  | > 50 mm, no crease                     | Faint red marks                          | Anterior transverse crease only            | Creases anterior 2/3             | Creases over entire sole             | <table border="1"><thead><tr><th>Score</th><th>Weeks</th></tr></thead><tbody><tr><td>-10</td><td>20</td></tr><tr><td>-5</td><td>22</td></tr><tr><td>0</td><td>24</td></tr><tr><td>5</td><td>26</td></tr><tr><td>10</td><td>28</td></tr><tr><td>15</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>32</td></tr><tr><td>25</td><td>34</td></tr><tr><td>30</td><td>36</td></tr><tr><td>35</td><td>38</td></tr><tr><td>40</td><td>40</td></tr><tr><td>45</td><td>42</td></tr><tr><td>50</td><td>44</td></tr></tbody></table> | Score | Weeks | -10 | 20 | -5 | 22 | 0 | 24 | 5 | 26 | 10 | 28 | 15 | 30 | 20 | 32 | 25 | 34 | 30 | 36 | 35 | 38 | 40 | 40 | 45 | 42 | 50 | 44 |
| Score             | Weeks                                 |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| -10               | 20                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| -5                | 22                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0                 | 24                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5                 | 26                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 10                | 28                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 15                | 30                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 20                | 32                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 25                | 34                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30                | 36                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 35                | 38                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 40                | 40                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 45                | 42                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 50                | 44                                    |  |  |  |                                  |                                      |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Breast            | Imperceptible                         | Barely perceptible                     | Flat areola, no bud                      | Stippled areola, 1–2 mm bud                | Raised areola, 3–4 mm bud        | Full areola, 5–10 mm bud             |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Eye/Ear           | Lids fused loosely: -1<br>tightly: -2 | Lids open; pinna flat; stays folded    | Slightly curved pinna; soft; slow recoil | Well curved pinna; soft but ready recoil   | Formed and firm, instant recoil  | Thick cartilage, ear stiff           |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Genitals (male)   | Scrotum flat, smooth                  | Scrotum empty, faint rugae             | Testes in upper canal, rare rugae        | Testes descending, few rugae               | Testes down, good rugae          | Testes pendulous, deep rugae         |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Genitals (female) | Clitoris prominent, labia flat        | Clitoris prominent, small labia minora | Clitoris prominent, enlarging minora     | Majora and minora equally prominent        | Majora large, minora small       | Majora cover clitoris and minora     |   |       |       |     |    |    |    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

**FIGURA 2****COMPOSICIÓN DE LA LECHE MATERNA:**

**Tabla II. Composición de la leche madura y de transición de las madres de nacidos pretérmino en comparación con la leche madura de los nacidos a término. Valores de algunos nutrientes expresados en medias ± desviación estándar o en valores extremos**

|                        | Leche de transición<br>R.N. pretérmino<br>(6 -10 días) | Leche madura<br>R.N. pretérmino<br>(30 días) | Leche madura<br>R.N. a término<br>(> 30 días) |
|------------------------|--|--|---|
| <b>Macronutrientes</b> |  |  |   |
| Enérgia (kcal/L)       | 660 ± 60   | 690 ± 50                                     | 640 ± 80                                      |
| Proteínas (g/L)        | 19 ± 0,5   | 15 ± 1                                       | 12 ± 1,5                                      |
| Grasa (g/L)            | 34 ± 6   | 36 ± 7                                       | 34 ± 4  |
| Carbohidratos (g/L)    | 63 ± 5   | 67 ± 4                                       | 67 ± 5  |
| <b>Minerales</b>       |  |  |   |
| Calcio (mmol/L)        | 8 ± 1,8  | 7,2 ± 1,3                                    | 6,5 ± 1,5                                     |
| Fósforo (mmol/L)       | 4,9 ± 1,4  | 3 ± 0,8                                      | 4,8 ± 0,8                                     |
| Magnesio (mmol/L)      | 1,1 ± 0,2  | 1 ± 0,3                                      | 1,3 ± 0,3                                     |
| Sodio (mmol/L)         | 11,6 ± 6   | 8,8 ± 2                                      | 9 ± 4   |
| Potasio (mmol/L)       | 13,5 ± 2,2   | 12,5 ± 3,2                                   | 13,9 ± 2                                      |
| Cloro (mmol/L)         | 21,3 ± 3,5   | 14,8 ± 2,1                                   | 12,8 ± 1,5                                    |
| Hierro (mg/L)          | 0,4  | 0,4  | 0,4   |
| Zinc (μmol/L)          | 58 ± 13  | 33 ± 14                                      | 15 – 46                                       |
| <b>Vitaminas</b>       |  |  |   |
| A (UI/L)               | 500 – 4000   | 500 – 4000                                   | 600 – 2000                                    |
| E (mg/L)               | 2,9 – 14,5   | 2,9 – 14,5                                   | 2 – 3   |
| K (μg/L)               | 0,7 – 5,3  | 0,7 – 5,3                                    | 1,2 – 9,2                                     |
| D (UI/L)               | 40   | 40   | 40  |
| Folato (mg/L)          | 33   | 33   | 1,8   |

(Schanler R. Human milk. In Tsang RC et al eds. Nutrition of the preterm infant: scientific basis and practical guidelines, 2nd ed. Cincinnati, OH, Digital Educational Publishing, 2005).

**FIGURA 3**

**COMPARACIÓN DE LOS 3 TIPOS DE SUPLEMENTOS DE LECHE  
MATERNA COMERCIALIZADOS EN ESPAÑA**

**Tabla III. Suplementos comerciales para leche humana administrada a recién nacidos pretérmino.**  
**Composición por cada gramo de producto (información obtenida de los fabricantes)**

|                      | FM85®<br>(Nestlè)          | Eoprotin®<br>(Milupa)                              | Enfamil®<br>(Mead-Jonson)                                 |
|----------------------|----------------------------|--|---|
| Composición          | 1 g (sobres 1 g)           | 1 g (polvo en lata)                                | 0,71 g (sobres)   |
| Proteínas (g)        | 0,2                        | 0,19   | 0,275   |
| Tipo                 | Seroproteínas hidrolizadas | Hidrolizadas (caseína/suero 40/60)                 | caseína no hidrolizada 50% seroproteínas hidrolizadas 50% |
| Carbohidratos (g)    | 0,66                       | 0,715  | < 0,1   |
| Tipo                 | Dextrinomaltosa            | Dextrinomaltosa                                    | Polímeros de glucosa, lactosa                             |
| Grasas (g)           | 0,004                      | 0  | 0,25  |
| Tipo                 | Lecitina de soja           | -  | 30% aceite de soja, 70% TCM                               |
| Valor energético     |                            |  |   |
| kj                   | 14,77                      | 15,35  | 14,75   |
| kcal                 | 3,5                        | 3,61   | 3,5   |
| Vitamina A (μg ER)   | 30                         | 30,9   | 72,5  |
| Vitamina D (μg)      | 0,5                        | 1,2  | 0,95  |
| Vitamina E (mg _ET)  | 0,4                        | 0,62   | 0,775   |
| Vitamina K (μg)      | 0,8                        | 1,5  | 1,1   |
| Vitamina C (mg)      | 2                          | 2,85   | 3   |
| Tiamina (μg)         | 10                         | 31   | 37  |
| Riboflavina (μg)     | 20                         | 40   | 55  |
| Niacina (mg)         | 0,16                       | 0,58   | 0,75  |
| Vitamina B6 (μg)     | 10                         | 26   | 28  |
| Ácido fólico (μg)    | 8                          | 11,9   | 6,25  |
| Vitamina B12 (μg)    | 0,02                       | 0,048  | 0,045   |
| Biotina (μg)         | 0,6                        | 0,6  | 0,67  |
| Ác. pantoténico (mg) | 0,08                       | 0,18   | 0,18  |
| Sodio (mg)           | 4                          | 2,35   | 4   |
| Potasio (mg)         | 8,4                        | 1,84   | 7,25  |
| Cloro (mg)           | 3,4                        | 1,66   | 3,25  |
| Calcio (mg)          | 15                         | 15,45  | 22,5  |
| Fósforo (mg)         | 9                          | 10,70  | 12,5  |
| Magnesio (mg)        | 0,48                       | 1,43   | 0,25  |
| Hierro (mg)          | 0,26                       | 0  | 0,36  |
| Zinc (mg)            | 0,16                       | 0,095  | 0,18  |
| Cobre (μg)           | 8                          | 6,2  | 11  |
| Yodo (μg)            | 3                          | 2,61   | 0   |
| Selenio (μg)         | 0,3                        | 0  | 0   |
| Manganoso (μg)       | 1                          | 1,9  | 2,5   |
| Colina (mg)          | 0,12                       | 0  | 0   |
| Inositol (mg)        | 0,13                       | 0  | 0   |
| Osmolaridad          | al 5% 363 mOsm/L           | al 4,2% 355 mOsm/L<br>394 mOsm/kg H <sub>2</sub> O | al 2,84% 323 mOsm/kg H <sub>2</sub> O                     |
| Osmolalidad          |                            |  |   |

**FIGURA 4****Aportes recomendados durante el primer día de vida:**

|                           |            | Primer Día | MBPN<br>Transición | Crecimiento |
|---------------------------|------------|------------|--------------------|-------------|
| <b>Energía</b><br>Kcal/kg | Parenteral | 40-50      | 60-70              | 90-100      |
|                           | Enteral    | 50-60      | 75-90              | 110-130     |
| <b>Proteínas</b><br>g/kg  | Parenteral | 2          | 3,5                | 3,2-3,8     |
|                           | Enteral    | 2          | 3,5                | 3,4-4,2     |
| <b>CHO</b><br>g/kg        | Parenteral | 7          | 5-12               | 9,7-15      |
|                           | Enteral    | 7          | 5-12               | 7-17        |
| <b>Lípidos</b><br>g/kg    | Parenteral | 1          | 1-3                | 3-4         |
|                           | Enteral    | 1          | 1-3                | 5,3-7,2     |
| <b>Líquidos</b><br>mL/kg  | Parenteral | 70-90      | 90-140             | 120-160     |
|                           | Enteral    | 70-90      | 90-140             | 135-190     |

**FIGURA 5****Aporte recomendado de líquidos y electrolitos vía parenteral en el primer día de vida:**

TABLE 6.1. Parenteral fluid and electrolyte intake during the first postnatal week

| Days after birth  | Recommended fluid intake (ml/kg body weight per day) |                     |                     |                     |                     |                     |
|---|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|   | 1 <sup>st</sup> day                                  | 2 <sup>nd</sup> day | 3 <sup>rd</sup> day | 4 <sup>th</sup> day | 5 <sup>th</sup> day | 6 <sup>th</sup> day |
| Term neonate  | 60-120   | 80-120              | 100-130             | 120-150             | 140-160             | 140-180             |
| Preterm neonate >1500 g   | 60-80  | 80-100              | 100-120             | 120-150             | 140-160             | 140-160             |
| Preterm neonate <1500 g   | 80-90  | 100-110             | 120-130             | 130-150             | 140-160             | 160-180             |
| Recommended Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> supply (mmol/kg body weight per day) |  |                     |                     |                     |                     |                     |
| *Na <sup>+</sup>  | 0-3 (5)  |                     |                     |                     |                     |                     |
| **K <sup>+</sup>  | 0-2  |                     |                     |                     |                     |                     |
| Cl <sup>-</sup>   | 0-5  |                     |                     |                     |                     |                     |

The expected weight loss is depends on treatment conditions (fluid intake) and environmental factors (humidity etc.).

\*Careful adjustment of water and electrolyte administration is needed in ELBW infants at onset of diuresis and in polyuric patients.

\*\*K<sup>+</sup> supplementation should usually start after onset of diuresis.

**FIGURA 6**

**Aporte calórico a administrar según los días de vida:**

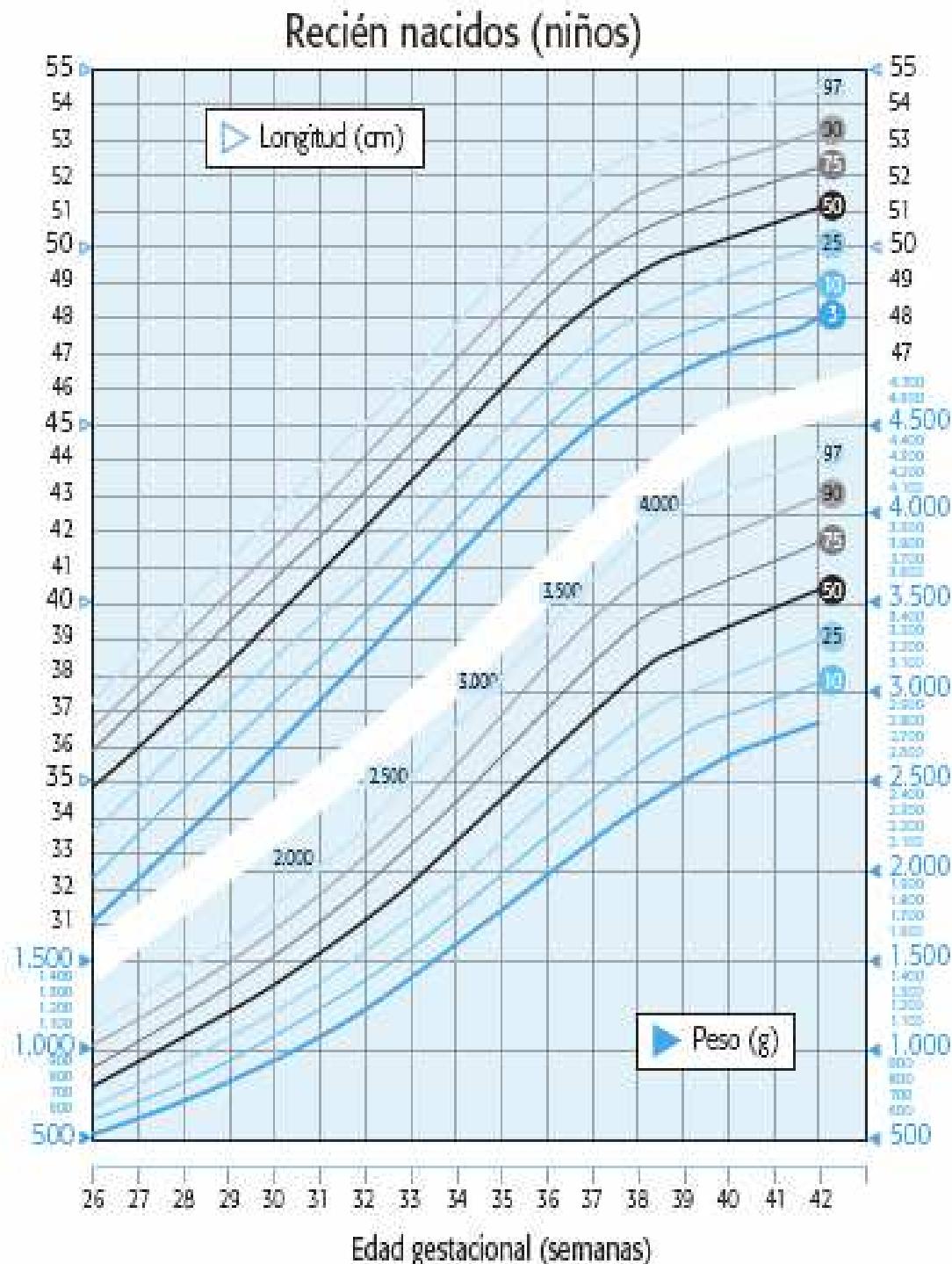
**TABLE 2.4. Parenteral energy needs**

| Age (yr) | Kilocalories/kg body weight per day |
|----------|-------------------------------------|
| Pre-term | 110–120                             |
| 0–1      | 90–100                              |
| 1–7      | 75–90                               |
| 7–12     | 60–75                               |
| 12–18    | 30–60                               |

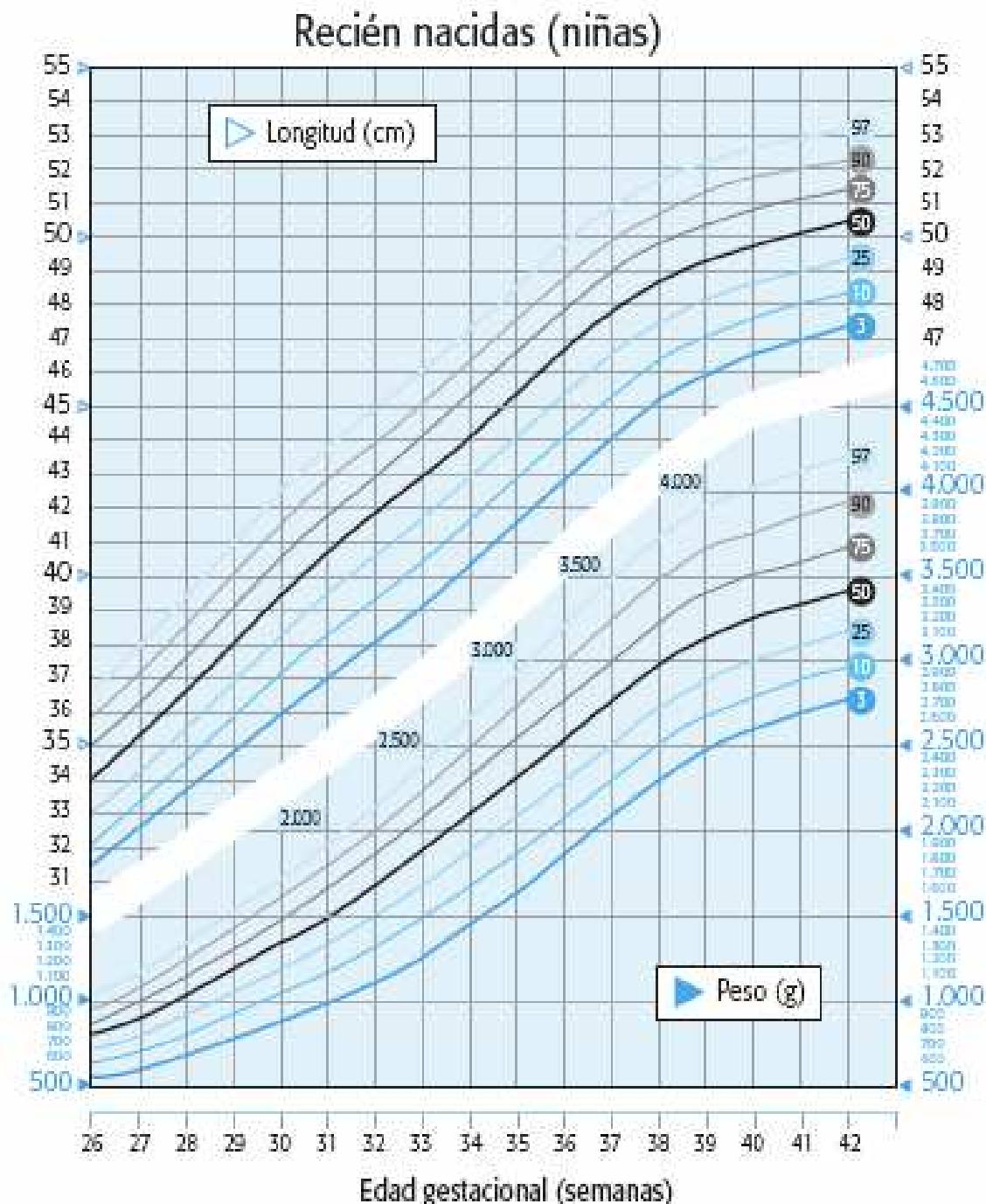
*J Pediatr Gastroenterol Nutr, Vol. 41, Suppl. 2, November 2005*

## 8.2 OTRAS GRÁFICAS EMPLEADAS EN RECOGIDA DE DATOS

**TABLAS DE CARRASCOSA. PESO Y LONGITUD SEGÚN EDAD  
GESTACIONAL EN NIÑOS**



**TABLAS CARRASCOSA: VALORES DE LONGITUD Y PESO SEGÚN EDAD  
GESTACIONAL EN NIÑAS**



**TABLAS DEL HOSPITAL VALL D' HEBRÓN PARA EL PERÍMETRO CEFÁLICO.****NIÑOS:**

| Edad gestacional (semanas) | Nº de casos | Media aritmética | DE   | Percentiles |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|-------------|------------------|------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            |             |                  |      | 3           | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    | 97    |
| 24                         | -           | -                | -    | -           | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 25                         | 19          | 22,84            | 1,16 | 21,00       | 21,50 | 22,00 | 23,00 | 24,00 | 24,50 | 24,50 |
| 26                         | 28          | 24,00            | 0,88 | 22,00       | 22,50 | 23,50 | 24,00 | 24,80 | 25,00 | 25,50 |
| 27                         | 30          | 25,28            | 0,78 | 24,00       | 24,50 | 25,00 | 25,00 | 26,00 | 26,50 | 27,00 |
| 28                         | 51          | 26,19            | 0,93 | 24,50       | 25,00 | 25,50 | 26,00 | 27,00 | 27,00 | 28,22 |
| 29                         | 32          | 27,10            | 0,79 | 26,00       | 26,00 | 26,50 | 27,00 | 28,00 | 28,00 | 28,50 |
| 30                         | 72          | 28,56            | 0,96 | 27,00       | 27,00 | 28,00 | 28,50 | 29,00 | 30,00 | 30,00 |
| 31                         | 72          | 29,41            | 0,78 | 28,00       | 28,15 | 29,00 | 29,50 | 30,00 | 30,50 | 31,00 |
| 32                         | 74          | 30,03            | 0,72 | 29,00       | 29,00 | 29,50 | 30,00 | 30,50 | 31,00 | 31,50 |
| 33                         | 77          | 30,72            | 0,86 | 29,00       | 29,90 | 30,00 | 31,00 | 31,50 | 32,00 | 32,00 |
| 34                         | 117         | 32,01            | 0,89 | 30,00       | 31,00 | 31,50 | 32,00 | 32,50 | 33,00 | 34,00 |
| 35                         | 112         | 32,79            | 0,83 | 31,50       | 32,00 | 32,00 | 33,00 | 33,00 | 34,00 | 35,00 |
| 36                         | 96          | 33,44            | 0,87 | 32,00       | 32,00 | 33,00 | 33,50 | 34,00 | 35,00 | 35,00 |
| 37                         | 90          | 33,89            | 1,14 | 32,00       | 32,50 | 33,00 | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 37,13 |
| 38                         | 126         | 34,42            | 1,03 | 32,50       | 33,00 | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 36,00 | 36,19 |
| 39                         | 244         | 34,71            | 1,09 | 32,17       | 33,50 | 34,00 | 35,00 | 35,50 | 36,00 | 36,82 |
| 40                         | 268         | 35,02            | 1,02 | 33,00       | 34,00 | 34,00 | 35,00 | 36,00 | 36,50 | 37,00 |
| 41                         | 158         | 35,23            | 0,98 | 33,38       | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 36,00 | 36,50 | 37,00 |
| 42                         | 56          | 35,83            | 1,20 | 33,00       | 34,50 | 35,00 | 36,00 | 36,90 | 37,00 | 38,29 |

DE: desviación estándar.

**NIÑAS**

| Edad gestacional (semanas) | Nº de casos | Media aritmética | DE   | Percentiles |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|-------------|------------------|------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            |             |                  |      | 3           | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    | 97    |
| 24                         | 12          | 22,20            | 0,62 | 21,00       | 21,15 | 21,62 | 22,50 | 22,50 | 23,00 | 23,00 |
| 25                         | 13          | 22,80            | 0,48 | 22,00       | 22,20 | 22,50 | 23,00 | 23,00 | 23,60 | 24,00 |
| 26                         | 17          | 23,11            | 0,85 | 22,00       | 22,00 | 22,00 | 23,00 | 24,00 | 24,00 | 24,00 |
| 27                         | 35          | 24,24            | 1,22 | 22,00       | 22,50 | 23,00 | 24,00 | 25,00 | 25,70 | 26,96 |
| 28                         | 37          | 26,06            | 1,21 | 24,00       | 24,50 | 25,00 | 26,00 | 27,00 | 28,00 | 28,00 |
| 29                         | 38          | 26,78            | 1,06 | 25,00       | 25,45 | 26,00 | 26,85 | 27,50 | 28,50 | 28,91 |
| 30                         | 55          | 28,56            | 1,44 | 26,00       | 26,50 | 28,00 | 28,50 | 29,50 | 30,50 | 31,64 |
| 31                         | 65          | 29,16            | 1,36 | 25,90       | 27,00 | 28,00 | 29,50 | 30,20 | 30,70 | 31,30 |
| 32                         | 43          | 29,77            | 1,05 | 27,32       | 28,00 | 29,00 | 30,00 | 30,50 | 31,00 | 32,00 |
| 33                         | 77          | 30,74            | 0,96 | 29,00       | 29,50 | 30,00 | 31,00 | 31,50 | 32,00 | 33,00 |
| 34                         | 109         | 31,93            | 0,92 | 30,00       | 31,00 | 31,00 | 32,00 | 32,50 | 33,00 | 34,00 |
| 35                         | 103         | 32,38            | 0,79 | 30,10       | 31,50 | 32,00 | 32,50 | 33,00 | 33,00 | 34,00 |
| 36                         | 76          | 32,90            | 0,74 | 31,00       | 32,00 | 32,50 | 33,00 | 33,50 | 34,00 | 37,00 |
| 37                         | 71          | 33,70            | 0,95 | 32,00       | 32,50 | 33,00 | 34,00 | 34,00 | 35,00 | 35,90 |
| 38                         | 128         | 33,89            | 0,87 | 32,00       | 32,95 | 33,50 | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 35,06 |
| 39                         | 246         | 34,41            | 0,98 | 32,00       | 33,00 | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 36,00 | 36,00 |
| 40                         | 243         | 34,55            | 0,92 | 33,00       | 33,50 | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 36,00 | 36,50 |
| 41                         | 124         | 34,60            | 1,01 | 32,70       | 33,50 | 34,00 | 34,50 | 35,00 | 36,00 | 36,60 |
| 42                         | 32          | 35,23            | 1,06 | 32,00       | 34,00 | 34,50 | 35,50 | 36,00 | 36,50 | 37,00 |

### 8.3 TABLA DE RECOGIDA DE DATOS

SEXO: 1- varón 2- mujer

EDADG: edad gestacional

GRUPOEG: 1 < 28

2: 28-31+6

3: 32-33+6

4: 34-36+6

TARDIOS: 1: sí 2: no

EDAD MA: edad de la madre

GEMELO: 1: no

2: gemelo

3: trillizo

GESTESP: gestación espontánea:

1: Si

2: IAC

3: FIV

RAZA:

1: caucásico

2: latinoamericano

3: árabe

4: subsahariano

5: chino

6: gitana

HERMANOS: número de hermanos sin contar al paciente

TEMP: temperatura al ingreso en la unidad neonatal

ALCOHOL: 1: si 2: no

TABACO: 1: si      2: no

DROGAS: 1: si      2: no

PARTOS:

1: eutócico

2: cesárea

3: ventosa

4: fórceps

PRESENTACIÓN: 1:cefálica

2:podálica

3:transversa

APGAR 1: Apgar al minuto de vida.

APGAR 5: Apgar a los 5 minutos

pH: pH de cordón

APP: amenaza parto pretérmino

1: si      2: no

MADURACIÓN CORTICOIDES: 1: completa

2: parcial

3: no

PESO RN: peso al nacimiento, el de la unidad neonatal. Si no ingresa directamente, recoger el de paritorio

PCPESO: percentil de peso al nacimiento (Tablas de Carrascosa)

GPCPESO: grupo de percentil de peso

1: <3

2: 3-9

3: 10-24

- 4: 25-49
- 5\_50-74
- 6: 75-89
- 7: 90-96
- 8: 97 o más.

CIRRN: 1: sí

2: no

TALLA RN: talla al nacimiento

PCTALLA: percentil de talla al nacimiento (Tablas de Carrascosa)

GPCPTALLA: grupo de percentil de talla

- 1: <3
- 2: 3-9
- 3: 10-24
- 4: 25-49
- 5\_50-74
- 6: 75-89
- 7: 90-96
- 8: 97 o más.

PCRN: perímetro craneal al nacimiento.

PCPCRN: percentil de perímetro craneal al nacimiento (Tablas de Carrascosa)

GPCPCRN: grupo de percentil de perímetro craneal

- 1: <3
- 2: 3-9
- 3: 10-24
- 4: 25-49
- 5\_50-74
- 6: 75-89
- 7: 90-96
- 8: 97 o más.

PESO 37: peso en semana 37 de edad postconcepcional

PCPESO37: percentil de peso en semana 37 (Tablas de Carrascosa)

GPCPESO37: grupo de percentil de peso en semana 37

- 1: <3
- 2: 3-9
- 3: 10-24
- 4: 25-49
- 5\_50-74
- 6: 75-89
- 7: 90-96
- 8: 97 o más.

TALLA37: talla en la semana 37

PCTALLA37: percentil de talla en semana 37 (Tablas de Carrascosa)

GPCPTALLA37: grupo de percentil de talla en semana 37

- 1: <3
- 2: 3-9
- 3: 10-24
- 4: 25-49
- 5\_50-74
- 6: 75-89
- 7: 90-96
- 8: 97 o más.

PC37: perímetro craneal en semana 37

PCPC37: percentil de perímetro craneal en semana 37 (Tablas de Carrascosa)

GPCPC37: grupo de percentil de perímetro craneal en semana 37

- 1: <3
- 2: 3-9
- 3: 10-24

4: 25-49

5\_50-74

6: 75-89

7: 90-96

8: 97 o más

CIR37: 1: sí      2: no

EG ALTA: edad gestacional al alta

PESOALT: peso al alta.

PCPESOAL: percentil de peso al alta (Tablas de Carrascosa)

GPCPESOAL: grupo de percentil de peso al alta

1: <3

2: 3-9

3: 10-24

4: 25-49

5\_50-74

6: 75-89

7: 90-96

8: 97 o más.

CIRALTA: 1: sí      2: no

TALLALT: talla al alta

PCTALLAAL: percentil de talla al alta (Tablas de Carrascosa)

GPCTALLAAL: grupo de percentil de talla al alta.

1: <3

2: 3-9

3: 10-24

4: 25-49

5\_50-74

6: 75-89

7: 90-96

8: 97 o más.

PCALT: perímetro craneal al alta.

PCPCALT: percentil perímetro craneal al alta (Tablas de Carrascosa)

GPCPCAL: grupo de percentil perímetro craneal al alta.

1: <3

2: 3-9

3: 10-24

4: 25-49

5\_50-74

6: 75-89

7: 90-96

8: 97 o más.

GEGALTA: 1 < 28

2: 28-31+6

3: 32-33+6

4: 34-36+6

5: 37 o más.

DEXTROSA IV:

1: si      2: no

DIASDEXT: número de días que recibió dextrosa vía intravenosa

NUTRICION PARENTERAL: 1: si      2: no

DIASNPAR: días que recibió nutrición parenteral

DIAINIC: día en que inicio nutrición no vía intravenosa, alimentación enteral, ya iniciase tolerancia oral o por sonda nasogástrica.

SONDA NASOGASTRICA para alimentación: 1: si      2: no

DIASSNG, días que llevo sonda nasogástrica.

INISUC: día que inició succión.

INISUCBI: día cuando inició succión con biberón.

INISUCPE: día cuando inició succión al pecho.

INICIOLM: cuando comenzó a tomar leche materna independientemente de la vía,

INILMPE: cuando tomo l materna directamente del pecho

TODOLM: cuando realizó tomas completas de leche materna, independientemente de la vía

TODOPE: cuando realizó tomas completas al pecho

SUCBIBE: si tomo alimentación en biberón durante el ingreso    1: si      2: no

SUCPE: si inicio succión al pecho durante el ingreso    1: si      2: no

LMSI: si tomo lm durante el ingreso    1: si      2: no

PESI: si tomo l materna directamente del pecho durante el ingreso    1: si 2: no

TOLM: si llego a tomar realizó tomas completas de leche materna, independientemente de la vía                  1: si      2: no

TOPE: si llegó a realizar tomas completas al pecho    1: si      2: no

ALI1D: tipo leche al 1º día

ALI7D: tipo leche al 7º día

ALIALT: tipo leche al alta

Alimentación al alta: comprobar aporte calórico y volumen al primer día de vida, a la semana, dos semanas, al mes, a los 2 Kg y al alta

ALTLMEXC: al alta lactancia materna exclusiva    1: si      2: no

ALTLARTEXC: al alta lactancia artificial exclusiva    1: si      2: no

ALTLMIXTA: al alta lactancia mixta.                  1: si      2: no

LACTALTA: lactancia al alta, tipo

- 1: materna
- 2: mixta
- 3: artificial

SUPLEMENTOS: si recibieron suplementos (Enfalac...)

- 1: si
- 2: no

VOL1D, volumen total de líquidos en cc/Kg que recibió el primer día de vida

CAL1D calorías por KG que recibió el primer día de vida

VOL7D, volumen total de líquidos en cc/Kg que recibió a la semana de vida

CAL7D calorías por KG que recibió a la semana de vida

VOL37, volumen total de líquidos en cc/Kg que recibió en semana 37

CAL37 calorías por KG que recibió en semana 37

VOLALT, volumen total de líquidos en cc/Kg que recibió al alta

CALALT calorías por KG que recibió al alta

PERDPESO: porcentaje de pérdida de peso

DIAMAXPER: día máximo de pérdida de peso

RECUPERD: día en que recuperó el peso al nacimiento.

PERDPESOC: porcentaje de pérdida de peso, grupos:

< 5%: 1

5-10%: 2

10%: 3

DIAMAXPERC: día de máxima pérdida de peso, grupos:

1-3: 1

4-7: 2

>7: 3

RECUPERDC: día en que recuperó peso al nacimiento, grupos:

>7: 1

7-14:2

>14: 3

ICTERICIA: 1: si 2: no

DIASFOTO: días de fototerapia

BRMAXIM: bilirrubina máxima

DIABRMAX: dia de máxima cifra de bilirrubina

RESPI: distrés respiratorio

1: no

2: neumonía

3: membrana hialina

4: neumotórax

5: taquipnea transitoria RN

6: distrés acomodación

DIAS O2: días que preciso O2

DIAS CPAP: días que preciso CPAP

DIASVM: días que precisó ventilación mecánica

INFECC: INFECCION: 1: no

2: sepsis vertical

3: sepsis nosocomial

4: conjuntivitis

METAB: ALTERACIONES METABOLICA:

1: no

2: hipoglucemia

3: hipocalcemia

GLUMIN: cifra mínima de glucemia

DIAGLUMIN: día de via em que tuvo cifra mínima de glucemia

CAMIN; cifras mínimas de calcemia

DIACAMIN: dia de via em que tuvo cifra mínima de calcemia

DIGEST: alteraciones digestivas: 1: no

2: diarrea

3: enterocolitis

NEUROL: alteraciones neurológicas 1: no

2: hemorragia

3: malformación congénita

4: convulsiones

HEMATOL: alteraciones hematológicas: 1: no

2: anemia

3: administración de EPO

4: transfusión

DIASING: dias de ingreso.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Kimberly GL. Identificación del recién nacido de alto riesgo y valoración de la edad gestacional, prematuridad, posmadurez, recién nacidos de peso elevado para la edad gestacional y de bajo peso para la edad gestacional. En: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, editores. Manual de Neonatología. 6<sup>a</sup> ed. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 40-52.
- 2.- Rellán Rodríguez S, García de Ribera C, Aragón García MP. El recién nacido prematuro. Asociación Española de Pediatría; 2008. Disponible en: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia>
3. - Raju TN, Higgins RD, Stark AR, Leveno KJ. Optimizing care and outcome for late – preterm (near-term) infants: A summary of the workshop sponsored by the National Institute of Child Health and Human Development. Pediatrics. 2006; 118: 1207-14.
4. - Huddleston J, Sanchez-Ramos L, Huddleston KW. Acute Management of Preterm Labor. Clin Perinat. 2003; 30: 803-24.
- 5.- López Maestro M, Pallás Alonso CR, Muñoz Labian MC, Barrio Andres C, Medina López C, de la Cruz Bartola J. Uso de CPAP en la estabilidad inicial de los niños con peso al nacimiento inferior a 1500 gr. An Pediat (Barc). 2006; 64: 422-27
6. - Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff AA, Wright LL, Carlo WA, Ehrenkranz RA et al. Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD Neonatal Research Network. Pediatrics 2002; 110 (2):285-91.
- 7.- Rellán Rodríguez S, García de Ribera C, Aragón García MP. El recién nacido prematuro. Asociación Española de Neonatología; 2008. Disponible en: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia>
- 8.- Iñiguez F, Sánchez I. Desarrollo pulmonar. Disponible en: <http://www.neumologia-pediátrica.cl>
9. - Ramanathan R. Surfactant therapy in preterm infants with respiratory distress syndrome and in nearterm or term newborns with acute RDS. J Perinatol. 2006; 26 Suppl 1: S51-S56
- 10.- Schmidt B, Roberts RS, Davis P, Doyle LW, Barrington KJ, Ohlsson A et al. Caffeine Therapy for Apnea of Prematurity. N. Engl J Med. 2006; 354 (20): 2112-21.

- 11.- Olea JL, Perapoch J, Martin N. Retinopatía de la prematuridad. En: Moro M, Vento M, editores. De guardia en neonatología, 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Ergon; 2008. p. 181-4.
12. - Thomas RL, Parker GC, Van overmeire B, Aranda JV. A meta-analysis of ibuprofeno versus indomethacin for closure of patent ductus arteriosus. Eur J Pediatr. 2005; 164(3): 135-40.
- 13.- AlFaleh K, Anabrees J, Bassler D, Al-Kharfi T. Probióticos para la prevención de la enterocolitis necrosante en neonatos prematuros. Cochrane Database of Systematic Reviews 2011 Issue 3. Art. No.: CD005496. DOI: 10.1002/14651858.CD005496
- 14.- Baumgar S, Costarino AT. Water and Electrolyte Metabolism of the Micropremie. Clin Perinatol. 2000; 27: 131-43.
- 15.- Bustos Lozano G. Alimentación enteral del recién nacido pretérmino. Asociación Española de Neonatología; 2008. Disponible en: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia>
- 16.- Clark RH, Thomas P, Peabody J. Extrauterine growth restriction remains a serious problem in prematurely born neonates. Pediatrics. 2003; 111: 986-90.
- 17.- Rodríguez Martínez G, Blanca García JA, de la Mano Hernández A, Rivero de la Rosa MC, Cortés Mora P, Lama More RA y grupo GETNI. Consideraciones prácticas sobre la nutrición enteral en el recién nacido prematuro. Acta Pediatr Esp. 2001; 69(7-8): 333-8
- 18.- Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, Wright LL, Wrage LA, Poole WK. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. Pediatrics. 2006; 117: 1253-61
- 19.- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohen K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenterel Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society on Paediatric Research (ESPR). Energy. J Pediatr Gastroentrol Nutr. 2005; 41: S5-S11.
- 20.- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohen K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenterel Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society on Paediatric Research (ESPR). Fluids and Electrolytes. J Pediatr Gastroentrol Nutr. 2005; 41: S33-S38

- 21.- Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohen K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society on Paediatric Research (ESPR). *Amino Acids. J Pediatr Gastroentrol Nutr.* 2005; 41: S12-S1
22. –Simmer K, Rao SC. Early introduction of lipids to parenterally-fed preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. Art. No.: CD005256. DOI: 10.1002/14651858.CD005256
- 23.- Kennedy KA, Tyson JE, Chamnanvanikij S. Early versus delayed initiation of progressive enteral feedings for parenterally fed low birth weight or preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000; CK001970
- 24.- Mena P, Llanos A, Uauy R. Nutrición y patología pulmonar en el Neonato de bajo peso al nacer. *Rev Chil Pediatr [revista en Internet]* 2005 enero; 76(1): 12-24. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062005000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062005000100002&script=sci_arttext)
25. - O'Donnell J, Finer NN, Rich W, Barshop BA, Barrington KJ. Role of L-carnitine in apnea of prematurity: a randomized, controlled trial. *Pediatrics.* 2002; 109: 622-6
- 26.- Llanos A, Mena P, Uauy R. Tendencias actuales en la nutrición del recién nacido prematuro. *Rev Chil Pediatr [revista en la Internet]* 2004 marzo; 75(2): 107-21. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062004000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062004000200002&script=sci_arttext)
- 27.- Hoyos AB. Reduced incidence of necrotizing enterocolitis associated with enteral administration of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium infantis* to neonates in an intensive care unit. *Int J Infect Dis.* 1999; 3: 197-202.
- 28.- Solís Sánchez G. Seguimiento del gran prematuro: desde el alta hospitalaria hasta el final de la infancia. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. Disponible en: [http://www.aepap.org/apapcyl/prematuro\\_seguimiento.pdf](http://www.aepap.org/apapcyl/prematuro_seguimiento.pdf)
- 29.- Quero Jiménez J, Sáenz de Pipaón Marcos M, Salas Hernández S. Alimentación del prematuro tras el alta hospitalaria. En Comité de Nutrición de la asociación Española de Pediatría: Manual práctico de nutrición en pediatría. Madrid: Ergon; 2007. p. 61-78.

- 30.- Demestre Guasch X, Raspall Torrent F, Martínez-Nadal S, Vila Cerén C, Elizari Saco MJ, Sala Castellví P. Prematuros tardíos: una población de riesgo infravalorada. An Pediatr. 2009; 71(4): 291-8.
- 31.- McIntire DD, Leveno KJ. Neonatal mortality and morbidity rates in late preterm births compared with births at term. Obstet Gynecol. 2008;111: 35-41.
- 32.- American Academy of Pediatrics comité on Nutrition. Nutritional needs of low-birth-weight infants. Pediatrics. 1998; 75:976-86.
- 33.- Sáenz de Pipaón M. El crecimiento intrahospitalario del recién nacido de muy bajo peso en España. An Pediatr (Barc). 2008; 68(3): 203-5.
- 34.- Rosal Rabes T, Sáenz de Pipaón M, Martínez Biarge M, Dorronsoro I, Quero Jiménez J. Alimentacion parenteral, líquidos y electrolitos. . Asociación Española de Neonatología; 2008. Disponible en: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia>
- 37.- Ortiz R, Muro M, Sáez E. Metabolismo del agua y electrolitos en el periodo neonatal. En: Moro M, Vento M, editores. De guardia en neonatología, 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Ergon; 2008. p. 211-5.
- 36.- Ellard D, Anderson DM. Nutrición. En: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, editores. Manual de Neonatología. 6<sup>a</sup> ed. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 114-33.
- 37.- Aggett PJ, Agostini C, Axelsson, De Curtis M, Goulet O, Hernell O, et al. Feeding preterm infants after hospital discharge. A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2006; 42: 596-603.