

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN -LEÓN**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Especialista En Pediatría.**

“Patrones de crecimiento postnatal del recién nacido pretérmino de muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer que son ingresados a salas de neonatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello, abril 2018-noviembre 2019.”

AUTOR:

**DRA. EDIPCIA RAQUEL BERRÍOS VARGAS.
Residente De Pediatría III Año.**

TUTORES:

**DR. JOSÉ DE LA CRUZ SARAVIA SARRIA.
Pediatra-Neonatólogo.
Master en Salud Pública.
Profesor Titular, Escuela de Medicina, UNAN-LEÓN.**

**DR. JAVIER ZAMORA.
Departamento de Salud Pública.**

**“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”
LEÓN, 7 de Febrero 2020.**

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
OPINIÓN DEL TUTOR.....	III
RESUMEN.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
OBJETIVOS.....	9
MARCO TEÓRICO.....	10
I. Aspectos generales del sistema digestivo	10
II. Prematuridad: definiciones y prevalencia.....	11
III. Necesidades nutricionales del recién nacido pretérmino.....	11
IV. Fortificación de la leche materna... ..	17
V. Evaluación del crecimiento lineal y neurodesarrollo.....	19
VI. Definiciones de crecimiento.....	20
a) Peso.....	21
b) Circunferencia cefálica.....	21
c) Longitud.	21
VII. Nutrientes que afectan el crecimiento lineal, la incorporación de masa magra, y el neurodesarrollo.....	23
VIII. Curvas para evaluación del crecimiento	24

IX. La nutrición tiene un papel importante en el crecimiento de los bebés prematuros.....	24
MATERIAL Y MÉTODO.....	28
RESULTADOS.....	35
DISCUSION	45
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	61



I. DEDICATORIA.

A Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, cuando más lo necesitamos, y por hacer palpable su amor a través de cada uno de los que me rodeó.

A mi familia quienes me han brindado incondicionalmente su apoyo recordándome que el que persevera alcanza y que no existe meta difícil si se trabaja con amor y vocación.

A mis maestros que ante tantas vicisitudes lograron ayudarme a llegar a la meta.

A mis amigos que sin esperar nada a cambio, han sido pilares en el camino y así, forman parte de este logro que abre puertas inimaginables en mi desarrollo como profesional.



II. AGRADECIMIENTOS.

Agradezco este proyecto de investigación a Dios, por brindarme la dicha de la salud y bienestar físico y espiritual, porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres, quienes a lo largo de la vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Agradezco su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, durante mi formación tanto personal como profesional.

A mis maestros, por brindarme su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo.

A mis amigos y a cada una de las personas que de una u otra manera me brindaron su ayuda incondicional para poder llegar al término del presente estudio.



III. OPINION DEL TUTOR

El presente estudio se elaboró ante la necesidad de generar evidencia científica para obtener parámetros antropométricos de base que permitan la recanalización del crecimiento a través de prácticas alimentarias adecuadas. Con el objetivo de optimizar las prácticas nutricionales de los grandes prematuros, y así lograr una velocidad de crecimiento posnatal similar a la de los fetos de la misma edad gestacional. Debido a que en esta unidad de salud, no se cuenta con información acerca de los patrones de crecimiento de los recién nacidos menores de 1,500 gramos, el autor desarrolló un problema en torno a este tema y objetivos para dar salida al mismo, de igual manera realizó búsqueda de información actualizada y de calidad, aplicando de forma adecuada los conocimientos del tema en estudio, que le permitiera realizar un diseño metodológico de acuerdo al tipo de estudio y su nivel de competencia ; los objetivos propuestos se cumplieron ampliamente, la investigación se realizó con gran vigor científico, y la redacción es correcta, los resultados obtenidos son los esperados para el nivel de formación del autor; por lo cual es mi opinión que el presente trabajo de investigación reúne la calidad que esperaba como tutor del mismo.



IV. RESUMEN

Objetivo: Describir los patrones de crecimiento de los recién nacidos pretérminos con peso inferior a 1500 gramos durante su estadía en los servicios de Neonatología: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y Servicio de Cuidados Intermedios del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

Material y métodos: Estudio descriptivo, de corte transversal. El universo se conformó por 38 recién nacidos. Dos de ellos se excluyeron por abandono del estudio. Se realizó análisis de frecuencia y porcentajes. Fuente de información: secundaria.

Resultados: La mayoría de los recién nacidos se encuentran entre 33-34 semanas de edad gestacional al nacimiento, peso al nacer 1200 -1400 gramos en promedio. Las enfermedades que más frecuentemente se asociaron son: Síndrome de adaptación pulmonar 57.4%, sepsis neonatal temprana 50 %, enfermedad de membrana hialina 22.9 % y taquipnea transitoria del recién nacido 14.3%. Tipo de alimentación recibida: 38.9% alimentación parenteral, 63.8% trófica, 75% enteral, 100% leche materna fortificada. El período de inicio de alimentación con leche materna fortificada y recuperación del peso al nacer es del séptimo al noveno día de vida. El período promedio que inician a crecer es del décimo al doceavo día de vida. La ganancia de peso, longitud y perímetro cefálico durante su estancia fue inadecuada.

Conclusión: El patrón de crecimiento postnatal de los recién nacidos pretérminos en estudio es insatisfactorio.

Palabras claves: Recién Nacido Pretérmino, Muy Bajo Peso Al Nacer, Extremo Bajo Peso Al Nacer, Crecimiento.



1. INTRODUCCIÓN

La nutrición en el período postnatal es un aspecto sumamente importante en los cuidados del recién nacido hospitalizado, especialmente en el prematuro con muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer, debe ser considerada como una emergencia nutricional, ya que estos exhiben un crecimiento desproporcionado caracterizado por una longitud y masa magra reducida, así como también un retraso del neurodesarrollo. ^[1]

Cuando un recién nacido nace prematuramente, el aporte de nutrientes que sustenta su crecimiento durante la vida intrauterina se ve bruscamente interrumpido por causas multifactoriales, principalmente la mala nutrición, ocasionando que la mayoría acumulen déficits significativos de energía, proteínas, minerales y otros nutrientes, por lo tanto el aporte de estos debe restaurarse lo antes posible para conseguir un crecimiento y desarrollo adecuados. ^[2] Una velocidad de crecimiento adecuada en las primeras semanas de la vida implica un mejor neurodesarrollo y crecimiento posterior, es fundamental por tanto optimizar la práctica nutricional de los prematuros, teniendo presente que el objetivo debe ser, como recomienda el comité de nutrición de la academia americana de pediatría, lograr una velocidad de crecimiento postnatal similar a la de los fetos de la misma edad gestacional. ^[1,2]

La fortificación de la leche materna en la nutrición del recién nacido prematuro se introdujo hace más de 20 años, demostrando en este tiempo que los recién nacidos alimentados con leche materna fortificada obtienen curvas de crecimiento más próximas a las curvas de crecimiento fetal, que los recién nacidos prematuros alimentados con leche sin fortificar. Los fortificantes contienen proteínas o aminoácidos, carbohidratos, minerales y vitaminas en diferentes cantidades, con el objetivo de que la leche suplementada aporte 80-85 k Cal/100 ml y mayor cantidad de sodio, calcio y fósforo. ^[2]

Para minimizar la interrupción de nutrientes que ocurre tras el parto y reducir la interrupción del crecimiento y desarrollo que ocurre tras el parto prematuro, se han propuesto estrategias de nutrición precoz que pretenden evitar el estado catabólico que acontece en los primeros días de vida. La ausencia de alimento en el tracto gastrointestinal produce atrofia de la mucosa y vellosidades y reduce las enzimas necesarias para la digestión y absorción de sustratos. ^[2]



Existe una gran variabilidad en las prácticas nutricionales entre los diferentes centros y profesionales^[3], lo que explica la necesidad de elaborar una guía que recoja y clasifique la principal evidencia científica existente hasta el momento, para unificar los manejos, teniendo siempre presente que la desnutrición neonatal puede desencadenar mecanismos adaptativos, como la resistencia a la insulina, que perpetuados en edades posteriores pueden conducir a mayor riesgo cardiovascular y menor esperanza de vida.



I. ANTECEDENTES

Existe evidencia sólida actualizada que demuestra que la leche materna es la primera opción para todos los recién nacidos, incluidos los prematuros, en quienes sus beneficios nutricionales, inmunológicos, psicológicos, económicos y del desarrollo adquieren especial relevancia; no obstante, puede ser inadecuada como única fuente de nutrientes en algunos de ellos, por lo que amerita suplementarse. El método óptimo para la fortificación queda por determinar, ya que existe una gran variedad de protocolos que se utilizan actualmente en las unidades de cuidados intensivos neonatales, incluyendo la fortificación estándar, moderada, agresiva, personalizada, y ajustable.^[2]

Martin et al, realizaron un estudio llamado “Prácticas nutricionales y velocidad de crecimiento en el primer mes de vida en los bebés con extremo bajo peso al nacer”, fue publicado por Pediatrics, Official Journal of the American Academy of Pediatrics en el 2009. Los objetivos de este estudio fueron describir las prácticas de nutrición y determinar el impacto sobre la velocidad de crecimiento. La muestra fue de 1187 niños nacidos a las 23 a 27 semanas de gestación en 14 instituciones de Boston, (Estados Unidos), se valoró la velocidad de crecimiento entre el día 7 y 28 en gr/kg/día comparado con la literatura. Demostraron que la velocidad de crecimiento fue mayor de 15 gr/kg/día, sin embargo 75% presentaron restricción de crecimiento extrauterino comparado con solo 18 % al nacer, concluyendo que la restricción del crecimiento extrauterino está presente a pesar de cumplir con las prácticas habituales, sin embargo este estudio apoya la importancia de proporcionar la nutrición temprana para promover el crecimiento postnatal ya que la entrega temprana de nutrientes sigue siendo importante para la velocidad de crecimiento general durante el primer mes de vida.^[4]

Una revisión reciente de Cochrane seleccionó aleatoriamente 13 ensayos donde se analizó la suplementación de leche pretérmino con múltiples nutrientes frente a la no suplementación. La fortificación con múltiples componentes fue asociada con incremento a corto plazo en la ganancia de peso, el crecimiento linear y la circunferencia cefálica. Hubo datos insuficientes para evaluar los resultados a largo plazo sobre el neurodesarrollo y el crecimiento en estos estudios, aunque parece ser que no hay efectos sobre el crecimiento más allá de 1 año.^[5]



Goz de Kanmaz et al, realizaron un estudio prospectivo aleatorizado, en la unidad de cuidados intensivos neonatal del hospital Zekai Tahir Burak, Ankara, Turquía; publicado por el Journal of human lactation, en el año 2012, llamado “La fortificación de la leche humana con diferentes cantidades de fortificantes y su asociación con el crecimiento y las respuestas metabólicas en bebés prematuros”. Los niños elegibles fueron distribuidos aleatoriamente en los siguientes grupos: 26 recién nacidos con fortificación estándar, 29 con fortificación moderada, y 29 con fortificación agresiva; se evaluó el crecimiento a corto plazo, e intolerancia a la alimentación. Las características basales de los grupos fueron similares, la ganancia diaria de peso y la longitud no difirieron entre los grupos, sin embargo, circunferencia de la cabeza fue significativamente mayor en los grupos de fortificación moderada y fortificación agresiva. [6]

En Noruega, Henriksen, Christine y colaboradores, realizaron un estudio llamado “El crecimiento y la ingesta de nutrientes en los recién nacidos de muy bajo peso al nacer alimentados con leche humana fortificada durante la hospitalización”. Este estudio fue publicado por The british journal of nutrition, y realizado en el año 2009, en cuatro hospitales (Rikshospitalet university hospital, akershus university hospital, hospital de buskerud y hospital vestfold), el objetivo principal fue examinar la asociación entre la ingesta de nutrientes y el desarrollo del crecimiento, de 217 recién nacidos con muy bajo peso al nacer, 127 cumplieron con los criterios de inclusión. [7]

Todos los bebés se pesaron y midieron de forma rutinaria por el personal de enfermería todos los días o cada dos días, todos recibieron leche humana fortificada durante el periodo de observación, ya sea desde su propia madre o de una donante. Se demostró que la restricción del crecimiento extra-uterina es común en los bebés nacidos con muy bajo peso al nacer alimentados con leche humana fortificada, ya que la proporción de recién nacidos con restricción del crecimiento al alta fue 58%, sin embargo este valor es más bajo que el 89-97% reportado por otros autores usando fórmula para prematuros. Estos autores recomiendan que la ingesta de energía y nutrientes para los bebés debe continuarse más allá del alta, hasta que alcancen su crecimiento. [7]

El tipo de fortificación llamada ajustable es un método centrado en la respuesta metabólica del niño con muy bajo peso al nacer a la ingesta enteral de proteína, donde un fortificador y/o proteínas son adicionados o sustraídos de la leche pretérmino fortificada basado en los cambios en el nitrógeno ureico en sangre (BUN). Este método fue desarrollado mediante un estudio prospectivo,



aleatorizado y controlado, realizado en el 2006, en el departamento de neonatología, Hospital Macedonio Melloni, Milán, Italia, por Arslanoglu S. y colaboradores, el objetivo principal fue asegurar que las necesidades de proteínas se cumplan en todo momento. Se comparó la fortificación estándar frente al régimen ajustable, se incluyeron 36 niños, con peso al nacer entre 600 y 1,750 g y la edad gestacional entre 24 y 34 semanas. Comprobaron la hipótesis que los recién nacidos con el régimen ajustable tenían peso y circunferencia cefálica significativamente mayor a los que reciben fortificación estándar, asociado directamente con el consumo ajustable de proteínas.^[8]

Los rangos de ganancias en el peso corporal y la circunferencia cefálica 14 g/kg/día y 0,7 cm/semana (estándar) comparados con 18 g/kg/día y 1,0 cm/semana (ajustable) ($p < 0,01$ para peso y $< 0,05$ para circunferencia cefálica, respectivamente, entre ambos grupos). El principal aporte de este estudio es que la determinación periódica de nitrógeno ureico en sangre (BUN) resulta satisfactoria dando lugar a la mejora en la ingesta de proteínas y evitando al mismo tiempo la ingesta excesivamente alta.^[8]

Para lograr la recuperación del crecimiento son necesarios suplementos nutricionales que se han añadido a la leche humana o a la fórmula para prematuros estándar, estos incluyen suplementos de hidratos de carbono, grasas, proteínas o alguna combinación. Se ha discutido si es necesario realizar combinaciones o suplementar únicamente con energía. Se realizó un estudio en la unidad de recién nacidos de cuidados especiales, Hospital de Yale-New Haven de Estados Unidos, en 2010. Se incluyeron 23 bebés, asignados al azar 12 para recibir suplemento solo con energía y 11 para recibir proteínas y energía. Este estudio mostró una mejora en el crecimiento en el hospital de los bebés que recibieron suplementación calórica en forma de un suplemento multinutriente que proporcionan proteínas y energía en comparación con un suplemento que proporciona energía sola.^[9]

Varios estudios han demostrado que la nutrición con mayores cantidades de proteínas y la ingesta de energía en el periodo postnatal en el recién nacido prematuro se correlaciona con el aumento de longitud y circunferencia de la cabeza en la edad gestacional corregido 24-26 y con mejoría de los resultados del desarrollo neurológico a los 18 meses de edad corregida.^[10]



Todavía hay una escasez de ensayos clínicos que estudien el crecimiento, el balance de nitrógeno, la composición corporal y los resultados del desarrollo neurológico a largo plazo relacionados con la ingesta de proteínas diferentes en recién nacidos prematuros. Una revisión Cochrane en 2006 recopiló los ensayos controlados aleatorios disponibles que contrastaba niveles de ingesta de proteínas definidos como baja ($<3,0$ g /kg/día), alta (entre 3,0 y 4,0 g / kg /día), y muy alta ($> 4,0$ g / kg / día) en recién nacidos con un peso al nacer inferior a 2.500 g. Esta revisión incluyó 5 ensayos controlados aleatorios y llegaron a la conclusión de que cuando la ingesta de proteínas es alta, y los otros nutrientes se mantienen constantes, el aumento de peso y la retención de nitrógeno se mejoran. ^[10]

En las unidades de neonatología de los hospitales de Nicaragua se realizan numerosas investigaciones dirigidas a patologías agudas, sin embargo se carece de estudios relacionados con el patrón de crecimiento de recién nacidos menores de 1500 gramos, no encontrando ningún registro relacionado con esta temática.



II. JUSTIFICACIÓN.

Una velocidad de crecimiento adecuada en las primeras semanas de la vida implica un mejor neurodesarrollo y crecimiento posterior. Sin embargo, la gran mayoría de los recién nacidos de muy bajo peso se encuentran por debajo del P10 a las 36 semanas de edad posconcepcional. Es fundamental por tanto optimizar la práctica nutricional de los grandes prematuros, teniendo presente que el objetivo debe ser, como recomienda el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (AAP), lograr una velocidad de crecimiento posnatal similar a la de los fetos de la misma edad gestacional.

La evaluación y la vigilancia del crecimiento en los recién nacidos prematuros con muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer, son reconocidas como una parte vital de la evaluación de la salud. Las metas del monitoreo son mejorar el estado nutricional, reducir el riesgo de una ingesta inadecuada, y brindar una detección temprana de los desórdenes.

Esta unidad de salud, no cuenta con información acerca de los patrones de crecimiento de los recién nacidos menores de 1,500 gramos. Con este trabajo se pretende generar una evidencia científica para obtener parámetros antropométricos de base que permitan la recanalización del crecimiento a través de prácticas alimentarias adecuadas. La recuperación de dichos parámetros indica una adecuada evaluación del crecimiento y seguimiento de los recién nacidos pretérmino con muy bajo y extremadamente bajo peso al nacer, que ingresen en salas de neonatología del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello y contribuir a largo plazo a la disminución de la mortalidad neonatal.



III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El bajo peso al nacer constituye un serio problema de salud pública en términos de mortalidad, morbilidad y costos económicos para el sistema salud y para el país. El 60% de las muertes en menores de cinco años en América Latina y El Caribe se presenta en la etapa neonatal y la prematuridad y el bajo peso al nacer son causas directas o asociadas en la gran mayoría de esas muertes neonatales.

Los pacientes de muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer los estudios demuestran que los recién nacidos de esta categoría cuando egresan lo hacen por debajo del percentil 10, lo cual pone en peligro la vida de los mismos.

Desconocemos cuál es el patrón de crecimiento de los recién nacidos pretérmino de muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer durante su estadía hospitalaria. Por tal razón, se plantea:

¿Cuál es el patrón de crecimiento postnatal de los recién nacidos pretérminos con peso inferior a 1,500 gramos durante su estadía en el servicio de Neonatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello de la ciudad de León?



IV. OBJETIVOS

General

- Describir el patrón de crecimiento postnatal de los recién nacidos pretérminos de muy bajo peso y extremadamente bajo peso al nacer durante su estadía en los servicios de neonatología: unidad de cuidados intensivos neonatales “UCIN” y servicio de cuidados intermedios neonatales “SECIN” del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello, 2018-2019.

Específicos

1. Describir las características del peso en recién nacidos pretérmino muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer.
2. Identificar las variaciones en relación a la longitud en recién nacidos pretérminos con peso inferior a 1,500 gramos.
3. Determinar el patrón de crecimiento del perímetro cefálico en recién nacidos pretérminos con peso inferior a 1,500 gramos.
4. Identificar las prácticas alimentarias en el recién nacido con peso menor de 1,500 gramos.



V. MARCO TEÓRICO

El crecimiento es uno de los índices de salud más importantes para la evaluación de la nutrición, un patrón de crecimiento normal en los primeros meses de vida es vital para garantizar un desarrollo neurosensorial adecuado. [1]

I. Aspectos generales del sistema digestivo

Maduración fisiológica

Entre las 33-34 semanas el pretérmino empieza a estar maduro para coordinar succión, deglución y respiración. En cuanto a la madurez de la motilidad gastrointestinal, a las 28 semanas se inicia un tránsito escaso, con un peristaltismo desorganizado hasta las 30 semanas y en las 6 semanas siguientes aparece el peristaltismo fásico. [11]

Sistema gastrointestinal e inmunidad

Los recién nacidos tienen un estado inmunológico susceptible después del nacimiento, con un sistema inmune adaptativo inmaduro, por lo que dependen de su sistema inmune innato para la protección, el cual tiene múltiples componentes. En la colonización del intestino del bebé con más de 400 especies de bacterias comensales se sientan las bases para un micro-biota sana, lo que contribuye a la homeostasis inmune, el establecimiento de una relación simbiótica entre las bacterias colonizadoras y las células epiteliales subyacentes y la lámina propia. La colonización normal se inicia en el momento del nacimiento con un parto vaginal, cuando el niño está expuesto a las bacterias vaginales y del colon materno, este proceso es seguido por una dieta exclusiva de leche materna, que contiene factores que promueven el crecimiento de las bacterias comensales.

[12]

II. Prematuridad: definiciones y prevalencia

Según la OMS, en el mundo se producen anualmente más de 136 millones de partos. La incidencia de la prematuridad y de los recién nacidos de bajo peso es muy elevada, y se sitúa entre el 10-12% de todos ellos. La supervivencia depende del peso en el momento del nacimiento y de la edad gestacional. [1]



Un recién nacido prematuro es aquel que nace antes de completar la semana 37 de gestación. La mayor parte de la morbilidad afecta a los recién nacidos “muy pretérminos”, cuya edad gestacional es inferior a 32 semanas de gestación y especialmente a los “pretérminos extremos” que son los nacidos antes de la semana 28. La dificultad de conocer inequívocamente la edad gestacional justificó el uso del peso al nacimiento como parámetro de referencia, para clasificar al neonato como “bajo peso al nacimiento” el inferior a 2.500 gr. y los subgrupos de “muy bajo peso al nacimiento” a los de peso inferior a 1500 gr. y de “extremado bajo peso” al inferior a 1000 gramos. ^[13] Debido a los avances en neonatología, la supervivencia de los pretérmino muy bajo peso al nacer (< 1,500 gramos) y de los pretérmino extremo bajo peso al nacer (< 1,000 gramos) se ha incrementado durante las pasadas décadas. ^[14]

III. Necesidades nutricionales del recién nacido pretérmino

En la última década se han producido cambios importantes en la nutrición del prematuro, especialmente el extremo bajo peso de nacimiento, menor de 1.000 g al nacer (EBPN), en quien la restricción de crecimiento postnatal (RCPN) es muy frecuente y las consecuencias de la falta de energía, proteínas y nutrientes en las primeras semanas afectan el potencial de desarrollo posterior. ^[15]

Los niños pretérmino tienen requerimientos incrementados de macro y micro-nutrientes comparados con los niños a término. La mayoría de éstos pueden haber sido adquiridos durante el 3er trimestre del embarazo. Los macro-nutrientes principales (proteína, lípidos, y carbohidratos) y los micro-nutrientes (vitaminas, minerales, electrolitos, y elementos trazas) son necesitados en cantidades incrementadas para sostener un rápido crecimiento en los niños pretérmino. ^[14]

La nutrición del recién nacido prematuro en especial el muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer, se debe considerar una emergencia nutricional de proteína/energía, dado que las necesidades nutricionales no se detienen al nacer y las reservas de energía son mínimas.

Un recién nacido con menos de 1 kg contiene tan solo un 1% de grasas y un 8% de proteínas, con una reserva calórica no proteica de 110 kcal/kg, lo que escasamente es suficiente para mantener las necesidades basales durante los primeros 4 días de vida, si a esto se añade una insuficiencia respiratoria o una sepsis, el consumo metabólico es mucho mayor y estas reservas se ven



depletadas mucho antes, por ello resulta fundamental que la nutrición se inicie inmediatamente después del parto.

Las intervenciones con nutrición precoz y mayor aporte de proteínas han documentado: reducción de la RCPN, mejor crecimiento craneano, mejor longitud y mejor desarrollo evaluado a los 2 y a los 5 años. Si bien el crecimiento postnatal también está afectado por la morbilidad, especialmente la displasia broncopulmonar (DBP), enterocolitis y sepsis, el crecimiento puede mejorar con protocolos de manejo y vigilancia nutricional. El neurodesarrollo se asocia al mejor cuidado nutricional y a los mejores logros de crecimiento. ^[16]

El riesgo de desnutrición postnatal es mayor a menor edad gestacional y evitar el riesgo es fundamental, por lo que la intervención debe iniciarse desde el nacimiento. ^[15]

Los recién nacidos prematuros tienen requisitos únicos y altos para minerales óseos, incluyendo calcio, fósforo y magnesio. ^[17]

La nutrición inadecuada se asocia directamente con el retraso del crecimiento postnatal, por tanto los objetivos de la nutrición temprana y adecuada, son para facilitar la recuperación o ponerse al día de crecimiento, mejorar el desarrollo neurológico y para lograr una composición corporal normal, mientras que se minimizan los efectos indeseables de la nutrición desequilibrada tales como hiperglucemia o resistencia a la insulina que puede resultar en trastornos metabólicos y cardiovasculares durante la hospitalización y más tarde en la edad adulta. El equilibrio de proteínas, lípidos, hidratos de carbono y en cantidades adecuadas nos permitirá ofrecer seguridad y minimizar el retraso del crecimiento postnatal. ^[16]

En los seres humanos, el periodo de desarrollo más crítico del crecimiento y la función cerebral se produce durante el tercer trimestre del embarazo y los primeros 2 años de vida postnatal. ^[18] La vida fetal y la infancia representan períodos críticos o sensibles en el desarrollo, el recién nacido prematuro el entorno nutricional tiene un impacto importante en la salud posterior. ^[19]

Los recién nacidos prematuros tienen un alto requerimiento de ácido docosahexaenoico dietético preformada (DHA), aproximadamente tres veces la concentración en la leche humana madura o



fórmula infantil, si son para satisfacer la rápida acumulación en el útero de DHA que normalmente se produce al final del embarazo. [20]

Según una revisión realizada en el 2013, por Official Journal of American Academy of Pediatrics, se indican los siguientes objetivos de la nutrición en el niño prematuro:

1. Iniciar nutrición parenteral en las primeras horas después del nacimiento con un mínimo de 3,5 g / kg por día de proteína, y lípidos en 3 g / kg por día
2. Alimentación enteral tan pronto como sea posible, iniciar idealmente con 10-20 ml / kg por día de la leche humana, y avances de 20 ml / kg por día con el objetivo de aumento de peso de 15-20 g / kg por día cuando el volumen de la alimentación sea completo
3. Leche humana fortificada para optimizar proteínas y minerales
4. El logro de la plena alimentación enteral > 150 ml/kg por día y la ingesta calórica > 100 kcal/día. [16]

Leche materna

La leche humana (HM) es considerado como el estándar de oro en la satisfacción de las necesidades nutricionales de todos los recién nacidos sanos y enfermos durante los primeros meses de vida. [21]

Composición

La evidencia científica avala la superioridad de la leche materna para la alimentación del recién nacido sin importar su edad gestacional. La leche humana no es una simple colección de nutrientes sino un producto vivo de gran complejidad biológica, activamente protectora e inmunomoduladora que estimula el desarrollo adecuado. Al inicio de la toma, el lactante recibe una leche conformada fundamentalmente por componentes hidrosolubles, que van siendo progresivamente sustituidos por los componentes liposolubles. De esta forma, a lo largo de una toma completa, el lactante recibe un producto dinámico, variable, con características distintas y ajustadas al momento específico de la toma. [22]



La leche producida por la madre de un recién nacido prematuro tiene una composición diferente de la leche madura, en cuanto a contenido de proteína y energía y componentes inmunológicos en las primeras semanas de producción. [23]

Bases biológicas y beneficios

Los efectos protectores de la leche materna se producen a través de un funcionamiento sinérgico de sus componentes nutricionales, enzimáticos, inmunológicos, anti-infecciosos, anti-inflamatorios y antioxidantes. [24]

Los niños que reciben leche de sus propias madres muestran:

1. Mejoría en la función gastrointestinal, digestión y absorción de nutrientes.
2. Mejoría cognitiva y desarrollo visual.
3. Mejoría en las defensas del huésped con reducción en las tasas de infección.
4. Menos enfermedades respiratorias
5. Incremento del bienestar materno y de la ligazón madre/hijo.
6. Más rápida obtención de la alimentación enteral total y acortamiento de su estadía. [17]

Alimentación Enteral.

La nutrición enteral se refiere a la administración intragástrica de cualquier líquido o alimento a través de una sonda fina de plástico que pasa a través de la nariz o la boca directamente al estómago. Esta técnica se hace en los menores de 32 SG, pero se puede extender a las 34-35 SG, dependiendo del estado de desarrollo de la maduración de estos prematuros. [2]

Cada vez existe menos controversia sobre el inicio de la nutrición enteral precoz en los recién nacidos con peso inferior a 1.500 g. La nutrición enteral mínima es un término que refleja el intento de facilitar la maduración estructural, y microbiana de un intestino inmaduro mediante la administración de pequeñas cantidades de leche, además de la nutrición parenteral suministrada rutinariamente. Diversos autores recomiendan el inicio la nutrición enteral precoz con volúmenes que oscilan entre los 4-12 ml/kg/día de leche ya desde el primer día por sonda intragástrica. Algunos estudios refieren que en recién nacidos con menos de 32 semanas, la nutrición parenteral desde el primer día de vida se asocia a menor mortalidad. [2]



La nutrición enteral está indicada en aquellos pacientes con desnutrición o con riesgo de desarrollarla que tienen una función digestiva suficiente para frente a todas sus necesidades de energía y nutrientes, pero que no son capaces de consumirlas en forma de alimentos naturales por vía oral. [25]

La administración intragástrica puede ser en 10-30 minutos (generalmente por gravedad o por bomba de jeringa), o continúa (en 3-4 horas) a través de una bomba de jeringa. No es conveniente que las alimentaciones continuas se mantengan más de 4 horas porque los lípidos se adhieren a las paredes del tubo disminuyendo su aporte. [2]

Alimentación Parenteral.

El objetivo de la nutrición parenteral (NP) en el recién nacido prematuro es suministrar las demandas específicas debidas a su condición y probable enfermedad, manteniendo un balance de energía positivo que permita un crecimiento y desarrollo adecuados. Los recién nacidos prematuros extremos con edad gestacional inferior a las 31 semanas, no pueden cubrir sus necesidades de nutrientes utilizando la vía enteral. Dado que el objetivo nutricional es evitar la desnutrición temprana y de esta forma disminuir la morbilidad y la mortalidad, la nutrición parenteral debe iniciarse en las primeras horas de vida, procurando alcanzar lo antes posible los nutrientes estimados intraútero para un feto con la misma edad posconcepcional. [2] La nutrición parenteral se hace a través de venas periféricas, centrales o vena umbilical. La elección dependerá del tiempo previsto de tratamiento, de los requerimientos nutricionales del paciente y de la osmolaridad de la solución parenteral, de la enfermedad de base y de los accesos vasculares disponibles. [2]

Requerimientos energéticos

En el recién nacido pretérmino se aceptan unas necesidades energéticas: desde las 60 kcal/kg/día iniciales, llevaremos a cabo un aumento rápido y progresivo hasta las 90 kcal/kg/día, máximo 110 kcal/kg/día; con nutrición parenteral este aporte es adecuado generalmente para mantener el ritmo de crecimiento que presentan intraútero ya que la termogénesis es menor y no se pierde energía por heces. [2]



Requerimientos proteicos (aminoácidos)

Entre los efectos beneficiosos del aporte proteico se encuentra la prevención del catabolismo, la promoción del anabolismo y el aumento en la secreción de IgF favoreciendo el crecimiento. Los aminoácidos estimulan la secreción de insulina endógena y disminuyen los niveles de glucagón, previniendo la hiperglucemia.

El cálculo de los requerimientos de proteína que se suministran en forma de soluciones de aminoácidos debe realizarse siempre en primer lugar, ya que son esenciales para mantener la masa corporal magra. Desde el inicio de la infusión de aminoácidos al nacimiento, el aumento de esta debe ser lo más pronto posible (0,5-1 g/kg/día) hasta 3,8-4,2 g/kg/día en neonatos <30 semanas de edad gestacional y 3,6 g/kg/día en los mayores de 30 semanas, siempre que se guarde la relación nitrógeno/calorías no proteicas. (100mg de Aa = 16 g de N; para calcular los gramos de nitrógeno aportado se divide la cantidad total de aminoácidos por 6,25) ^[25]

Requerimientos de glucosa

La glucosa es el principal sustrato energético para el funcionamiento y desarrollo del sistema nervioso central. La tasa máxima de metabolización es de aproximadamente 12 mg/kg/min, aportes mayores van a favorecer la formación de tejido adiposo.

Hay que tener en cuenta, en el gran prematuro, la resistencia periférica y hepática a la insulina, la menor secreción de insulina por parte del páncreas y la interacción con hormonas contrarreguladoras, como el cortisol, el glucagón y catecolaminas. Su concentración en la solución parenteral por vía periférica no debe sobrepasar el 10-12%; sin embargo, por vía central se puede incrementar en función del aporte de líquido. ^[2]

Requerimientos de lípidos

Su adicción a la nutrición parenteral mejora el balance de nitrógeno. Se recomienda que constituyan del 25% al 40% de las calorías no proteicas, pero su máxima oxidación se produce cuando suministran el 40 % de las calorías no proteicas en el recién nacido y hasta el 50% en el resto de los lactantes. Los aportes máximos diarios recomendados en nutrición parenteral son de 3-4 g/kg/día (0,13-0,17 g/kg/h) en los RNPT. Las emulsiones de lípidos pueden comenzarse el primer día de vida, inicialmente con 1 g/kg, e incrementando en 1 g/kg/día hasta los 3 g/kg/día realizándose en infusión separada del resto de la parenteral. ^[25]



IV. Fortificación de la leche materna

Con el uso de la leche materna fortificada se ha demostrado que se obtienen curvas de crecimiento más próximas a las curvas de crecimiento fetal, mayor velocidad de crecimiento y masa ósea, al contrario, una nutrición inadecuada se traduce en mayores tasas de enterocolitis necrotizante, sepsis tardía y displasia broncopulmonar. [2]

Debido a que el período neonatal representa un tiempo crítico en el cual el cerebro es especialmente vulnerable a los déficits nutricionales, la atención de los detalles en el manejo nutricional es básica, ni el déficit ni el exceso son deseables. Los déficits específicos deben de ser manejados con productos que los suministren, en línea con las recomendaciones de la ingesta de proteína y energía. La proteína es una limitante del crecimiento y es esencial para un óptimo neurodesarrollo por lo que la adecuada fortificación de la leche humana es entonces vital. Aunque ha habido preocupación de que mucha proteína enteral es insana, datos más recientes sobre requerimientos han demostrado que los niños con muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer requieren más proteína que los que se pensaba previamente y que hay un amplio rango de seguridad con los productos y los métodos actuales. [2]

Los nutrientes indispensables para suplementar la leche materna o donada son proteínas, calcio, fósforo, zinc y hierro para una buena evolución. [16]

Metas de fortificación y productos fortificadores [26]

La meta primaria de cualquier régimen nutricional para niños con bajo peso y muy bajo peso al nacer es soportar un rango de crecimiento posnatal similar al rango de crecimiento intrauterino (15g/kg/día) con una adecuada composición corporal, para adquirir esta meta debe de haber un adecuado balance entre proteína y energía. En la medida que avanza la comprensión de las necesidades de nutrientes del niño, los productos y procesos se han ido adaptando y son más variados que antes. Los fortificadores concentrados incrementan la proteína sin la cantidad adicional de grasa y carbohidratos que podrían suministrarse por medio de la fórmula para prematuro.

El fortificador de leche humana líquido acidificado de Enfamil (HMF-AL) brinda la mayor cantidad de proteína de los fortificadores bovinos (2,2 g en 4 viales adicionando 100 ml de leche pretérmino). Como es un concentrado líquido, él desplaza menos que la fórmula de prematuro y transporta menos antígeno bovino. Sin embargo, es posible que la concentración de proteínas en la leche fortificada con fortificador de leche humana líquido acidificado de Enfamil HMF-AL



pueda exceder los 5 g/kg/día, si la madre está produciendo leche con mayor cantidad de proteína que la esperada (> 1,5g/ dL). Si el análisis de la leche está disponible, el número de viales adicionados a la leche de la madre puede ser ajustado para que el perfil final satisfaga las metas deseadas sin excederlas.

Moya y colegas reportaron un estudio en el cual los niños recibieron leche humana fortificada ya sea con fortificador de leche humana líquido acidificado de Enfamil HMF (5 viales) o un fortificador en polvo (4 paquetes) por 100 ml. Los niños que recibieron fortificador de leche humana líquido acidificado de Enfamil HFM-AL mostraron una significativa mejor ganancia en peso y perímetro cefálico al día 28, comparados con niños que recibieron fortificadores en polvo de leche pretérmino. No hubo diferencias significativas entre los grupos en la proporción de niños con valores anormales de laboratorio, incluyendo pH y PCO₂.

El fortificador de la leche humana Similac mezcla 4 viales en 100 cc de leche pretérmino, brindando 1,4 g de proteínas adicionales. En su forma concentrada, él desplaza menos leche que la fórmula de pretérmino, pero brinda menos proteína adicional que la HMF-AL, a las proporciones descritas. La proteína líquida Similac es un líquido estéril que puede incrementar el contenido proteínico (1g/6 ml) en la leche pretérmino o en una mezcla de leche pretérmino fortificada. Cuando se usa leche pretérmino producida más allá de 4 a 6 semanas o leche de donador, es frecuente que la proteína sea similar a la leche de término y ser inadecuada para las necesidades de crecimiento del niño. La proteína líquida puede ser adicionada en unión con un fortificador si el contenido de proteína de la leche nativa es especialmente bajo. Este producto está diseñado para ser aditivo, no la única fuente de nutrición. Él es suministrado en una botella de 54 ml que contiene un total de 9 g de proteína.

Métodos de fortificación

Hay 3 enfoques que se pueden tomar para fortificar la leche pretérmino:

1. Fortificación estándar, una dosis fija para incrementar la leche pretérmino o de donador.
2. Fortificación ajustable que usa un sustituto para la proteína para modificar la dosis de fortificación.
3. Fortificación personalizada, que es una fortificación modulada por un pobre crecimiento y por los resultados del análisis de la leche humana. ^[26]



La alimentación de lactantes prematuros antes del alta hospitalaria con leche materna extraída fortificada con HMF se asocia con aumentos a corto plazo en el aumento de peso y el crecimiento lineal y la cabeza. Si las madres planean para alimentar a sus bebés directamente del pecho después del alta, la práctica clínica habitual es dejar de fortificación durante el período en el que se establece la lactancia materna, a condición de que una trayectoria de crecimiento satisfactoria se ha logrado. Para aquellos niños que son dados de alta, mientras que sigue recibiendo la leche materna extraída, la fortificación es una opción más práctica continua y puede ser especialmente importante para los bebés que reciben leche materna donada, que contiene bajos niveles de nutrientes de la leche materna extraída. [20]

Cabe recalcar que en nuestras unidades de salud no se cuenta con productos fortificadores, por lo tanto, se utiliza fórmulas para prematuro para la fortificación de la leche materna.

V. Evaluación del crecimiento lineal y neurodesarrollo [27]

La evaluación y la vigilancia del crecimiento son reconocidas como una importante parte de la evaluación de la salud, ya que muchas alteraciones en la salud y la nutrición, independientemente de su etiología, alteran el crecimiento. Las metas del monitoreo del crecimiento son mejorar el estado nutricional, reducir el riesgo de una ingesta inadecuada, educar a los cuidadores, y brindar una detección temprana y una evaluación de las condiciones manifestadas por desórdenes del crecimiento. La comprensión de que ambos, un inadecuado y un exceso del crecimiento son importantes.

Comparados con los recién nacidos pretérmino que nacen con peso normal para su edad gestacional (Adecuado para edad gestacional AEG), los recién nacidos pretérminos pequeños para edad gestacional (PEG) tienen mayor mortalidad, más frecuentemente presentan fallo en su crecimiento posnatal, ventilación mecánica prolongada, y requieren tratamiento con esteroides postnatales. [27]

Cómo un niño crece después de nacer prematuramente es importante. Numerosos artículos demostraron que los niños que nacen prematuramente están en alto riesgo de un pobre crecimiento extrauterino (peso, talla y perímetro cefálico) cuando se les compara con estimados de crecimiento que podrían haber ocurrido si el niño hubiera permanecido in útero. Los factores de riesgo asociados con pobre crecimiento extrauterino incluyen inmadurez (baja edad gestacional), recién nacido pequeño para la edad gestacional, sexo masculino, necesidad para ventilación asistida el



día de su nacimiento, enterocolitis necrotizante, displasia broncopulmonar, y exposición a esteroides postnatales durante su hospitalización.

A partir de las estimaciones del crecimiento fetal y el crecimiento observado en el prematuro, las metas de crecimiento pueden ser sugeridas: ganancia de peso de 18-20 gramos, crecimiento en talla de 1,1-1,4 cm por semana, y perímetro cefálico de 0,9-1,1 cm por semana. La velocidad de crecimiento es calculada para el período comprendido entre el tiempo en que el niño recupera su peso al nacer y cuando éste es dado de alta. [27]

Dos grupos de tablas son comúnmente usadas en las unidades de cuidados neonatales. Entre las semanas 23 y 37, las tablas de Fenton y Olsen, ambas sexo-específicas, son similares. Hay 2 importantes distinciones entre estos 2 grupos de tablas. Primero, la tabla reformada de Olsen que incluye la tabla de la Organización Mundial de la Salud (OMS), conecta la carta de Olsen y la de OMS a la semana 39 de edad post-menstrual (en vez de la semana 40), debido a que la semana 39 es la edad promedio de la definición de la OMS de un niño totalmente de término (rango entre la semana 37-41) y la semana 39 es la edad promedio de los nacimientos en Estados Unidos. Segundo, la tabla de Olsen y la carta de la OMS están basadas en grupos de datos independientes y por esta razón no están conectados. [27]

Aunque la estancia media hospitalaria de los niños que nacen prematuramente es de 36 a 37 semanas de edad estacional corregida y la mayoría no necesita tablas que vayan más allá de 37 semanas, los niños críticamente enfermos a menudo requieren hospitalización más larga y entonces se necesitan una tabla usada para lactantes.

VI. Definiciones de crecimiento [1]

El crecimiento del pretérmino ha sido históricamente definido como la ganancia de peso a través del tiempo. En la medida en que la ganancia de peso y la nutrición han sido más extensamente estudiadas y sus relaciones con el neurodesarrollo han sido establecidas, otras relaciones, entre otros parámetros de crecimiento y resultados, han sido evaluadas. La ganancia de peso, el perímetro cefálico, y el crecimiento lineal, todos se correlacionan con resultados a largo plazo en niños pretérmino. Estudios más recientes han mirado la composición corporal, la calidad de la ganancia de peso, y la relación con el neurodesarrollo, como una evaluación más comprensiva del crecimiento neonatal que cualquier simple medida antropométrica solamente. La Asociación Americana de Pediatría AAP recomienda que el niño pretérmino alcance un rango de crecimiento similar al del feto intrauterino de la misma edad gestacional. No obstante, esta recomendación



continúa siendo interpretada como la velocidad de ganancia de peso solamente, y no incluye otras medidas de índices fisiológicamente importantes, incluyendo el neurodesarrollo. ^[1,2]

a) Peso

La ganancia de peso es la medida tradicional del crecimiento neonatal. El peso representa el balance entre la ingesta y el gasto calórico. Las recomendaciones actuales para la velocidad de la ganancia de peso en el neonato es de 15 a 18 g/kg/día, lo cual se aproxima a la ganancia de peso del feto durante el 2do y el 3er trimestre de gestación. Sin embargo, velocidades mayores (20 a 30 g/kg/día) pueden ser necesarias para que el pretérmino con extremo bajo peso al nacer recupere al nacimiento, la puntuación zeta de término. Aunque la ganancia de peso es asociada con resultados del neurodesarrollo y hay distintas recomendaciones para los rangos de ganancia de peso en neonatos pretérmino, esta medida sola no nos da un cuadro completo del estado nutricional general del niño, y puede ser confundido con ganancia de peso no nutricional (ejemplo, edema). ^[2]

b) Circunferencia cefálica

Durante el tercer trimestre el cerebro desarrolla grandes cambios caracterizados por un incremento en la complejidad dendrítica y en la conectividad sináptica, los cuales son reflejados por un incremento en el volumen y el área de superficie cerebral. La velocidad de crecimiento de la circunferencia cefálica que exhibe el feto durante el tercer trimestre de gestación es la meta del crecimiento del niño pretérmino, aproximadamente 1cm/semanal. Hallazgos por resonancia en niños pretérmino que desarrollan hidrocefalia a la edad corregida de término muestran significativas pérdidas en la materia gris nuclear profunda (indicando pérdida neuronal, en la arquitectura, o ambas) comparadas con niños con puntuaciones zeta normales. Un lento crecimiento de la cabeza ha sido también independientemente asociado con retraso en la maduración de la materia gris cortical en niños pretérmino. ^[1]

c) Longitud

El crecimiento linear representa la masa corporal magra y la incorporación proteica y también indica el crecimiento orgánico y el desarrollo, incluyendo el cerebro. La AAP recomienda que el niño pretérmino crezca de manera similar al feto. La ganancia de peso ideal para optimizar los resultados del neurodesarrollo ha sido estudiada extensamente. Sin embargo, el crecimiento linear ideal no ha sido aún definido. La velocidad del crecimiento linear intra-uterino es



aproximadamente 1 cm/semana y entonces es la meta que la mayoría de los neonatólogos corrientemente sigue. Dada la creciente evidencia de que la supresión del crecimiento linear está asociada a más pobres resultados cognitivos, la talla puede ser un importante biomarcador antropométrico para el neurodesarrollo ulterior. Es necesaria más investigación para determinar las metas óptimas del crecimiento linear en niños pretérmino así como para optimizar los resultados ulteriores de crecimiento y neurodesarrollo. ^[1]

Ingestas muy bajas de calorías y proteínas durante la hospitalización se asocian con una prolongada supresión del crecimiento linear. Además la inflamación, la cual incrementa la destrucción proteica, está asociada a una reducción de puntuación zeta para talla, más allá de los 24 meses de edad corregida, en niños pretérmino. Las estrategias que ayuden a optimizar el transporte proteico, suministren un adecuado soporte energético y reduzcan la inflamación, pueden potencialmente mejorar los resultados del neurodesarrollo en esta población vulnerable. ^[1]

Composición corporal

Recientemente, la evaluación de la composición corporal, de la masa corporal y de la masa magra, han comenzado a ser más frecuentemente evaluadas, en el niño pretérmino. Al igual que el crecimiento linear, la masa magra indica el crecimiento de los órganos y el estatus proteico. La mejoría en la incorporación de la masa magra también ha sido recientemente asociada con una mejoría en la velocidad de procesamiento en el niño pretérmino. La grasa también forma una porción significativa de la estructura cerebral. El depósito fetal de grasa se inicia durante el tercer trimestre de gestación, y en el feto, el porcentaje de grasa corporal se incrementa rápidamente, alcanzando el 15% del peso corporal al nacimiento.

Los niños pretérmino que están creciendo en unidades de cuidados neonatales durante el período de tiempo post-concepcional, tienen incrementada su adiposidad y menos grasa magra, a la edad corregida de término, cuando se comparan con sus contrapartes de término. Más aún, las reservas de grasa en niños pretérmino están anormalmente distribuidas, con disminución subcutánea e incremento de tejido adiposo intra-abdominal, a la edad corregida de término. Debido a la preocupación del incremento en la adiposidad y en el riesgo metabólico en el niño pretérmino, se requiere investigación adicional para determinar el régimen nutricional ideal para esta población, y frecuentemente requerirá individualización para optimizar el crecimiento, el metabolismo, y los resultados del neurodesarrollo. ^[1]



VII. Nutrientes que afectan el crecimiento linear, la incorporación de masa magra, y el neurodesarrollo. ^[1]

Aunque todos los nutrientes son importantes para el crecimiento y el desarrollo cerebral, ciertos nutrientes son de particular significado en el desarrollo del cerebro pretérmino durante períodos críticos de desarrollo. Las deficiencias en nutrientes pueden tener diferentes efectos basados en cuándo el déficit ocurre y cómo el cerebro lo está usando en ese tiempo. Los déficits afectan ambos, la microestructura y la función del cerebro. Esta población desarrolla déficits nutricionales durante un período de cambio neurológico que incluye diferenciación neuronal, complejidad dendrítica, sinaptogénesis, y mielinización.

Durante los primeros días a semanas de vida, el niño pretérmino acumula déficits nutricionales que ha sido demostrado influyen el crecimiento a largo plazo y el neurodesarrollo. La proteína en particular, ha sido limitada obedeciendo a preocupaciones sobre toxicidad, emanada de ensayos que revelaron acidosis metabólica, uremia, pobre crecimiento, y más pobres resultados del neurodesarrollo en niños, suplementados con proteína. Sin embargo, las estrategias de nutrición actuales usan una proteína de alta calidad a menores niveles que los previamente reportados y han documentado no solamente que son seguras y tolerables de suplementar, sino también mejores resultados.

Varios estudios recientes, incluyendo unos pocos ensayos clínicos de suplementación de proteína (rango de 4,2 a 4,8 g/kg/día) han demostrado mejoría en el crecimiento linear y en la incorporación de masa magra durante la hospitalización. ^[1]

La proteína juega un rol importante en el desarrollo cerebral y es necesaria para la neurogénesis normal, la arborización dendrítica, la sinaptogénesis, y la producción de mielina, como también, como un señalizador celular en la forma de factores de crecimiento y neurotransmisores. Entre la semana 26 de gestación y el término, el cerebro fetal se transforma de un órgano liso, bi-lobulado, de 105 gramos, en un órgano complejamente surcado, 3,5 veces más pesado al término. El tercer trimestre de gestación es un período de tremendos cambios microscópicos. El crecimiento axonal y dendrítico es responsable del gran incremento en el volumen cerebral durante el tercer trimestre de gestación. Este rápido paso del desarrollo hace al cerebro pretérmino particularmente vulnerable a la falta de nutrientes críticos que soportan este proceso, especialmente proteína. Recientes estudios han demostrado mejoría en el neurodesarrollo de niños que recibían suplementación agresiva con proteína durante su hospitalización y estos hallazgos son consistentes. ^[1]



VIII. Curvas para evaluación del crecimiento

Las curvas de Fenton y Kim percentiladas según edad gestacional y sexo abarcan desde la semana 22 hasta la semana 50 postconcepcionales. Estas curvas de peso, longitud corporal y perímetro cefálico se presentan graficadas en una misma hoja y se encuentran disponibles en castellano en Internet y son las adecuadas para la evaluación antropométrica del crecimiento y su seguimiento tanto durante la internación como luego del alta.

Estas curvas empalman en la semana 50 postconcepcionales con las curvas para niños de término en su semana 10 posnatal, curvas también adoptadas por el Ministerio de Salud y la Sociedad Argentina de Pediatría. Asimismo, en un trabajo reciente de Fustiñana et al no encontraron diferencias clínicas en la aplicación de las curvas OMS a niños nacidos prematuros para su seguimiento clínico lo cual fortalece aún más el criterio de combinar ambas curvas. [28] (Ver anexos)

La evaluación antropométrica del recién nacido y su posterior seguimiento requieren de la medición del peso, longitud y perímetro cefálico. Cada una de estas mediciones expresa aspectos diferentes del crecimiento y, por lo tanto, son complementarias entre sí, si bien la medición más usada es el peso. Para comparar las tres, es conveniente contar con las gráficas de las tres curvas en una misma hoja, pues facilita la interpretación. La construcción de curvas con datos de recién nacidos prematuros es controvertida, ya que su crecimiento posnatal puede diferir del crecimiento intrauterino. [29]

Hay que tener en cuenta que la propia prematurez puede ser desencadenada por un proceso que esté interfiriendo en el crecimiento fetal, por lo que el RN prematuro podría ser más pequeño que un feto de la misma eg que esté intraútero. La utilización de referencias obtenidas con estos datos podría subestimar la incidencia real de RN pequeños para la EG con sus repercusiones en la clínica. Más allá de las debilidades que tienen las referencias construidas con datos de RN prematuros, estas están ampliamente aceptadas y utilizadas para realizar la evaluación auxológica del RN. [29]

IX. La nutrición tiene un papel importante en el crecimiento de los bebés prematuros.

[30-38]

Sauve et al examinaron la relación entre crecimiento y nutrición en los primeros dos años en bebés prematuros y de término e informaron que hubo un marcado retraso, especialmente en el primer año en los sujetos con desnutrición y se logró un crecimiento de recuperación a la edad de dos años en los que nacieron bien. [30]



En un estudio realizado con bebés a término, se encontró que el índice de desarrollo físico (PDI) era 6,6 puntos más alto y el índice de desarrollo de inteligencia era 2,0 puntos más alto en los bebés que recibieron leche materna durante seis meses o más en comparación con los que recibió leche materna por un período más corto.^[31]

En otro estudio que examinó los tiempos de la lactancia materna y el aumento mensual de peso promedio, se descubrió que los bebés que aumentaban de peso en mayor medida se alimentaban exclusivamente con leche materna durante 5-6 meses.^[31]

En el estudio de Lucas que comparó los crecimientos de los bebés que fueron alimentados con leche materna y fórmula, demostró que la leche materna proporciona un crecimiento más rápido en comparación con la fórmula. Lucas midió el crecimiento posnatal prospectivamente desde el nacimiento hasta 1 año en 54 recién nacidos a término nacidos pequeños para la edad gestacional (PEG), alimentados con leche materna o con fórmula infantil estándar. La lactancia materna se asoció con un aumento de 0,36 y 0,64 desviación estándar (DE) en el peso a las 2 semanas y 3 meses de edad, respectivamente, que persistió más allá del período de lactancia (0,64 DE a 1 año). Los bebés amamantados también mostraron un mayor crecimiento de recuperación en la circunferencia de la cabeza [puntaje SD (SDS) 0.53 mayor a los 3 meses], y mayor ganancia de la longitud corporal (SDS 0.68 mayor a los 6 meses). Este aumento en el crecimiento fue independiente de los posibles factores de confusión obstétricos, sociales y demográficos.^[32]

En otro estudio de Lucas, en un total de 926 bebés prematuros fueron reclutados en 2 ensayos. En el ensayo 1, los bebés fueron alimentados con leche materna donada o fórmula pretérmino mientras que en el ensayo 2, los lactantes fueron alimentados con fórmula de término estándar o fórmula de pretérmino. Dentro de cada ensayo, la leche asignada era la única dieta para algunos bebés (estudio A), mientras que para otros era un suplemento a la leche materna, cuando no había suficiente leche materna disponible (estudio B). Siguió a 781 de 833 sobrevivientes (94%), a pesar del rendimiento neonatal significativamente mejor en lactantes alimentados con fórmula pretérmino (comparados con leche materna donada o fórmula estándar), la dieta temprana no tuvo influencia en el peso, estatura, circunferencia de la cabeza o grosor del pliegue cutáneo a los 9 o 18 meses postérmino a los 7.5 meses.^[33]

Lucas realizó otro estudio en 284 bebés pretérmino (gestación media: 30.9 semanas); a 229 se les asignó al azar una fórmula de post-descarga enriquecida en proteínas, energía, minerales y



micronutrientes o fórmula de término del alta. Un grupo de referencia (N = 65) fue amamantado hasta al menos 6 semanas después del parto. La antropometría se realizó a las 6 semanas y 3, 6, 9 y 18 meses. No hubo diferencias significativas en los puntajes de desarrollo a los 9 o 18 meses, aunque los bebés con PDF tuvieron una ventaja de 2.8 (-1.3-6.8) puntos en las escalas de puntaje motor de Bayley. A las 6 semanas los recién nacidos alimentados exclusivamente con leche materna ya eran 513 g (95% CI: 310-715) más ligeros y 1,6 cm (IC 95%: 0.8-2.3) más cortos que el grupo PDF, y permanecieron más pequeños hasta 9 meses". [34]

La leche materna influye en el neurodesarrollo posterior se ha explorado en estudios no aleatorios, potencialmente confundido por las diferencias sociales y demográficas entre los grupos de alimentos. En un ensayo multicéntrico prospectivo estrictamente aleatorizado, se evaluaron los índices de desarrollo mental y psicomotor de Bayley (PDI y MDI) a los 18 meses posttérmino en sobrevivientes de 502 recién nacidos prematuros asignados para recibir, durante sus primeras semanas, leche materna de donantes maduros o una fórmula de pretérmino. Estas dietas se compararon como alimentos enterales únicos o como suplementos a la leche materna extraída de la madre. No se observaron diferencias en el resultado a los 18 meses entre los dos grupos de dieta a pesar del bajo contenido de nutrientes de la leche de donantes en relación con la fórmula de pretérmino y las necesidades estimadas de los neonatos prematuros. Por lo tanto, la alimentación con leche de donantes se asoció con ventajas para el desarrollo posterior que pueden haber compensado los efectos potencialmente perjudiciales de su bajo contenido de nutrientes para los recién nacidos prematuros. Como estas ventajas de resultado no se vieron confundidas por los sesgos sociales y educativos generalmente asociados con la elección de las madres para amamantar, nuestros datos añaden un apoyo significativo a la opinión de que la leche materna promueve el neurodesarrollo. [35]

Para investigar los factores que predicen la cantidad de leche expresada por las madres para su bebé prematuro durante los primeros 10 días y durante la estadía hospitalaria completa del bebé. Se estudiaron a 62 madres con bebés prematuros <34 semanas que participaron en un ensayo aleatorizado que comparó dos sacaleches completaron diarios de 10 días, incluido el peso de la leche expresada y los cuestionarios que dieron su opinión sobre el extractor de leche; 47 madres proporcionaron datos sobre la expresión de la leche hasta el alta hospitalaria del bebé.

Los resultados sugieren que factores relativamente simples y modificables pueden impactar favorablemente la producción de leche en la unidad de cuidados intensivos neonatales y enfatizar



la importancia del doble bombeo, el establecimiento temprano de la producción de leche y las características de diseño del extractor que promueven la comodidad. [36]

Para comparar la duración de la nutrición parenteral, el crecimiento y la morbilidad en recién nacidos extremadamente prematuros alimentados con dietas exclusivas de fórmula a base de leche bovina (BOV) o leche humana de donador y fortificante de leche humana a base de leche humana (HUM) se realizó un ensayo aleatorizado de fórmula frente a leche humana. Los bebés fueron alimentados con BOV o con una dieta exclusiva de leche humana de leche humana pasteurizada y HUM. El resultado principal fue la duración de la nutrición parenteral. Los resultados secundarios fueron crecimiento, soporte respiratorio y enterocolitis necrotizante (ECN). En los recién nacidos extremadamente prematuros que recibieron dietas exclusivas de fórmula para prematuros frente a la leche materna, hubo una duración significativamente mayor de la nutrición parenteral y una mayor tasa de enterocolitis necrotizante quirúrgica en los recién nacidos que recibieron fórmula para prematuros. Este ensayo respalda el uso de una dieta exclusiva de leche humana para alimentar a los recién nacidos extremadamente prematuros en la unidad de cuidados intensivos neonatales. [37]

Otro estudio de Lucas determinó si la nutrición perinatal influye en la función cognitiva a los 7-8 años en niños nacidos prematuros, donde hubo una gran diferencia de sexo en el impacto de la dieta. A los 7- 8 años los niños alimentados previamente con fórmula estándar versus la fórmula pretérmino como única dieta tenían una desventaja de 12.2 puntos (intervalo de confianza del 95% de 3.7 a 20.6, $P < 0.01$) en el cociente intelectual verbal. En aquellos con el mayor consumo de dietas de prueba, las cifras correspondientes fueron de 9,5 puntos de desventaja y 14,4 puntos de desventaja en el coeficiente de inteligencia general y el CI verbal. En consecuencia, más bebés alimentados con fórmula a término tenían un CI verbal bajo (< 85): 31% versus 14% para ambos sexos ($P = 0.02$) y 47% versus 13% en niños $P = 0.009$). Hubo una mayor incidencia de parálisis cerebral en los alimentados con fórmula a término; la exclusión de tales niños no alteró los hallazgos. [38]



VI. MATERIAL Y MÉTODO

Tipo de estudio

Descriptivo, corte transversal.

Área de estudio

Se realizó en los servicios de neonatología: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales UCIN, Servicio de Cuidados Intermedios Neonatales SECIN, del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello HEODRA. León, Nicaragua.

Período de estudio

01 de abril 2018 hasta 30 de noviembre 2019.

Población de estudio

El universo se conformó por 38 recién nacidos. Dos de ellos se excluyeron por abandono de la unidad de salud.

Criterios de inclusión.

Recién nacidos de muy bajo peso al nacer y extremadamente bajo peso al nacer que ingresados a las unidades de neonatología.

Criterios de exclusión

Recién nacidos con peso superior a 1500 gramos.

Fuente de datos

La fuente de información es secundaria, la cual se obtuvo de la revisión de expedientes clínicos de los recién nacidos ingresados en el servicio de Neonatología en el período que comprende el estudio.



Procedimiento de recolección de datos.

Se procedió a realizar revisión de expedientes clínicos y se transcribieron los datos a la ficha de recolección de datos. Desde el día del ingreso del paciente a las unidades de neonatología, ya sea en unidad de cuidados intensivos UCIN o servicio de cuidados intermedios SECIN, hasta el día de su egreso hospitalario.

Se revisó en el expediente clínico si el recién nacido presentaba además de su prematurez, otras comorbilidades tales como enfermedades respiratorias, y sepsis neonatal temprana.

Se determinó en que percentil de las tablas de Fenton se encontraba el recién nacido al momento de su ingreso. Se revisó en el expediente clínico el día de inicio de alimentación al recién nacido, así mismo el tipo de alimentación administrada, la dosis del cálculo de nutrientes (lípidos y aminoácidos) en el caso de alimentación parenteral; dosis de agua, calorías y proteínas, calcio y fósforo, en el caso de lactancia materna fortificada, así mismo se registró el día de inicio de lactancia materna fortificada y se transcribieron los hallazgos a la ficha de recolección de datos. Se monitoreó el número de veces que se alimentaba al niño, el volumen y la composición del alimento brindado, durante su estancia intrahospitalaria. De igual forma se revisaron las variaciones de peso diario del recién nacido y si hubo o no incremento de longitud y perímetro cefálico. Al egreso del recién nacido se determinó en qué percentil de las tablas de Fenton se encontraba.

Instrumento de recolección:

Estructurado de manera que aborde las características generales, datos generales del recién nacido, edad gestacional al nacer, peso al nacer, patologías asociadas, tipo de alimentación recibida y características del proceso de crecimiento, día de inicio de alimentación con lactancia materna fortificada, día de inicio de crecimiento postnatal, percentil al ingreso y egreso según tablas de Fenton.

Criterios de egreso hospitalario de SECIN:

- Estabilidad clínica del recién nacido
- Peso mayor a 1600 gramos
- Edad gestacional mayor a 35 semanas
- Madre del paciente entrenada en fortificación.



Plan de análisis

Una vez que la información sea recopilada utilizando una ficha correspondiente, se elaboró una base de datos con las variables en estudio, utilizando en el programa estadístico SPSS (versión 22.0), para obtener porcentajes y frecuencias, las cuales están expuestas en gráficos y tablas según sea conveniente. Se estimaron medidas de tendencia central y de dispersión para variables numéricas.

Consideraciones éticas

Se garantizó la confidencialidad de la información recopilada, llevándose a cabo con autorización de las personas que resguardan la seguridad de la información de la unidad de salud. Bajo ninguna circunstancia serán expuestos públicamente datos específicos como nombre del recién nacido o de la madre, ni ningún otro dato que perjudique directamente al binomio madre-hijo o personas relacionadas.



Operacionalización de Variables

Variable	Concepto	Valor
Datos generales		
Sexo	Condición orgánica, biológica por la cual los seres humanos se diferencian en femeninos o masculinos.	Femenino Masculino
Fecha de nacimiento	Día exacto en que el recién nacido nace.	Valor numérico
Edad gestacional al nacer	Tiempo medido en semanas desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta el momento del nacimiento.	
	Pretérmino	< 32 SG
	Pretérmino extremo	< 28 SG
Peso al nacer	Unidad de medida expresada en gramos al nacer	
	Muy bajo peso al nacer	< 1500 gramos
	Extremadamente bajo peso al nacer	< 1000 gramos
Estancia hospitalaria	Tiempo transcurrido desde el ingreso hasta que es egresado de la sala	Menor de 72 horas Mayor de 72 horas
Percentil al ingreso según curvas de Fenton	Percentil en el que el recién nacido se ubica al momento de su nacimiento.	Medido en percentiles
Condición clínica		
Comorbilidad	Presencia de enfermedades agregadas desarrolladas antes o durante la hospitalización	Síndrome de distrés respiratorio. Enterocolitis necrotizante. Sepsis neonatal temprana. Membrana hialina Taquipnea transitoria del recién nacido (TTRN)



Tipo de alimentación recibida		
Trófica	El aporte de pequeñas cantidades de leche humana o fórmula por vía enteral, menos de 20 ml/kg/día	Días recibidos
		Cantidad recibida
Enteral	Administración intragástrica o duodenal de cualquier líquido o alimento a través de una sonda fina de plástico que pasa a través de la nariz o la boca directamente al estómago o al duodeno.	Días recibidos
		Cantidad recibida
Parenteral	Alimentación que se suministra a través de una vena, una fórmula especial que proporciona la mayoría de los nutrientes que el cuerpo necesita.	
	Lípidos	Dosis
		Período recibido
	Aminoácidos	Dosis
		Período recibido
Leche materna fortificada	Adición de nutrientes a la leche materna	Número de tomas fortificadas
		Volumen de leche humana fortificada
		Incremento diario del volumen de leche brindado
	Agua	Dosis
		Período recibido
	Calorías	Dosis
		Período recibido
	Proteínas	Dosis
Período recibido		
Lactancia materna exclusiva	Tiempo durante el cual el bebé se alimenta exclusivamente de leche de la madre.	Número de veces que amamanta



Características del proceso de nutrición		
Edad de inicio de la alimentación	Momento en que el recién nacido comienza a recibir leche fortificada.	Valor numérico en días
Peso al inicio de la alimentación	Peso del recién nacido al inicio de la alimentación con leche fortificada	Valor numérico en gramos
Longitud de inicio de la alimentación	Longitud del recién nacido al momento de iniciar la alimentación con leche fortificada	Valor numérico en centímetros
Perímetro cefálico al inicio de la alimentación	Perímetro cefálico del recién nacido al momento de iniciar la alimentación con leche fortificada	Valor numérico en centímetros
Dosis del alimento aportado	Cantidad de leche materna fortificada con la que se da inicio a la nutrición	Valor medido en mililitros
Aporte de nutrientes		
Agua	Total de agua que aporta la cantidad de leche suministrada	Valor medido en cc
Calorías aportadas	Total de calorías que aporta la cantidad de leche suministrada	Valor medido en calorías
Proteínas	Total de proteínas que aporta la cantidad de leche suministrada	Valor medido en gramos
Lípidos	Total de lípidos que aporta la cantidad de leche suministrada	Valor medido en gramos
Incremento diario de leche materna fortificada	Diferencia entre la cantidad de leche materna fortificada del día que se está cursando con el del día anterior	Valor numérico en mililitros
Ganancia de peso total	Total del peso ganado medido al egreso	Medido en gramos
Ganancia de longitud total	Total de longitud medido al egreso	Medido en centímetros
Ganancia de perímetro cefálico total	Total de perímetro cefálico medido al egreso	Medido en centímetros



Días totales recibidos con leche fortificada	Total de días en los que se recibió la leche humana fortificada.	Medido en días.
Peso al egreso	Peso con el que el recién nacido es dado de alta	Medido en gramos
Percentil al egreso según curvas de Fenton	Percentil en el que el recién nacido se ubica al alta	Medido en percentiles.



VII. RESULTADOS

El presente estudio aborda los patrones de crecimiento postnatal de los 36 recién nacidos pretérminos de muy bajo peso al nacer que fueron atendidos en el Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello en el período de estudio 2018 a 2019, y que cumplieron estancia hospitalaria hasta el día de su egreso. Se muestran los resultados en tablas y gráficos en barra.

La tabla 1, es una tabla de contingencia que refleja la edad gestacional de los recién nacidos pretérminos estudiados, se observa que la mayoría de los recién nacidos se encuentran entre las 33 a 34 semanas de edad gestacional al nacimiento (20%). La mayoría de estos pacientes corresponden al sexo femenino (42%). Ningún recién nacido del presente estudio fue menor de 31 semanas.

Tabla 1: Edad gestacional al nacer de los recién nacidos *MBPN Y * EBPB ingresados en salas de neonatología del *HEODRA, 2018-2019”			
Edad Gestacional	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
• 33 a 34 SG	15 (42%)	5 (14%)	20 (56%)
• 31 a 32 SG	10 (28%)	6 (16%)	16 (44%)
Total	25 (70%)	11 (30%)	36 (100%)
Fuente: Secundaria			

*MBPN: Muy Bajo Peso Al Nacer.

*EBPN: Extremo Bajo Peso Al Nacer.

*HEODRA: Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

Tabla 2, En esta tabla podemos apreciar que el 39% de los pacientes nacieron con pesos entre 1301 a 1400 gramos, 28% se correspondían con peso al nacer entre 1201 a 1300 gramos, 19% entre 1400 a 1500 gramos respectivamente, 8.4% entre 1101 a 2000 gramos, y solamente 2.8% se encontró con peso al nacer entre 1001 a 1100 gramos, de igual manera 2.8% peso inferior a 1000 gramos, como resultado de la alta tasa de mortalidad del recién nacido de extremo bajo peso al nacer.



Tabla 2: Peso al nacer en recién nacidos pretérmino de *MBPN y *EBPN ingresados en neonatología del *HEODRA, 2018-2019”			
Peso en gramos	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
• 1400 a 1500 gr	6 (16%)	1 (3%)	7 (19%)
• 1301 a 1400 gr	10 (28%)	4 (11%)	14 (39%)
• 1201 a 1300 gr	6 (17%)	4 (11%)	10 (28%)
• 1101 a 1200 gr	2 (5.6%)	1 (2.8%)	3 (8.4%)
• 1001 a 1100 gr	1 (2.8%)	--	1 (2.8%)
• < 1000 gr	--	1 (2.8%)	1 (2.8%)
Total	25 (70%)	11 (30%)	36 (100%)

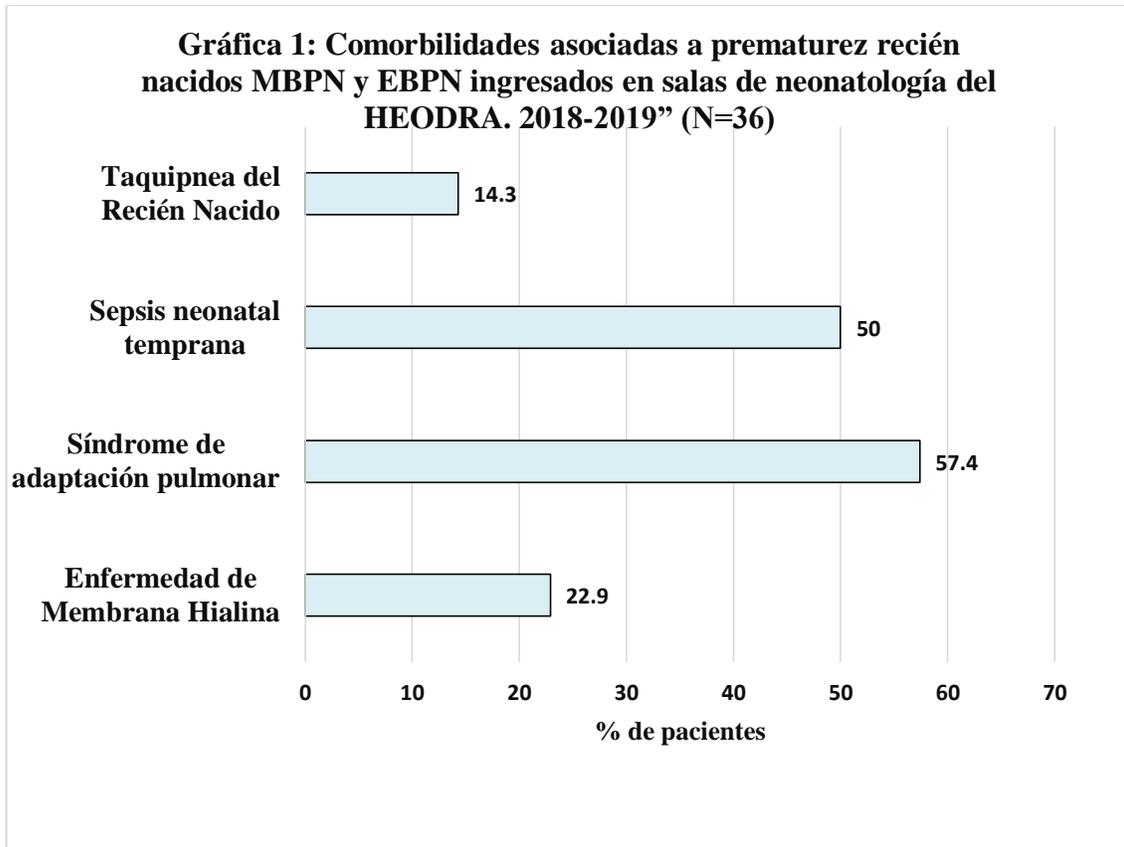
Fuente: Secundaria

*MBPN: Muy Bajo Peso Al Nacer.

*EBPN: Extremo Bajo Peso Al Nacer.

*HEODRA: Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

La gráfica 1, Se observan las patologías asociadas a la prematurez con mayor frecuencia en el grupo en estudio. Podemos apreciar que las patologías respiratorias tales como el síndrome de adaptación pulmonar se encontró como comorbilidad más frecuentemente asociada (57.4%) de los casos, seguida de sepsis neonatal temprana (50 %), enfermedad de membrana hialina (22.9 %) y por último taquipnea transitoria del recién del nacido (14.3%). Cabe recalcar que ninguno de los pacientes del presente estudio se asoció a enterocolitis necrotizante.



Fuente: Secundaria

*MBPN: Muy Bajo Peso Al Nacer.

*EBPN: Extremo Bajo Peso Al Nacer.

*HEODRA: Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

La tabla 3, Refleja el tipo de alimentación recibida en los recién nacidos pretérminos en estudio, Observamos que de los 36 recién nacidos estudiados, 14 recibieron alimentación parenteral con aporte de lípidos y aminoácidos (38.9%), por un período de 6 a 10 días. 23 pacientes recibieron alimentación trófica, (63.8%), de 1 a 3 días. 27 pacientes recibieron alimentación enteral (75%), por un período de 4 a 6 días. Cabe recalcar que varios pacientes recibieron diferentes tipos de alimentación al mismo tiempo, es decir un mismo paciente pudo haber recibido alimentación trófica, enteral y parental al mismo tiempo. El 100% de la población en estudio recibió alimentación con leche materna fortificada.



Tabla 3: Tipos de alimentación recibida en recién nacidos de muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer ingresados en salas de neonatología del HEODRA, 2018-2019			
Tipo	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Trófica (n=23) 63.8%	Días		
	1-3	20	55.5
	4-6	2	5.5
	7-9	1	2.8
	Cantidad		
	≤ 3 cc	6	17.1
4-6 cc	15	42.9	
7-8 cc	1	2.9	
Enteral (n=27) 75%	Días		
	1-3	9	25
	4-6	17	47.2
	7-9	1	2.8
	Cantidad		
	≤ 5 cc	--	--
6-10 cc	--	--	
11-20 cc	27	100	
Parenteral (n=14) 38.9%	Días de lípidos (n=14)		
	1-5	1	2.8
	6-10	13	36.1
	Cantidad de lípidos		
	15-20 cc	11	30.6
	11-15 cc	3	8.3
	Días de aminoácidos (n=10)		
	1-5	8	22.2
6-10	2	5.5	
Lactancia Materna Fortificada (n=36) 100%	Cantidad de aminoácidos		
	30-40 cc	8	22.2
	41-50 cc	2	5.5
	Días de LM fortificada		
	≤ 10	7	19.4
	11-20	16	44.4
	21-30	11	30.6
	≥31	2	5.6
Numero de tomas			
8	36	100	
Incremento diario			
5cc	36	100	

Fuente: Secundaria



La tabla 4, Muestra la estancia media intrahospitalaria de los recién nacidos en estudio, donde apreciamos que la mayoría de estos pacientes permanecieron hospitalizados por un periodo de 15 a 20 días (22.2%), seguido de 21 a 25 días (19.4%) de los caso; solamente el 8.3% de estos pacientes permaneció menos de 15 días hospitalizado.

Tabla 4: Estancia intrahospitalaria de recién nacidos pretérminos de muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer ingresados en la salas de neonatología del HEODRA, 2018-2019		
No días ingresados	Frecuencia	Porcentaje
Menor de 15	3	8.3
15 a 20	8	22.2
21 a 25	7	19.4
26 a 30	7	19.4
31 a 35	6	16.8
36 o más.	5	13.9
Total	36	100%
Fuente: Secundaria		

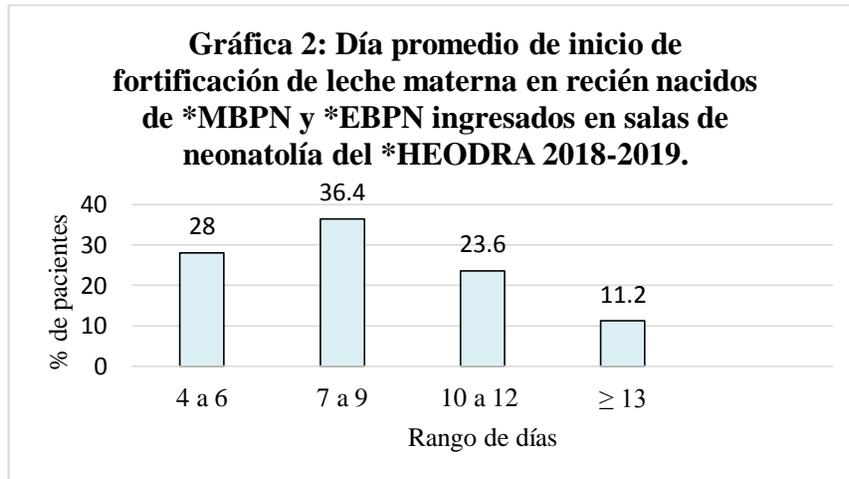
La tabla 5, muestra el monitoreo del procesos de nutrición en los días 1, 7, 14, 21, 28 y 35 días de vida y de estancia intrahospitalaria. Podemos apreciar que la edad gestacional corregida al egreso en promedio es de 36 semanas; el peso alcanzado al alta es de 1606 gramos en promedio, y la longitud y el perímetro cefálico alcanzado al Alta de 44cm y 32 cm en promedio respectivamente. Se observa aumento gradual de los nutrientes en la lactancia materna fortificada, alcanzando al Alta cifras en promedio de líquidos totales 232, agua 186, calorías 238, proteínas 4.8, relación calorías- proteínas 173/3.5, con aporte de calcio 348 y fósforo 208.



Tabla 5: Monitoreo del proceso de nutrición en Recién Nacidos pretérminos de muy bajo peso ingresados en Neonatología del HEODRA, 2018-2019							
Monitoreo	Día (Promedio)						
	1 (n=36)	7 (n=36)	14 (n=36)	21 (n=25)	28 (n=15)	35 (n=6)	Final (n=36)
Edad gestacional (semanas)	32	33	34	35	35	36	36
Peso (gramos)	1345	1342	1416	1421	1524	1552	1606
Longitud (cms)	40	41	42	43	43	44	44
Perímetro cefálico (cms)	29	30	31	32	31	31	32
Dosis de alimentación recibida	15	19	36	40	42	42	46
Aporte De Nutrientes.							
Líquidos Totales	119	162	196	227	229	252	232
Agua	94	130	157	181	182	186	186
Calorías	160	303	214	233	235	236	238
Proteínas	3.5	4	4.4	4.7	4.7	4.8	4.8
Lípidos	17	17	--	--	--	--	--
Relación Calorías Proteínas	157	163	170	172	172	175	173
Calcio	178	232	294	336	338	338	348
Fósforo	102	134	170	197	200	202	208
Fuente: Secundaria							



La gráfica 2, muestra el día promedio en el que los recién nacidos de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer inician la alimentación con leche materna fortificada, podemos observar que en la mayoría de pacientes se inicia el proceso de fortificación del día 7 a 9 de vida y de estancia intrahospitalaria representado por el 36.4%.



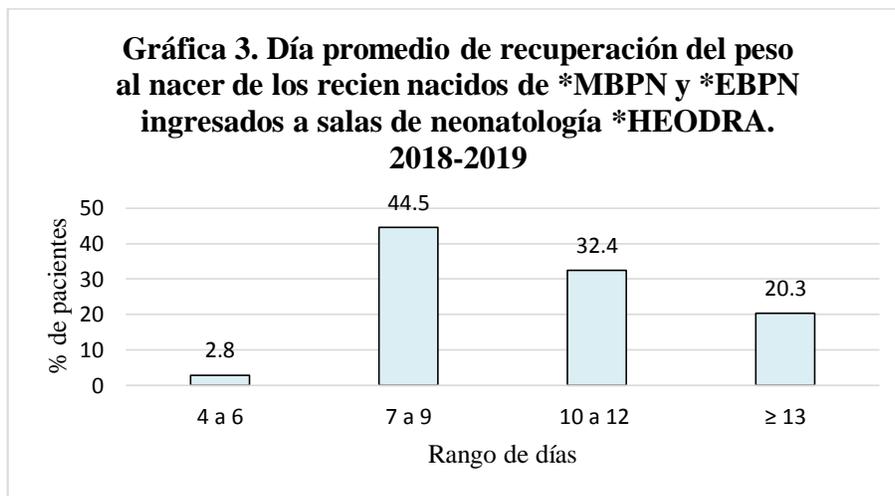
Fuente: Secundaria

*MBPN: Muy Bajo Peso Al Nacer.

*EBPN: Extremo Bajo Peso Al Nacer.

*HEODRA: Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

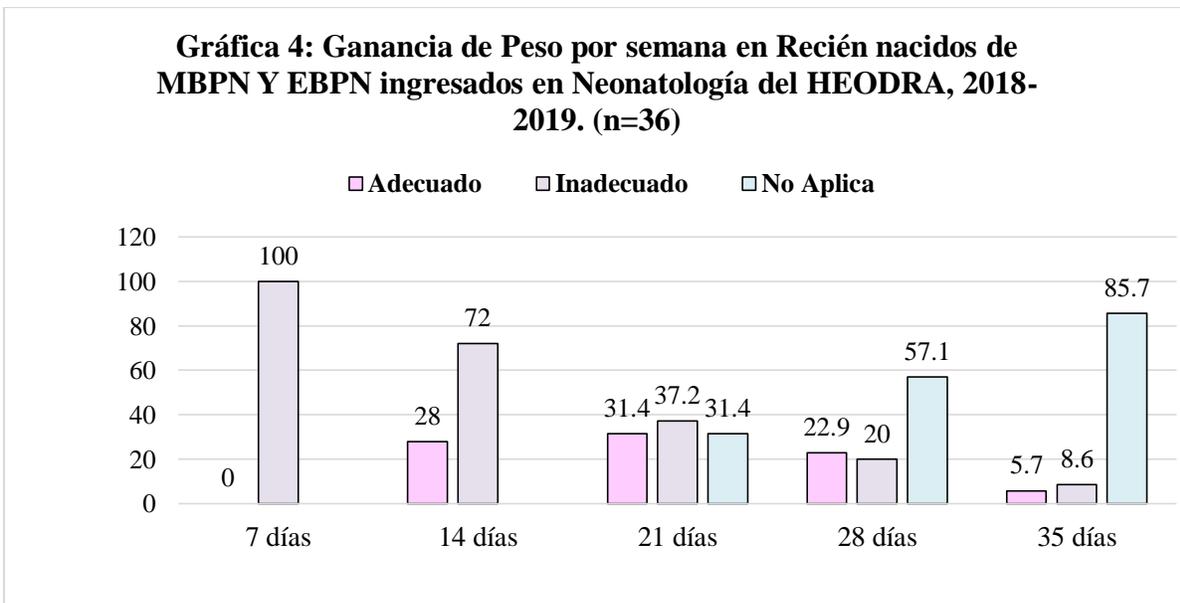
En la gráfica 3, podemos observar el día promedio en el que los recién nacidos de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso, recuperan su peso al nacer, se observa que el 44.5% de pacientes recuperó su peso al nacer entre 7^{mo} y 9^{no} día de vida y de estancia intrahospitalaria, seguido por el 32.4% de pacientes que recuperaron su peso al nacer entre el 10^{mo} y 12^{vo} día de vida.



Fuente: Secundaria

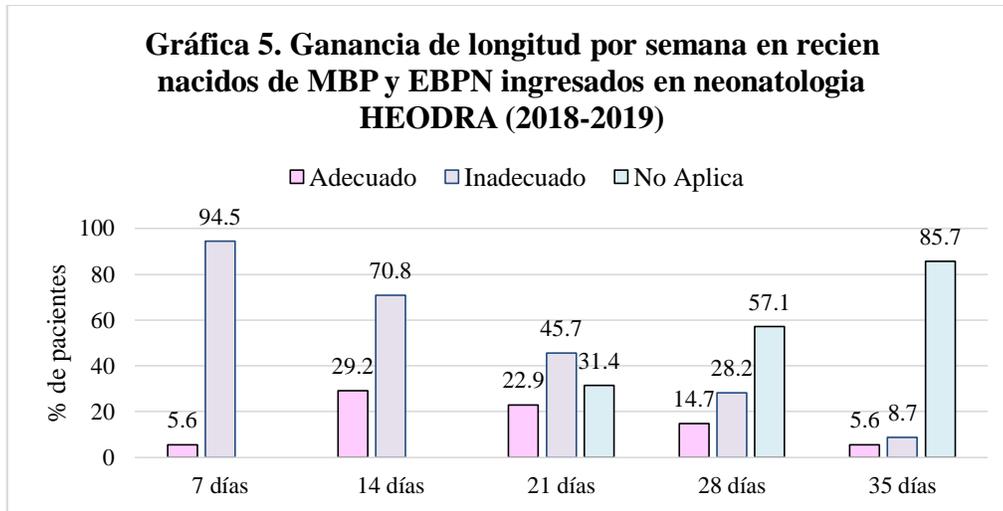


La gráfica 4, muestra la ganancia de peso semanal, tomando en cuenta que se consideró ganancia de peso adecuada a la obtención de ≥ 136 gramos por semana, considerando que el rango de ganancia de peso adecuado oscila entre 15 a 20 gramos por kilogramo de peso por día, con una media de 18 g/kg/día, para este estudio se tomó el mínimo incremento de peso considerado como satisfactorio de 15 gramos por día, y considerando peso promedio de 1300 gramos (ya que la mayoría de los pacientes en estudio obtuvo un peso al nacer entre 1200 a 1400 gramos), lo cual corresponde a 19.5 gramos por día, 136 gramos por semana. Cabe recalcar que el grupo que se encuentra en columna de “no aplica” está representado por los pacientes que fueron egresados antes de cumplir el intervalo de vida y estancia intrahospitalaria definidas. Podemos apreciar que en la primera semana de vida el 100% de los niños se encontraban con ganancia de peso insatisfactoria; en la cuarta semana de vida de 15 niños en fortificación 8 tuvieron un crecimiento satisfactorio y 7 insatisfactorio.



Fuente: Secundaria

La gráfica 5, muestra la ganancia de longitud por semana, tomando en cuenta que se consideró ganancia de longitud adecuada a la obtención de un centímetro por semana, Podemos apreciar que en la primera semana de vida la ganancia de longitud es inadecuada el mayoría de los pacientes representada por el 94.5% y solememente el 5.6% de los paciente obtuvo adecuada ganancia de longitud, de manera general podemos apreciar que la ganancia de longitud de este grupo de pacientes es inadecuada durante su estancia intrahospitalaria.



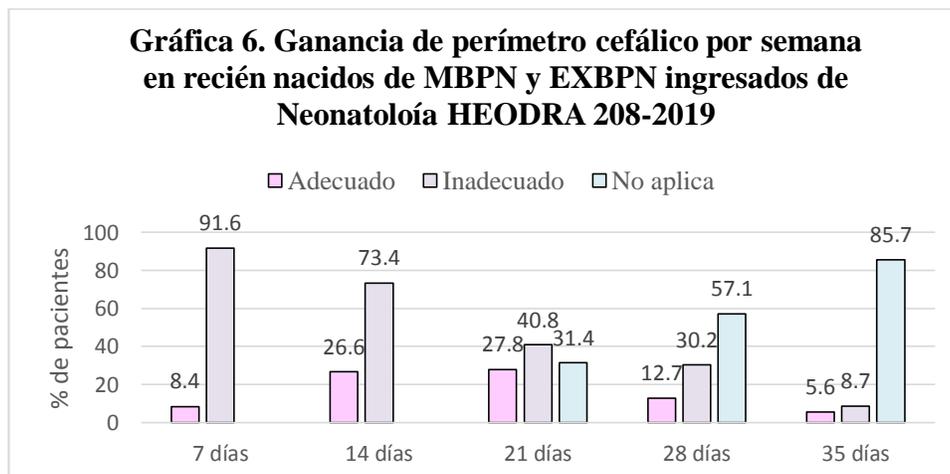
Fuente: Secundaria

*MBPN: Muy Bajo Peso Al Nacer.

*EBPN: Extremo Bajo Peso Al Nacer.

*HEODRA: Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

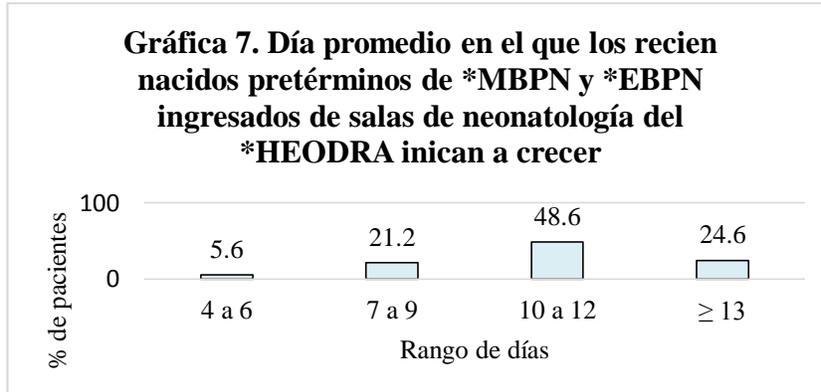
La gráfica 6, muestra la ganancia de perímetro cefálico por semana, tomando en cuenta que se consideró ganancia de perímetro cefálico adecuada a la obtención de un centímetro por semana. Podemos apreciar que en la primera semana de vida la ganancia de perímetro cefálico es inadecuada el mayoría de los pacientes representada por el 91.6% y solemnemente el 8.4% de los paciente obtuvo adecuada ganancia de perímetro cefálico, de manera general podemos apreciar que la ganancia de perímetro cefálico de este grupo de pacientes es inadecuada durante su estancia intrahospitalaria.



Fuente: Secundaria



La gráfica 7, Observamos el día en promedio en el cual los recién nacidos de bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer ingresados en salas de neonatología del HEODRA, inician a crecer, tomando en cuenta peso, longitud y perímetro cefálico. Observamos que la mayoría de estos niños inician a crecer entre los 10 a 12 días de vida y estancia intrahospitalaria representado por un 48.6% de los casos.



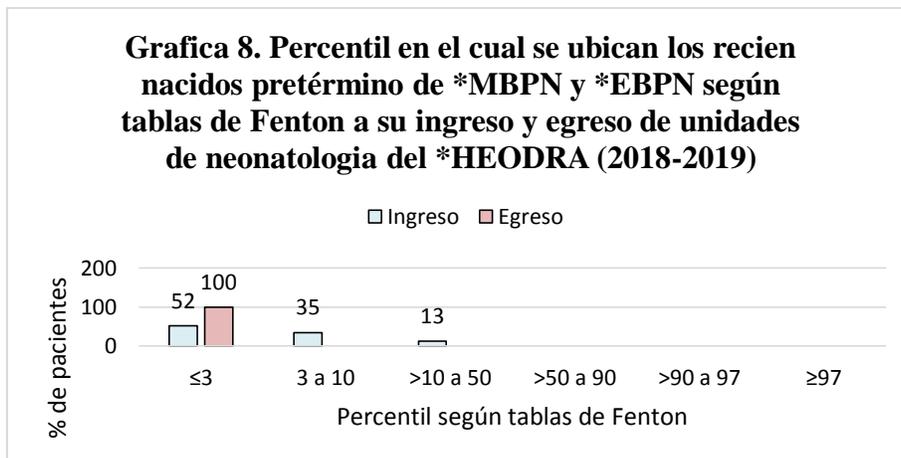
Fuente: Secundaria

*MBPN: Muy Bajo Peso Al Nacer.

*EBPN: Extremo Bajo Peso Al Nacer.

*HEODRA: Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello.

La Gráfica 8, muestra la ubicación en los percentiles de la tablas de Fenton de los recién nacidos en estudio, según peso, longitud y perímetro cefálico, tanto al ingreso como a su egreso hospitalario, observamos que la mayoría de los recién nacidos representado por el 52% se encuentran por debajo del percentil 3 al momento de su ingreso, de igual manera observamos que el 100% de estos niños se encuentran por debajo del percentil 3 al momento de su egreso hospitalario.



Fuente: Secundaria



VIII. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El parto prematuro es la principal causa de morbilidad y mortalidad perinatal en los países desarrollados. Muchas innovaciones en neonatología han aumentado las tasas de supervivencia en las dos últimas décadas, pero a pesar del progreso en la atención intensiva neonatal, la nutrición y el crecimiento de los neonatos prematuros siguen siendo puntos críticos para los neonatólogos de todo el mundo.

En el presente estudio, se encontró que la mayoría de recién nacidos con peso inferior a 1500 gramos ingresados a salas de neonatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello se encontraban entre las 33 y 34 semanas de gestación.

El peso al nacer es uno de los principales factores predictores de la mortalidad infantil y se asocia a cifras elevadas de morbilidad. En los países en desarrollo, los recién nacidos de muy bajo peso al nacer (menos de 1.500 g) tienen 200 veces más riesgo de morir, en comparación con los recién nacidos de peso adecuado. El muy bajo y el extremadamente bajo peso al nacer (menos de 1.000 g) son causas significativas de secuelas en los niños.

Las condiciones clínicas críticas en las primeras semanas de vida no permiten una nutrición adecuada; esto conduce al déficit calórico y proteico. Por un lado, la desnutrición se acompaña de un retraso en el crecimiento y de un resultado neurológico deficiente.

La patología prevalente del pretérmino es la derivada del binomio inmadurez-hipoxia, por el acortamiento gestacional y la ineficacia de la adaptación respiratoria postnatal tras la supresión de la oxigenación transplacentaria; En nuestro estudio se encontró que las comorbilidades más frecuentemente asociadas a la prematurez corresponden a las patologías respiratorias tales como el síndrome de adaptación pulmonar representada por un 57.4% de los casos, seguida de sepsis neonatal temprana en un 50 %, posteriormente enfermedad de membrana hialina representada por 22.9 % de los casos y por último pero no menos importante taquipnea transitoria del recién nacido en un 14.3%, cabe recalcar que ninguno de los pacientes del presente estudio se asoció a enterocolitis necrotizante. En un estudio realizado en el 2018, en el Hospital Alemán Nicaragüense se encontró que las patologías asociadas a la prematurez y muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer, fueron en orden de frecuencia el síndrome de distrés respiratorio con 84% ,de los cuales 12% de los casos en los menores de 1000 gramos correspondiente al 100% de estos



pacientes y el 72 % los de 1000 – 1500 gramos, la segunda patología más frecuente fue la Asfixia con un 40% de los sujetos en estudio, seguidos de la sepsis con un 22%. Esto concuerda con lo reportado por la literatura internacional, en un estudio realizado por Rellan Rodríguez y colaboradores en España, en 500 niños pretérminos muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer predominó síndrome de distrés respiratorio (37%), displasia broncopulmonar (22%), sepsis neonatal temprana (22%), hemorragia intraventricular (12%), enterocolitis necrotizante (7%).

En otro estudio de recién nacidos pretérmino de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer, llevado a cabo en Suramérica, realizado por García de Ribera y colaboradores se encontró como resultados que entre las enfermedades con mayor incidencia estaban el síndrome de distrés respiratorio (38%), displasia broncopulmonar (25%), retinopatía del prematuro (30%) y enterocolitis necrotizante (7%).

La estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos también es crucial, puesto que son pacientes con una carga patológica y morbilidad muy grandes, en los primeros días de vida y en los que se debe evitar el desarrollo y evolución del catabolismo.

En nuestro estudio se encontró que la mayoría de estos pacientes permanecieron hospitalizados en salas de cuidados intensivos y cuidados intermedios neonatales por un periodo de 15 a 20 días representado por el 22.2%, seguido de 21 a 25 días, representado por el 19.4% de los casos, solamente el 8.3% de estos pacientes permaneció menos de 15 días hospitalizados.

Las condiciones clínicas críticas en las primeras semanas de vida no permiten una nutrición adecuada; esto conduce al déficit calórico y proteico. La desnutrición se acompaña de un retraso en el crecimiento y de un resultado neurológico deficiente.

Por tanto, es importante determinar que los primeros 30 a 60 días de vida del paciente con muy bajo peso y extremadamente bajo peso al nacer constituye un periodo básico y primordial en su crecimiento que puede influir notablemente en el comportamiento que realice posteriormente a partir del primer año. Se ha observado como la estancia hospitalaria presenta una influencia decisiva en la evolución de estos niños. Es un momento especial, con gran morbilidad en la mayoría de ellos en los que mantener una homeostasis adecuada metabólicamente, junto con su nutrición y el tratamiento de las patologías asociadas a su prematuridad y/o bajo peso condiciona de forma notable su desarrollo posterior.



En un estudio observacional estadounidense, Voght y colegas, evaluaron el impacto de la nutrición posnatal temprana y encontraron una correlación entre ingestas de proteína y calorías en la primera semana de vida y resultados de crecimiento en niños de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer. Este mismo grupo de investigadores también reportó un análisis retrospectivo de 150 niños de muy bajo peso al nacer sobrevivientes en su institución y encontraron una relación positiva entre ingesta de proteínas en la primera semana de vida y puntuaciones en la escala de índice de desarrollo mental de Bayley, a los 18 meses de edad corregida.

La leche materna es la alimentación preferida para recién nacidos de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer, pero por sí sola no puede satisfacer las necesidades de nutrientes de estos bebés sino se le añade nutrientes de fortificación. Los métodos actuales de fortificación producen significativamente el crecimiento mejorado en comparación con la leche materna no fortificada. Sin embargo, los métodos actuales de fortificación de la leche materna aún están lejos de garantizar un suministro adecuado de nutrientes en todo momento.

La leche humana fortificada es la estrategia nutricional ideal para alimentar a los niños prematuros menores de 1500 gramos. El fortificar la leche humana permite alcanzar los beneficios sobre el desarrollo y la disminución de la morbilidad-mortalidad, por lo tanto mejores tasas de sobrevivencia en esta población de prematuros.

Cabe recalcar que en nuestra unidad de salud no contamos con fortificadores prefabricados, se utiliza empíricamente fórmula de recién nacidos prematuros para fortificar la leche materna.

En nuestro estudio observamos que de los 36 recién nacidos estudiados 14 pacientes recibieron alimentación parenteral con aporte de lípidos y aminoácidos, representado por el 38.9% de los casos, Podemos apreciar que 23 pacientes recibieron alimentación trófica, representada por el 63.8%. 27 pacientes recibieron alimentación enteral representada por 75%. El 100% de la población es estudios recibió alimentación con lactancia materna fortificada.

Cabe recalcar que varios pacientes recibieron diferentes tipos de alimentación al mismo tiempo, es decir un mismo paciente pudo haber recibido alimentación trófica, enteral y parental al mismo tiempo.



En un estudio prospectivo, controlado, norteamericano realizado por Arslanogl y colaboradores en recién nacidos prematuros con un peso al nacer de 600-1750 gramos y edades gestacionales entre 26 y 34 semanas encontraron que la mayoría de los niños (83,3%) recibieron nutrición parenteral comenzando poco después del nacimiento mediante catéteres venosos centrales. La alimentación se inició durante los primeros 3 días de vida en la mayoría (80,6%) de los bebés. Los niños fueron alimentados con leche o donante leche de su propia madre del banco de leche humana del hospital. La mayoría de los bebés se iniciaron en la alimentación enteral mínima en el segundo o tercer día de vida. Estos bebés alcanzaron una alimentación completa a una edad mediana de 11 días en fortificación estándar y 9,5 días en Fortificación ajustable. De igual manera en nuestro estudio se encontró que el día promedio de inicio de alimentación con leche materna fortificada corresponde al periodo del séptimo a noveno día.

Se considera un aspecto clave el cuándo y cómo los recién nacidos de muy bajo peso alcanzan la recuperación del peso al nacimiento, porque esto marcará la evolución posterior del paciente. En nuestro estudio encontramos que la mayoría de recién nacidos de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer recuperaron su peso al nacer entre el séptimo y noveno día como promedio.

Por tanto, la alimentación y el aporte energético de los neonatos con muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer supone un reto importante para conseguir que esta población de niños de muy bajo peso pretérminos reciban un aporte calórico adecuado junto con una administración proteica suficiente desde las primeras horas de vida, que les permita realizar una ganancia de peso y talla correcta debido a la repercusión que puede tener en su desarrollo pondoestatural posterior. Es necesario una relación estrecha entre neonatólogos y pediatras como equipo multidisciplinario responsable del adecuado crecimiento de estos pacientes.

Hay desafíos en intentar brindar la alimentación exclusiva con leche humana a los recién nacidos de muy bajo peso al nacer y extremo bajo peso al nacer y mantener los requerimientos nutricionales: inadecuado suministro de leche por la madre, alta variabilidad en el contenido de nutrientes de la leche misma, restricción del volumen clínicamente necesario en algunos niños, y la limitación de nutrientes de la leche misma. Se conoce que la composición de la leche varía con el volumen y el método de extracción de la leche, la hora del día, el tipo de leche obtenido (leche del inicio y leche del final) y el estadio de la lactación. Puede haber diferencias de 2 a 3 veces en



la proteína y grasa (energía) independientemente del estadio de la lactación simplemente a causa de estos factores.

Moya y colegas reportaron un estudio en el cual los niños recibieron lactancia materna fortificada ya sea con el fortificador de leche humana acidificado de Enfamil HMF (5 viales) o un fortificador en polvo (4 paquetes) por 100 ml. Los niños que recibieron el fortificador de leche humana líquido acidificado de Enfamil HFM-AL mostraron una significativa mejor ganancia en peso y perímetro cefálico al día 28, comparados con niños que recibieron fortificador en polvo de leche pretérmino. La estrategia más común para fortificar la leche humana asume un average de composición de la leche humana (leche nativa) alrededor de las 2 semanas de lactancia de 1,5g/kg/dL y entonces adiciona una dosis fija de un fortificador.

Un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado, realizado en el 2006, en el departamento de neonatología, Hospital Macedonio Melloni, Milán, Italia, por Arslanoglu S. y colaboradores, el objetivo principal fue asegurar que las necesidades de proteínas se cumplan en todo momento. Se comparó la fortificación estándar frente al régimen ajustable, se incluyeron 36 niños, con peso al nacer entre 600 y 1,750 g y la edad gestacional entre 24 y 34 semanas. Comprobaron la hipótesis que los recién nacidos con el régimen ajustable tenían peso y circunferencia cefálica significativamente mayor a los que reciben fortificación estándar, asociado directamente con el consumo ajustable de proteínas.^[8]

Los rangos de ganancias en el peso corporal y la circunferencia cefálica 14 g/kg/día y 0,7 cm/semana (estándar) comparados con 18 g/kg/día y 1,0 cm/semana (ajustable) ($p < 0,01$ para peso y $< 0,05$ para circunferencia cefálica, respectivamente, entre ambos grupos). El principal aporte de este estudio es que la determinación periódica de nitrógeno ureico en sangre (BUN) resulta satisfactoria dando lugar a la mejora en la ingesta de proteínas y evitando al mismo tiempo la ingesta excesivamente alta.^[8], lo cual concuerda con nuestro estudio donde evidenciamos que el crecimiento en cuanto a peso, longitud y perímetro cefálico, de nuestros niños utilizando el método de fortificación estándar es inadecuado.

Todavía hay una escasez de ensayos clínicos que estudien el crecimiento, el balance de nitrógeno, la composición corporal y los resultados del desarrollo neurológico a largo plazo relacionados con la ingesta de proteínas diferentes en recién nacidos prematuros. Una revisión Cochrane en 2006



recopiló los ensayos controlados aleatorios disponibles que contrastaba niveles de ingesta de proteínas definidos como baja ($<3,0$ g /kg/día), alta (entre 3,0 y 4,0 g / kg /día), y muy alta ($> 4,0$ g / kg / día) en recién nacidos con un peso al nacer inferior a 2.500 g. Esta revisión incluyó 5 ensayos controlados aleatorios y llegaron a la conclusión de que cuando la ingesta de proteínas es alta, y los otros nutrientes se mantienen constantes, el aumento de peso y la retención de nitrógeno se mejoran. ^[10]

El método usado de fortificación en nuestro hospital es fortificación estándar ya que carecemos de recursos económicos para monitorizar los cambios del nitrógeno de urea en sangre, y realizar fortificación ajustable, encontramos crecimiento insatisfactorio en estos niños con días promedio de recuperación del peso al nacer del séptimo al noveno día, la ganancia de peso, talla y perímetro cefálico es inadecuada. Esto concuerda en un estudio realizado por Arslanogl y colaboradores que compararon a recién nacidos de muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer alimentados con fortificación estándar versus fortificación ajustable determinan que son mejores los patrones de crecimiento en cuanto a peso, talla y perímetro cefálico de los niños alimentados con fortificación ajustable que los alimentados con fortificación estándar.

Por lo tanto consideramos necesario realizar un estudio que evalué el comportamiento en cuanto los patrones de crecimiento en nuestros niños comparando fortificación estándar, versus fortificación ajustable de tal manera que permita crear bases científicas para garantizar una adecuada nutrición y por ende crecimiento y desarrollo óptimos.

En un estudio realizado por Ziegler y colaboradores en Estados Unidos de América demostró que el método de fortificación ajustable mejoró tanto la ganancia de peso y crecimiento de la cabeza en comparación con estándar de fortificación. Se ha demostrado claramente que a principios de crecimiento de la cabeza posnatal es un fuerte predictor de resultado del desarrollo neurológico. En los bebés muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer , la falta de crecimiento perinatal, como lo demuestra una circunferencia de la cabeza debajo de lo normal a los 8 meses de edad, se ha encontrado para ser asociado con una mala función cognitiva, el rendimiento académico y el comportamiento a los 8 años de edad. La ingesta de proteínas, por otro lado, se encontró que era fuertemente relacionada con el crecimiento. Esto sirve para reforzar la importancia primordial de



la proteína entre los determinantes nutricionales de crecimiento de los infantes muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer.

Peso, longitud, y circunferencia de la cabeza occipitofrontal mediciones son los pilares de la vigilancia del crecimiento en la unidad de cuidados intensivos neonatales (NICU). Se utilizan para representar el crecimiento y desarrollo de prácticamente todos los órganos del cuerpo en recién nacidos prematuros, incluyendo el cerebro.

Otros estudios han demostrado un crecimiento mejorado con una mayor ingesta de proteínas en las fórmulas utilizadas. Por ejemplo, Cooke y sus colegas 61 recién nacidos prematuros aleatorios con pesos al nacer inferior a 1.500 g para recibir la fórmula infantil prematuro con mayor contenido de proteína (3,0 vs 3,6 g de proteína / 100 kcal) en un estudio de diseño cruzado equilibrado. El aumento de la acumulación de la proteína y el aumento de peso mejorado sin evidencia de estrés metabólico se observaron cuando los bebés recibieron un contenido de proteína de 3,6 g / 100 kcal.



IX. CONCLUSIONES

- ✓ El crecimiento de los recién nacidos pretérmino con peso inferior a 1500 gramos ingresados en los servicios de neonatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello es inadecuado, caracterizado por una pobre ganancia de peso, longitud y perímetro cefálico.
- ✓ El período promedio de inicio de alimentación con leche materna fortificada se inicia tardíamente, entre el séptimo y noveno día de vida.
- ✓ El período promedio en el que los recién nacidos pretérminos de muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer, recuperan su peso al nacimiento es entre el séptimo y noveno día de vida y estancia intrahospitalaria.
- ✓ Con respecto a la prácticas alimentarias empleadas en esta unidad de salud se encontró que el 38.9% de los casos recibieron alimentación parenteral, el 63.8% recibió alimentación trófica, el 75% alimentación enteral, el 100% alimentación con leche materna fortificada. Cabe recalcar que varios pacientes recibieron diferentes tipos de alimentación al mismo tiempo, es decir un mismo paciente recibió alimentación trófica, enteral y parental al mismo tiempo.
- ✓ Todos los niños se encontraron por debajo del percentil 3 en cuanto a su peso, longitud y perímetro cefálico según las tablas de Fenton para edad y sexo, a su egreso hospitalario.
- ✓ La fortificación con el método estándar empleada en este unidad de salud es inadecuado.



X. RECOMENDACIONES

- ✓ Iniciar fortificación de la leche humana tan pronto como sea posible: paciente estable, disponibilidad de leche humana (propia madre o de donador), fortificadores o en su defecto leche para prematuro.
- ✓ Mejorar la eficacia de la fortificación utilizando métodos de fortificación ajustable
- ✓ Realizar en los servicios de neonatología un estudio donde se valore la fortificación precoz de la leche humana por el método ajustable.
- ✓ En los siguientes estudios sugerimos monitorear el calcio, el fósforo y la relación fósforo calcio, para descartar alteraciones en el nivel y equilibrio sérico de estas sustancias.
- ✓ Continuar el seguimiento por pediatría en consulta externa una vez que son dados de alta los niños con el objetivo de seguir evaluando el crecimiento y desarrollo, y así detectar tempranamente a los niños que no tienen un proceso de crecimiento y desarrollo adecuados y brindar tratamiento correspondiente.



XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pfister K, Ramel S. “Linear Growth and Neurodevelopmental Outcomes”. Division of Neonatology, Department of Pediatrics, University of Minnesota, Riverside. Minneapolis, USA. Clinic Perinatology. 309–321. Elsevier. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.004>
2. López E. “Nutrición enteral y parenteral en recién nacidos prematuros de muy bajo peso. Recomendaciones para la nutrición enteral y parenteral en recién nacidos prematuros con peso inferior a 1.500 g y/o ≤ 32 semanas de edad gestacional”. Revisión sistemática de las evidencias científicas. Grupo de Nutrición de la Sociedad Española de Neonatología. SENEo. Ergon. Madrid. 2013.
3. Bustos G. “Alimentación enteral del recién nacido pretérmino”. Servicio de Neonatología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. Asociación Española de Pediatría. 2008. <http://www.aeped.es/protocolos>
4. Martin C, Brown YF, Ehrenkranz RA, O'Shea TM, Allred EN, Belfort MB, McCormick MC, Leviton A. “Nutritional Practices and Growth Velocity in the First Month of Life in Extremely Premature Infants”. Department of Neonatology, Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston, Massachusetts. Pediatrics. The official journal of the American Academy of Pediatrics. United States. 2009. <http://pediatrics.aappublications.org>
5. Tian-Tian Liu, Dan Dang, Xiao-Ming Lv. “Human milk fortifier with high versus standard protein content for promoting growth of preterm infants: A meta-analysis”. Department of Neonatology, the First Hospital of Jilin University. China. SAGE. Journal of International Medical Research. 2014.
6. Kanmaz HG, Mutlu B, Canpolat FE, Erdeve O, Oguz SS, Uras N, Dilmen U.. “Human Milk Fortification with Differing Amounts of Fortifier and Its Association with Growth and Metabolic Responses in Preterm Infants”. Journal of Human Lactation. SAGE. Zekai Tahir Burak Maternity Teaching Hospital, Ankara, Turkey. 2012.



7. Henriksen C, Westerberg AC, Rønnestad A, Nakstad B, Veierød MB, Drevon CA, Iversen PO. "Growth and nutrient intake among very-low-birth-weight infants fed fortified human milk during hospitalisation". Department of Nutrition, Faculty of Medicine, Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, British Journal of Nutrition. Oslo, Norway. 2009. <https://www.cambridge.org/core>.
8. Arslanoglu S, Moro GE, Ziegler EE. "Adjustable fortification of human milk fed to preterm infants: does it make a difference? ".Journal of Perinatology. Center for Infant Nutrition, Department of Neonatology, Macedonio Melloni Hospital, Milan, Italy 2006.
9. Brumberg HL, Kowalski L, Troxell-Dorgan A, Gettner P, Konstantino M, Poulsen JF, Ehrenkranz RA. "Randomized trial of enteral protein and energy supplementation in infants less than or equal to 1250 g at birth". Journal of Perinatology. Division of Newborn Medicine, Department of Pediatrics, New York Medical College, Maria Fareri Children's Hospital, Westchester Medical Center, Valhalla, NY, USA. 2010.
10. Brown L. "High-Protein Formulas Evidence for Use in Preterm Infants." Elsevier. Section of Neonatology, Department of Pediatrics, Anschutz Medical Campus, University of Colorado School of Medicine, USA. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.002>
11. Parker L. "Scientifically Based Strategies for Enteral Feeding in Premature Infants". NeoReviews. Evidence-based medicine. University of Florida, Gainesville, FL. Vol.14 No.7 July 2013. <http://neoreviews.aappublications.org/>
12. Jakaitis B. "Human Breast Milk and the Gastrointestinal Innate Immune System" Elsevier. Division of Neonatology, Department of Pediatrics, Emory University School of Medicine, Atlanta, USA. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.011>
13. Rodríguez S. "El recién nacido prematuro" Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la Asociación Española de Pediatría AEP: Neonatología. 2008. www.aeped.es/protocolos/



14. Nzegwu N. “Post-discharge Nutrition and the VLBW Infant: To Supplement or Not Supplement? A Review of the Current Evidence”. Elsevier. Section of Neonatal-Perinatal Medicine, Department of Pediatrics, Yale University School of Medicine, Clinic Perinatology. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.008>
15. Mena P, Milad M, Vernal P, Escalante MJ. “Nutrición Intrahospitalaria Del Prematuro”. Departamento de Neonatología, Revista Chilena de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Chile y Servicio de Recién Nacidos. Hospital Dr. Sótero del Río, Santiago, Chile. 29 de marzo de 2016. www.elsevier.es/rchp
16. Murgas R. “Evidence-Based Guidelines for Optimization of Nutrition for the Very Low Birthweight Infant. Department of Pediatrics, University of Florida, Gainesville, FL. NeoReviews Vol.14 No.7 July 2013. <http://neoreviews.aappublications.org>
17. Abrams S. “Micronutrient Requirements of High-Risk Infants”. Elsevier. Department of Pediatrics, Children’s Nutrition Research Center, Texas Children’s Hospital. Clinic Perinatology. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.009>
18. Bonnie E. Stephens, Vohr, Betty R. “Protein Intake and Neurodevelopmental Outcomes” Elsevier Department of Pediatrics, Warren Alpert Medical School, Brown University, Richmond USA. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.005>
19. Kunz S. “Early Nutrition in Preterm Infants: Effects on Neurodevelopment and Cardiometabolic Health”. NeoReviews Division of Newborn Medicine, Boston Children’s Hospital, Boston, 2016. <http://neoreviews.aappublications.org/>
20. Bai-Horng Su. “Optimizing Nutrition In Preterm Infants”. Department Of Neonatology, China Medical University Children’s Hospital, Taichung, Taiwan. School Of Medicine, China Medical University, Taichung, Taiwan. Jul 19, 2013. <http://www.pediatr-neonatal.com>



21. Halleux V, Rigo J. “Variability In Human Milk Composition: Benefit Of Individualized Fortification In Very-Low-Birth-Weight Infants”. University Of Illinois Library Of Health Sciences On February 6, 2014. [http://ajcn.nutrition.org. 3](http://ajcn.nutrition.org.3)
22. De la Torre MJ. “Lactancia materna”. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Universidad de Cantabria. Santander. Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP.
23. De Souza Grance R, Oliveira P, Chaves P, Batista D. “Homologous Human Milk Supplement For Very Low Birth Weight Preterm Infant Feeding”. Elsevier Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, Brazil. 4 July 2014. [http:// www.rpped.com.br](http://www.rpped.com.br)
24. Patel A. “The Evidence for Use of Human Milk in Very Low-birthweight Preterm Infants”. NeoReviews. Department of Pediatrics, Rush University Medical Center, Chicago, Ill. Vol.8 No.11 November 2007. <http://neoreviews.aappublications.org>
25. Pedrón-Ginera JM, Dalmau J. Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Asesora externa. Actualización “Fórmulas de nutrición enteral en pediatría” Sección de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid. España, 2011.
26. Adamkin DH, Radmacher PG. “Fortification of Human Milk in Very Low Birth Weight Infants (VLBW <1500 g Birth Weight)”. Elsevier. Division of Neonatal Medicine, Department of Pediatrics, University of Louisville School of Medicine. Louisville, KY 40202, USA 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.010>
27. Reese H. Clark, MD.et al. “Assessment of Neonatal Growth in Prematurely Born Infants”. The Center for Research, Education, and Quality, MEDNAX Services/Pediatrics Medical



Group/American Anesthesiology. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA. Elsevier. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clp.2014.02.00>

28. Fenton T, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatrics* 2013; 13:59
29. Sauve RS, Geggie JH. Growth and dietary status of preterm and term infants during the first two years of life. *Can J Public Health*. 1991;82:95–100. [[PubMed](#)]
30. Kültürsay N. Beslenmenin ileri yaşlara etkisi. Yenidoğan sunumu, 39. Türk Pediatri Kongresi Kapadokya. 2003:10.
31. Bağcı AT. Epidemiyoloji bilim uzmanlığı tezi. Ankara: 1996. Yenidoğan sağlıklı bebeklerde doğumda ve ilk bir yıldaki boy uzunlukları ile anne-baba boyları arasındaki ilişki ve bebeklerin büyüme ve gelişmelerine etki eden faktörlerin değerlendirilmesi.
32. Lucas A, Fewtrell MS, Davies FSW, Bishop NJ, Clough H, Cole TJ. Breast feeding and catch-up growth in infants born small for gestational age. *Acta Paediatr*. 1997;86:564–9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb08935.x>. [[PubMed](#)]
- 33.- Morley R¹, Lucas A. Randomized diet in the neonatal period and growth performance until 7.5-8 y of age in preterm children. *Am J Clin Nutr*. 2000 Mar;71 (3):822-8.
- 34.- Lucas A¹, Fewtrell MS, Morley R, Singhal A, Abbott RA, Isaacs E, Stephenson T, MacFadyen UM, Clements H. Randomized trial of nutrient-enriched formula versus standard formula for postdischarge preterm infants. *Pediatrics*. 2001 Sep;108(3):703-11
- 35.- Lucas A¹, Morley R, Cole TJ, Gore SM. A randomised multicentre study of human milk versus formula and later development in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 1994 Mar;70(2):F141-6.
- 36.- Fewtrell MS¹, Kennedy K¹, Ahluwalia JS², Nicholl R³, Lucas A¹, Burton P¹. Predictors of expressed breast milk volume in mothers expressing milk for their preterm infant. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2016 Mar 2. pii: fetalneonatal-2015-308321. doi: 10.1136/archdischild-2015-308321.]



- 37.- Cristofalo EA¹, Schanler RJ, Blanco CL, Sullivan S, Trawoeger R, Kiechl-Kohlendorfer U, Dudell G, Rechtman DJ, Lee ML, Lucas A, Abrams S. Randomized trial of exclusive human milk versus preterm formula diets in extremely premature infants. *J Pediatr*. 2013 Dec;163(6):1592-1595.e1. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.07.011. Epub 2013 Aug 20.
- 38.- Lucas A¹, Morley R, Cole TJ. Randomised trial of early diet in preterm babies and later intelligence quotient. *BMJ*. 1998 Nov 28;317(7171):1481-7.
- 39.- Hack M, Fanaroff AA. Outcomes of children of extremely low birthweight and gestational age. *Early Hum Dev*. 1999;53:193–218.
- 40.- Vohr BR, Wright LL, Dusick AM, et al. Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993–1994. *Pediatrics*. 2000;105:1216–1226.
41. Markestad T, Kaaresen PI, Rønnestad A, Reigstad H, Lossius K, Medbø S, Zanussi G, Englund IE, Skjaerven R, Irgens LM; Norwegian Extreme Prematurity Study Group. Early death, morbidity, and need of treatment among extremely premature infants. *Pediatrics*. 2005 May;115(5):1289-98
- 42.- Farooqi A, Hägglöf B, Sedin G, Gothefors L, Serenius F. Growth in 10- to 12-year-old children born at 23 to 25 weeks' gestation in the 1990s: a Swedish national prospective follow-up study. *Pediatrics*. 2006 Nov;118(5):e1452-65
- 43.- Hack M, Schluchter M, Cartar L, Rahman M, Cuttler L, Borawski E. Growth of very low birth weight infants to age 20 years. *Pediatrics*. 2003 Jul;112
- 44.- Martijn J.J. Finken, MD, Friedo W. Dekker, PhD, Francis de Zegher, MD, PhD, Jan M. Wit, MD, PhD for the Dutch Project on



Preterm and Small-for-Gestational-Age-19 Collaborative Study Group.
Long-term Height Gain of Prematurely Born Children With Neonatal
Growth Restraint: Parallellism With the Growth Pattern of Short
Children Born Small for Gestational Age. Pediatrics Vol. 118 No. 2
August 2006, pp. 640-643



XII. ANEXOS



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Patrones de crecimiento postnatal del recién nacido pretérmino de muy bajo peso y extremo bajo peso al nacer que son ingresados a salas de neonatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello en el período comprendido entre abril 2018-noviembre 2019.”

FICHA NO: _____

I. DATOS GENERALES

1. Nombre: _____ No. Expediente: _____
2. Sexo: F M
3. Fecha de nacimiento: _____
4. Edad gestacional al nacer: ____ Menor De 28 SG Menor De 32 SG
Mayor De 32 SG
5. Peso al nacer: _____ GR Menor De 1000 gr Menor De 1500 Gr
6. Estancia hospitalaria: < De 72 Horas > De 72 Horas

II. CONDICIÓN CLÍNICA

7. Comorbilidad: No Si ¿Cuál?: _____

III. TIPO DE ALIMENTACIÓN RECIBIDA

8. Trófica Días____ Cantidad____
9. Enteral Días____ Cantidad____
10. Parenteral Días____ Cantidad____
 - ✓ Lípidos Dosis ____ Período____
 - ✓ Aminoácidos Dosis ____ Período____
11. Lactancia Materna Fortificada Días____
 - ✓ Número de tomas fortificadas_____
 - ✓ Volumen de leche humana fortificada_____
 - ✓ Incremento diario del volumen de leche brindado_____
12. Lactancia Materna Exclusiva Días____ Cantidad____
 - ✓ Número de veces que amamanta _____



IV. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE NUTRICIÓN

13. Percentil al ingreso del recién nacido según curvas de Fenton _____
14. Ganancia de peso total: _____ Gramos
15. Ganancia de longitud total: _____ Cm
16. Ganancia de perímetro cefálico total: _____ Cm
17. Peso al egreso: _____ Gramos
18. Percentil al egreso según curvas de Fenton _____



Anexo # 2: MONITOREO DEL PROCESO DE NUTRICIÓN

DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
EDAD (SEMANAS)																					
PESO (GRAMOS)																					
LONGITUD (CM)																					
PERIMETRO CEFÁLICO (CM)																					
DOSIS DE ALIMENTACION RECIBIDA																					
APORTE DE NUTRIENTES.																					
LÍQUIDOS TOTALES																					
AGUA																					
CALORÍAS																					
PROTEÍNAS																					
RELACIÓN CALORÍAS PROTEÍNAS																					
CALCIO																					
FÓSFORO																					
LÍPIDOS																					
AMINOÁCIDOS																					



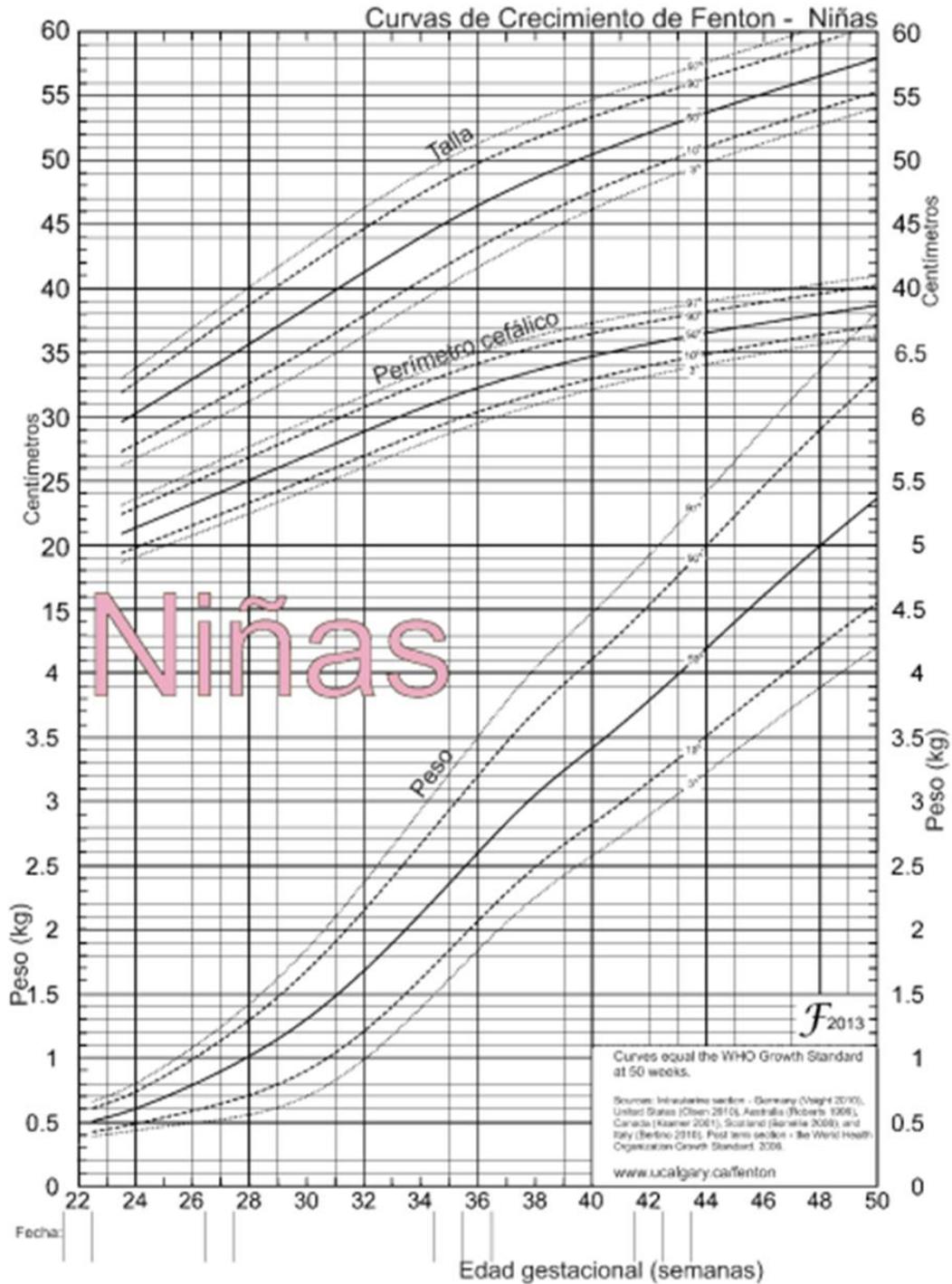
Anexo # 2: MONITOREO DEL PROCESO DE NUTRICIÓN

DÍAS	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
EDAD (SEMANAS)																				
PESO (GRAMOS)																				
LONGITUD (CM)																				
PERIMETRO CEFÁLICO (CM)																				
DOSIS DE ALIMENTACION RECIBIDA																				
APORTE DE NUTRIENTES.																				
LÍQUIDOS TOTALES																				
AGUA																				
CALORÍAS																				
PROTEÍNAS																				
RELACIÓN CALORÍAS PROTEÍNAS																				
CALCIO																				
FÓSFORO																				
LÍPIDOS																				
AMINOÁCIDOS																				



Anexo 3. Tablas de Fenton

Curvas de crecimiento de niñas



Curvas de crecimiento de niños

