

Mesa Redonda: Suplementación nutricional en la infancia

Suplementos nutricionales en el recién nacido pretérmino

I. DE LAS CUEVAS

Unidad de Neonatología. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Universidad de Cantabria. Santander.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos fundamentales de la nutrición es cubrir los requerimientos energéticos del organismo. Entre las definiciones de la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN), se incluye la energía como la requerida para mantener las diversas funciones corporales por oxidación (principalmente de hidratos de carbono, grasas y aminoácidos), produciendo la energía química necesaria para mantener el metabolismo, la transmisión nerviosa, la respiración, la circulación y el trabajo físico. En estudios metabólicos, la caloría (equivalente a 1.000 calorías o 1 kilocaloría [kcal]) es la cantidad de energía térmica requerida para subir o bajar 1 kg de agua líquida pura 1°C. La caloría se usa en la alimentación de expresar el contenido de energía de los alimentos⁽²⁾.

El feto está perfectamente adaptado para la supervivencia, disponiendo de la mayoría de los nutrientes que necesita, independientemente del estado nutricional de la madre. Excepto en situaciones extremas de privación de nutrientes, los nutrientes más vitales son transportados de una manera que garantiza la entrega de sustrato adecuada para el feto. La transferencia placentaria de los diferentes macronutrientes y micronutrientes sigue diversos mecanismos. La glucosa cruza la placenta por difusión facilitada, los ácidos grasos por difusión simple y mediada por receptor, con transporte preferente de ácido araquidónico y ácido docohexanoico. Tanto las proteínas como el hierro, calcio y fósforo tienen un sistema de transporte activo, con diferentes tasas de acreción fetal.

La composición corporal fetal es dinámica, cambia a lo largo de la gestación, con acreción de la mayoría de los nutrientes a partir de la segunda mitad del segundo trimestre y a lo largo del tercer trimestre.

Los porcentajes de agua corporal, agua extracelular, sodio, y cloruro disminuyen en el feto durante la gestación, mientras que los porcentajes de agua intracelular, proteína, grasa, calcio, hierro y magnesio aumentan. Las fases tempranas de gestación se caracte-

terizan por la acumulación de tejido magro, mientras que las tardías se caracterizan por la acumulación de grasas⁽¹³⁾.

Los recién nacido a término disponen de reservas de glucógeno y grasa suficientes para producir la energía necesaria durante la relativa inanición de los primeros días de vida. Por el contrario los recién nacidos prematuramente consumen con rapidez sus reservas entrando en hipoglucemia y en un estado catabólico salvo que se les aporten suplementos nutricionales adecuados. Se asume que la severidad de la insuficiencia nutricional es inversamente proporcional a la edad gestacional y el peso al nacer⁽³⁾.

Entre los recién nacidos de mayor riesgo nutricional están los niños con patología crítica en periodo neonatal, recién nacidos con bajo peso al nacer (menor de 2.500 gramos), recién nacidos pequeños para la edad gestacional (peso al nacer por debajo de 2 desviaciones estándar para la edad gestacional en las curvas de peso fetal) y los recién nacidos que experimentan una pérdida ponderal aguda del 10% o mayor⁽¹²⁾.

Los problemas nutricionales de los recién nacidos prematuros se han vuelto especialmente relevantes ya que numerosos estudios han puesto de relieve la importancia de la alimentación temprana en el desarrollo a corto y largo plazo⁽⁵⁾.

Si consideramos la acreción de nutrientes intraútero, los efectos adversos potenciales de la ingesta inadecuada o exceso de cualquier nutriente en cualquier sistema de órganos se basará en el tiempo, la dosis y la duración de la exposición. Los pulmones, sistema gastrointestinal, sistema inmunológico y el cerebro experimentan un crecimiento rápido y maduración durante los dos últimos trimestres de la gestación y durante el primer año de vida. La mayoría de los autores consideran el desarrollo postnatal óptimo el resultado de alcanzar una tasa de crecimiento que refleje el crecimiento intrauterino, aunque esta estrategia ha sido objeto de revisión en los últimos años porque los niños prematuros que presentan una mayor recuperación ("catch-up") en su curva de crecimiento parecen estar en mayor riesgo de enfermedad metabólica. No obstante, los efectos positivos de la recuperación del crecimiento en el

Correspondencia: Dra. Isabel de las Cuevas. Unidad de Neonatología. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Avenida Valdecilla, 25. 39008 Santander
Correo electrónico: idelascuevas@humv.es

© 2012 Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/>), la cual permite su uso, distribución y reproducción por cualquier medio para fines no comerciales, siempre que se cite el trabajo original.

desarrollo neurológico parecen ser mayores que estas preocupaciones y mayoría de los estudios publicados sobre patrones de crecimiento infantil prematuros recomiendan seguir utilizando el estándar del crecimiento intrauterino⁽¹³⁾.

En conclusión, los objetivos nutricionales en niños prematuros deben ser lograr una tasa de crecimiento postnatal que se aproxime al de los fetos normales de la misma edad gestacional, imiten la composición corporal fetal y obtener un resultado funcional comparable a los recién nacidos a término.

El apoyo nutricional proporcionado a cada recién nacido prematuro constituye un objetivo que se revisa diariamente en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN). Sin embargo, a pesar de esta atención, los trastornos del crecimiento postnatal siguen siendo un problema frecuente en estos lactantes⁽¹⁴⁾.

La reflexión de algunos autores es que los niveles actuales de ingesta recomendada para los bebés prematuros están basados en las tasas de acreción fetal de nutrientes específicos durante el tercer trimestre y no compensan las necesidades adicionales para los niños enfermos⁽¹³⁾.

Desafortunadamente, a pesar de los grandes esfuerzos se han hecho para mejorar la nutrición neonatal en neonatos de bajo peso al nacer, muchos no reciben la ingesta adecuada de nutrientes y así desarrollan déficit nutricional grave que afecta no sólo su peso, sino también la talla y perímetro cefálico. Esta restricción del crecimiento extrauterino es particularmente evidente en los niños enfermos con enfermedad pulmonar crónica, hemorragia intraventricular grave, enterocolitis necrotizante o sepsis tardía⁽⁶⁾.

Otro aspecto destacable respecto a la nutrición son las implicaciones a largo plazo. Numerosos estudios en animales que han demostrado que la desnutrición en las etapas críticas de desarrollo produce efectos a largo plazo: el fallo en el crecimiento de los órganos, los déficits neuronales y posterior menor tamaño del cerebro. En los seres humanos, la importancia de la nutrición en los primeros tiempos de la vida es ahora bien conocido, y el término "programming" se ha propuesto hacer hincapié en que la nutrición temprana debe ser considerada no sólo en términos de cubrir las necesidades nutricionales inmediatas, sino también por sus potenciales efectos biológicos a largo plazo o de por vida. Algunos posibles efectos posteriores de la restricción del crecimiento intrauterino o postnatal en recién nacidos prematuros son talla baja, reducción del número de nefronas, mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares, intolerancia a la glucosa, obesidad visceral y revolución adversa del neurodesarrollo⁽⁵⁾.

Los recién nacidos pequeños para la edad gestacional con peso menor de 2.500 gramos al nacer, pesan aproximadamente 5 kg menos y miden 5 cm menos en la adolescencia que los recién nacidos de peso adecuado. El coeficiente intelectual de los recién nacidos de bajo peso al nacer es menor en la edad escolar que los niños con peso adecuado, el riesgo de parálisis cerebral infantil es mayor⁽¹¹⁾.

Está también descrito en esta población peor evolución en el neurodesarrollo a los 18 meses⁽⁷⁾.

En los recién nacidos pequeños para la edad gestacional existe mejor correlación de su desarrollo neurológico a los 2 años con el crecimiento postnatal que con el percentil de peso al nacer⁽¹⁰⁾.

Una ganancia ponderal más rápida se ha asociado con resis-

tencia a la insulina, aumento de la presión arterial y mayor mortalidad por enfermedad coronaria⁽¹⁴⁾.

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS

Los objetivos fijados en la últimas recomendaciones de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) respecto a los requerimientos energéticos que deben cubrir los aportes nutricionales en los recién nacidos prematuros incluyen alcanzar una ganancia ponderal similar al crecimiento intrauterino, conseguir una composición corporal similar a la intrauterina, con un mayor depósito grasas que garantice la adecuada termorregulación y protección mecánica postnatal.

Para alcanzar dichos objetivos la recomendación es asegurar unos aportes mayores de 100 kcal/kg/día, sin superar las 140-150 kcal/kg/día.

Los factores que van a modular estos requerimientos son la edad postconcepcional, es decir la edad gestacional sumada a la edad cronológica, los déficits nutricionales acumulados tanto en periodo prenatal como en época postnatal, las alteraciones en la composición corporal, el gasto energético y una ratio proteína:energía (PER) adecuada⁽¹⁾.

Debemos considerar algunas estrategias dirigidas a disminuir el gasto calórico como el soporte a la regulación térmica con un microentorno adecuado mediante los sistemas de servocontrol de la temperatura de las incubadoras o la elección de estrategias ventilatorias que optimicen el trabajo respiratorio del niño.

Así mismo, se han de tener en cuenta factores que aumentan el gasto energético como el distrés respiratorio, la enfermedad pulmonar crónica, la persistencia de ductus arterioso, la presencia de hemorragia intraventricular, intolerancia a la alimentación enteral o el tratamiento con metilxantinas.

Ehrenkranz y colaboradores objetivaron que la mayoría de los recién nacidos de muy bajo peso no alcanzan la recuperación en su curva de crecimiento al alta, presentando por consiguiente retraso de crecimiento postnatal. Los niños con comorbilidades tienen menor ganancia ponderal más lenta. La velocidad de crecimiento también se asocia a la duración de la nutrición parenteral, la edad de inicio de la nutrición enteral y la edad que se alcanza la nutrición enteral completa. El crecimiento fue evaluado de forma prospectiva para una cohorte de 1.660 recién nacidos con peso al nacer entre 501 a 1.500 g, en un estudio multicéntrico del NICHD. Los objetivos del estudio fueron el desarrollo de curvas de crecimiento postnatal para recién nacidos de muy bajo peso y prematuros así como relacionar la velocidad de crecimiento con el peso al nacer, las prácticas nutricionales, el estado de crecimiento fetal (pequeño o adecuado para la edad gestacional), y las principales causas de morbilidad neonatal (enfermedad pulmonar crónica, infección nosocomial o infección de inicio tardío, la hemorragia intraventricular grave y enterocolitis necrotizante)⁽⁶⁾.

Podemos establecer como objetivos nutricionales en el recién nacido de muy bajo peso al nacer, mantener la masa corporal y densidad ósea, prevenir morbilidades como la enfermedad pulmonar crónica, enterocolitis necrotizante o infección, optimizar el neu-

rodesarrollo y alcanzar un estado de salud en edad adulta, con disminución del riesgo cardiovascular.

Otro aspecto importante respecto a la nutrición en los niños prematuros es obtener tasas de crecimiento y una nutrición similares a las que hubieran logrado si hubieran permanecido en el útero, sin imponer más estrés en el desarrollo de los sistemas metabólico y excretor.

Diversos estudios muestran que los recién nacidos de bajo peso al nacer que no reciben proteínas o aminoácidos precozmente muestran pérdidas importantes de nitrógeno urinario durante ese tiempo⁽¹²⁾.

Se ha observado que el aporte alto de aminoácidos desde el primer día de vida en esta población de recién nacidos disminuye la frecuencia y gravedad de la hiperglucemia neonatal mediante la estimulación de la secreción de insulina endógena, estimula el crecimiento incrementando la secreción de insulina y de factores de crecimiento insulin-like, y no está asociada con un aumento en los marcadores de la sobrecarga de aminoácidos, tales como la acidosis, hiperamonemia, concentraciones elevadas de nitrógeno ureico en sangre o hyperaminoacidaemia⁽⁵⁾.

Dado que el aporte proteico y energético subóptimo empeora el crecimiento y puede llevar a menor desarrollo cognitivo, las recomendaciones actuales de la ESPGHAN son garantizar un aporte proteico entre 3,0 y 4,5 g/kg/día. Cabe destacar que estas recomendaciones se derivan sobre todo de los estudios en recién nacidos prematuros con peso superior a 1.000 g, más que en los de peso extremadamente bajo al nacer (menos de 1.000 g).

Energía y metabolismo proteico están estrechamente vinculados. De hecho, si la ingesta de energía es insuficiente, las proteínas se están utilizando parcialmente como fuente de energía y el balance de nitrógeno se hace negativo. En el caso de la ingesta de proteínas subóptima, el suministro excesivo de energía puede ahorrar proteína y cambiar la calidad de la ganancia de peso, con una mayor deposición de grasa. De manera similar, cuando la fuente de proteína es óptima (4 g/kg/día), el efecto de aumento de energía en la retención de proteínas es mínima y el suministro extra de energía y aumenta la ganancia de peso únicamente como masa grasa.

El aporte proteico menor de 3 g/kg/día asociado a alto aporte energético conlleva incremento en la grasa corporal hasta un porcentaje mucho mayor que el observado en el feto.

Diversos estudios nutricionales en niños prematuros demuestran que la masa corporal magra se relaciona exclusivamente con la ingesta de proteínas, mientras que la ganancia de masa grasa se relaciona positivamente con la ingesta de energía, e inversamente a la ratio proteína/energía (P: E). Por eso, la relación P: E representa el factor crítico en la optimización de la ayuda alimenticia para los niños de muy bajo peso al nacer. La ratio P:E aconsejable es de hecho variable y debe adaptarse a los prematuros de diferentes edades gestacionales⁽⁶⁾.

Los recién nacidos con edad postconcepcional (EPC) entre 26 y 30 semanas, se benefician de una ratio P:E \pm 3,0, aumentando a \pm 3,3 si necesitan recuperar la curva de crecimiento ("catch-up"). En los recién nacidos con EPC entre 30 y 36 semanas, las recomendaciones de ratio P:E son \pm 2,8, incrementándose hasta \pm 3,0 en el caso de necesitar catch-up. Para los recién nacidos de EPC entre 36 y 40 semanas las recomendaciones oscilan entre \pm 2,4-2,6 y \pm 2,6-2,8 respectivamente⁽⁵⁾.

El estudio de Costa-Orvay y colaboradores realizado en recién nacidos menores de 32 semanas y 1.500 gramos, de peso adecuado para la edad gestacional, sugiere que una mayor ingesta de proteínas y energía durante un período crítico es ventajoso para el crecimiento del recién nacido prematuro y la composición corporal, ya que aumenta la ganancia de peso, el peso z-score y la acreción de grasa libre. La ingesta de energía y proteínas de 150 kcal/kg/día y 4,2 g/kg/d, respectivamente (ratio P:E 2.8), son suficientes para aumentar la acreción de grasa libre en esta población de recién nacidos. Ingestas de proteínas superiores a 4,2 g/kg/d pueden exceder la capacidad de utilización de proteína en estos recién nacidos, independientemente de la ingesta de energía. Alternativamente, puede ser necesario un mayor aporte de energía para mejorar la utilización de las proteínas⁽⁴⁾.

Los lípidos de la dieta proporcionan al recién nacido prematuro gran parte de sus necesidades de energía, ácidos grasos esenciales poliinsaturados y vitaminas liposolubles. La cantidad y composición de lípidos de la dieta afecta tanto el patrón de crecimiento como la composición corporal. La disponibilidad y el metabolismo de cadena larga de ácidos grasos poliinsaturados tienen implicaciones directas para las funciones de la membrana celular y la formación de eicosanoides bioactivos. La sustancia gris del cerebro y la retina son particularmente ricos en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, y las funciones neuronales complejas están relacionados con el suministro de energía y la composición de los ácidos grasos dietéticos.

Las recomendaciones de la ESPGHAN relativas a la ingesta de grasas son, no superar los 6,0 g/100 kcal (54% de la energía; % E) y 5,7 g/100 kcal (51% E), que son los límites similares al extremo superior del intervalo observado generalmente en muestras de leche humana. Aunque algunos niños con restricción hídrica y de tomas pueden necesitar una alta ingesta de grasa para satisfacer las necesidades de energía, para la mayoría de los recién nacidos prematuros un rango razonable de la ingesta de grasa es 4,8 a 6,6 g/kg/día o 4,4 a 6,0 g/100 kcal (40-55% E). El contenido de triglicéridos de cadena media en fórmulas de prematuros, si se añade, debe estar en el intervalo de hasta 40% del contenido total de grasa.

El ácido grasos esencial, alfa-linolénico, es precursor para la síntesis de eicosapentanoico y docosahexanoico. El ácido araquidónico y el docosahexanoico tienen impacto beneficioso en el desarrollo visual, cognitivo y en el fenotipo inmune. Por el contrario, el ácido eicosapentanoico compite con el araquidónico. Las recomendaciones en este sentido son que tanto el ácido araquidónico como el docosahexanoico deben ser incluidos en las fórmulas para prematuros, y que los aceites que contienen cantidades significativas de ácido eicosapentanoico deben ser evitados⁽¹⁾.

Respecto al metabolismo calcio-fósforo, las recomendaciones se pueden resumir en una relación calcio:fósforo cerca del 2:1. 120-140 mg/kg/día sales de calcio altamente biodisponibles, 60-90 mg/kg/día de fósforo. Se recomienda el uso de fuentes del calcio con mejor tasa absorción así como el estímulo mecánico del esqueleto durante el período neonatal. La retención de calcio entre 60-90 mg/kg/día disminuye el riesgo de fracturas, disminuye los síntomas clínicos del osteopenia, y asegura la mineralización apropiada en el recién nacido de muy bajo peso al nacer.

Las necesidades individuales pueden ser determinadas midiendo la excreción urinaria del calcio y del fosfato, vigilando una baja excreción.

Respecto a la vitamina D, es importante para gran número de procesos fisiológicos tales como la función neuromuscular y la mineralización ósea. Existe un consenso general para aumentar los valores de referencia y el nivel de umbral de la circulación de la vitamina D tanto en niños como en adultos con un valor objetivo de 25 (OH) D > 80 nmol/L. Teniendo en cuenta la prevalencia de la deficiencia de vitamina D en mujeres embarazadas, puede ser necesario aumentar el aporte de vitamina D en la alimentación de los recién nacidos prematuros para corregir rápidamente el nivel de plasma fetal bajo. Se recomienda una ingesta de vitamina D de 800 a 1.000 UI/día (y no por kilogramo) durante los primeros meses de vida. Esto implica que una fórmula debe proporcionar las necesidades básicas sobre las que debemos asociar un complemento (por ejemplo, del orden de 100 a 350 kcal UI/100 kcal), evitando así llegar a aportes tóxicos en situaciones de alto nivel de ingesta de fórmula.

Otro nutriente destacable es el hierro. Esencial para el desarrollo cerebral, existe asociación entre anemia ferropénica y afectación en el neurodesarrollo. Por el contrario, la suplementación excesiva del hierro de niños puede llevar al riesgo creciente de infección, crecimiento pobre, y alteración en la absorción o metabolismo de otros minerales (Cu, Zn). Además, el hierro es un prooxidante potente, y el hierro no unido a proteínas se ha asociado a la generación de radicales libres origen de retinopatía del prematuro (especialmente administrado con las transfusiones y con la eritropoyetina)

Ingesta de hierro de < 2 mg/kg/día pueden dar lugar a la deficiencia de hierro en recién nacidos prematuros, al menos en aquellos con peso al nacer < 1.800 g. Debido a una alta ingesta de hierro enteral se han asociado con efectos adversos posibles, la recomendación es un aporte de 2 a 3 mg/kg/día, correspondiente a 1,8 a 2,7 mg/100 kcal. La administración profiláctica de suplementos de hierro enteral (dado como un suplemento de hierro separado) se debe iniciar a las 2 y 6 semanas de edad (2-4 semanas en recién nacidos de muy bajo peso al nacer).

Por último, no hay datos en la actualidad que permitan recomendar el uso rutinario de prebióticos o probióticos.

Se han realizado dos ensayos en niños prematuros en los que se suplementó con GosFos comprobando que aumentan las bifidobacteria fecales, reducen el pH y la viscosidad de las heces y aceleran el transporte gastrointestinal. Sin embargo, no hay estudios en prematuros que ratifiquen otras hipótesis y no se dispone de ningún dato sobre la seguridad de los prebióticos.

Una revisión sistemática reciente concluye que la introducción de diferentes cepas y dosis de probióticos disminuye significativamente la incidencia de enterocolitis y acorta el tiempo hasta alcanzar nutrición enteral completa. No obstante, se desconoce cual es la mejor combinación, dosis y tiempo y aún están pendientes estudios que garanticen la seguridad de su uso.

ASPECTOS PRÁCTICOS SOBRE LA NUTRICIÓN DE LOS RECIÉN NACIDOS PREMATUROS

La Vermont Oxford Network ha desarrollado ocho prácticas potencialmente mejores para el apoyo nutricional, estrategias de implementación de estas prácticas y un proceso de evaluación inte-

gral de los resultados de seguimiento nutricional en recién nacidos prematuros⁽⁹⁾.

La supervisión constante y completa del crecimiento y de la nutrición mejora los resultados de la nutrición para los niños de bajo peso al nacer con mejor rentabilidad en los costes. El inicio de TPN se debe hacer tan pronto como se establezca el niño, preferiblemente en el plazo de las primeras 24 horas de vida o de los primeros días de vida. El inicio temprano de la nutrición enteral aumenta el desarrollo gastrointestinal, reduce los días requeridos para alcanzar la alimentación enteral total y reduce los días de nutrición parenteral. El incremento sistemático constante de las tomas enterales por 10-20 mL/kg/d una vez que se han establecido las tomas tróficas mejora el crecimiento y la evolución de los niños prematuros. Deben adoptarse criterios uniformes y escritos para la detener la nutrición enteral. La leche materna es el sustrato preferido de la nutrición para los niños prematuros. Deben utilizarse los productos enterales apropiados para mantener crecimiento y para cubrir necesidades nutritivas del niño prematuro. El seguimiento nutricional debe ser un aspecto del manejo integral del niño prematuro.

Existe reconocimiento unánime sobre las ventajas de la alimentación con leche humana como método de alimentación preferido para todos los niños, incluidos los recién nacidos prematuros. Los efectos beneficiosos de la leche materna para los niños prematuros generalmente están relacionados con la mejora de las defensas del huésped, la digestión y la absorción de los nutrientes, la función gastrointestinal, los resultados del neurodesarrollo y del bienestar psicológico materno.

A pesar de los beneficios potenciales, los nutrientes de la leche materna no son suficientes para cubrir las mayores necesidades de los niños de muy bajo peso al nacer y asegurar un crecimiento similar al del feto durante el último periodo de gestación.

La composición de la leche materna varía en función de la edad gestacional del niño al nacer, los métodos de recolección (por ejemplo, método de goteo frente a la expresión de una bomba) y si se trata de leche de donante o de la propia madre. Con el fin de cumplir con los requisitos nutricionales de los bebés de muy bajo peso al nacer y mantener el beneficio singular de la leche humana, se han desarrollado productos específicos para el enriquecimiento de la leche que aumentan el contenido nutricional de la leche humana. De hecho, el contenido de proteína de la leche humana puede ser demasiado baja para permitir un crecimiento adecuado, su bajo nivel de sodio puede conducir a la hiponatremia, y las cantidades de calcio y fósforo podría estar por debajo de la ingesta necesaria para lograr tasas de fetales de acumulación mineral ósea.

Se recomienda el uso precoz de un fortificante de leche humana hasta 1,3 g de proteínas por 100 ml para los prematuros más pequeños a partir del momento en que son capaces de tolerar 50-70 ml/kg/día de leche. Se debe dar preferencia a los fortificantes con densidad alta en proteínas y baja carga osmótica. Se han descrito beneficios del uso de fortificantes de la leche humana por compensar la alta variabilidad de la composición de la leche materna extraída, especialmente en el contenido de proteína y grasa.

Cuando es imposible o extremadamente limitada la utilización de leche materna, se deben utilizar fórmulas, basadas en la leche de vaca, específicas para recién nacidos prematuros.

Para optimizar el perfil de aminoácidos deben utilizar proteínas de suero con reducción de glico-macropéptidos y enriquecimiento de α -actalbumina. De acuerdo con la actividad de la lactasa intestinal relativamente reducida en el prematuro, el contenido de lactosa debería ser relativamente bajo y reemplazado por polímeros de glucosa con la característica de mantener la baja osmolalidad de las fórmulas. Con el fin de mejorar la absorción de grasa, una importante parte de grasa ha de ser en forma de triglicéridos de cadena media, con un máximo de 30-40% de contenido de lípidos. El contenido de calcio debe limitarse a 100-120 mg/100 ml altamente metabolizable (50-60% de tasa de absorción); una fuente de calcio superior no parece útil. De acuerdo con la retención de nitrógeno y calcio, el contenido de fósforo de esta fórmula debe representar 55-65 mg/100 ml, considerando a la absorción de fósforo cerca de 90%⁽⁵⁾.

Como resumen, la optimización de crecimiento en el recién nacido prematuro sigue siendo una tarea difícil y se complica por la falta de conocimiento del patrón de crecimiento óptimo. Es necesario el crecimiento adecuado para optimizar los resultados neurológicos incluso a pesar de las posibles complicaciones cardiovasculares en la vida adulta. La prevención del retraso del crecimiento postnatal requiere un régimen nutricional integral que brinde apoyo nutricional adecuado lo más pronto posible después del nacimiento y se mantiene durante toda evolución hospitalaria del bebé y tras el alta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, et al. Enteral Nutrient Supply for Preterm Infants: Commentary From the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Committee on Nutrition. *JPGN*. 2010; 50: 85-91.
2. A.S.P.E.N. Board of Directors and Standards Committee. Definitions of terms, style, and conventions used in A.S.P.E.N. guidelines and standards. *Nutr Clin Pract*. 2005; 20(2): 281-5.
3. Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR. *Manual of Neonatal Care*, 6th ed. Lippincot Williams; 2008.
4. Costa-Orvay JA, Figueras-Aloy J, Romera G, et al. The effects of varying protein and energy intakes on the growth and body composition of very low birth weight infants. *Nutrition Journal*. 2011; 10: 140.
5. De Curtis M, Rigo J. The nutrition of preterm infants. *Early Human Development*. 2012; 88: S5-S7
6. Ehrenkranz RA, Younes N, Lemons JA, Fanaroff AA, Donovan EF, Wright LL. Longitudinal growth of hospitalized very low birth weight infants. *Pediatrics*. 1999; 104(2 Pt 1): 280-9.
7. Ehrenkranz RA, Dusick AM, Vohr BR, et al. Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. *Pediatrics*. 2006; 117(4): 1253-61.
8. Fanaro S, Ballardini E, Vigi V. Different pre-term formulas for different pre-term infants. *Early Human Development*. 2012; 86: S27-S31.
9. Kuzma-O'Reilly B, Duenas ML, Greecher C et al. Evaluation, Development, and Implementation of Potentially Better Practices in Neonatal Intensive Care Nutrition. *Pediatrics*. 2003; 111: e461-70.
10. Latal-Hajnal B, von Siebenthal K, Kovari H, et al. Postnatal growth in VLBW infants: significant association with neurodevelopmental outcome. *J Pediatr*. 2003; 143(2): 163-70.
11. Lucas A, Morley R, Cole TJ. Randomised trial of early diet in preterm babies and later intelligence quotient. *BMJ*. 1998; 317: 1481-7.
12. Merestein & Gardner's handbook of neonatal intensive care. 7th ed. Mosby Elsevier; 2011.
13. Shah MD, Shah SR. Nutrient Deficiencies in the Premature Infant. *Pediatr Clin N Am*. 2009; 56: 1069-83.
14. Uhing MR, Das UG. Optimizing growth in the preterm infant. *Clin Perinatol*. 2009; 36: 165-76.