



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA

“ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES”

**“COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA DE RECIÉN
NACIDOS PREMATUROS CON RETARDO EN EL
CRECIMIENTO INTRAUTERINO, ALIMENTADOS CON
SUCEDÁNEOS DE LECHE HUMANA DE 27 Y 24 KCAL/OZ
COMPARADOS CON ALIMENTADOS CON LECHE HUMANA
EXCLUSIVA”**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

PRESENTA

DRA. KARINA SOTO AMADOR

DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO

DIRECTOR DE TESIS

MÉXICO, D.F. FEBRERO 2013





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

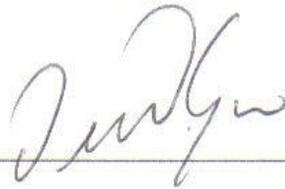
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

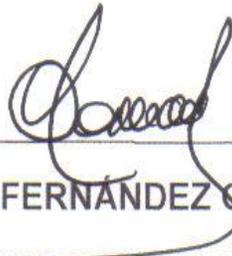
TÍTULO:

“COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA DE RECIÉN NACIDOS PREMATUROS CON RETARDO EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO, ALIMENTADOS CON SUCEDÁNEOS DE LECHE HUMANA DE 27 Y 24 KCAL/OZ COMPARADOS CON ALIMENTADOS CON LECHE HUMANA EXCLUSIVA”



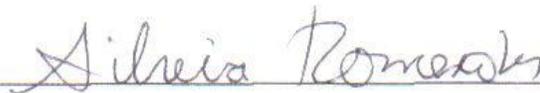
DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ

DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DR. LUIS A. FERNÁNDEZ CARROCERA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN NEONATOLOGÍA



DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO

DIRECTOR DE TESIS

ÍNDICE

1. Título.....	1
2. Resumen.....	2
3. Abstract.....	4
4. Introducción.....	6
5. Material y Métodos.....	11
6. Resultados.....	16
7. Discusión.....	19
8. Conclusiones.....	22
9. Referencias	23
10. Apéndices	26

**COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA DE RECIÉN
NACIDOS PREMATUROS CON RETARDO EN EL CRECIMIENTO
INTRAUTERINO, ALIMENTADOS CON SUCEDÁNEOS DE
LECHE HUMANA DE 27 Y 24 KCAL/OZ COMPARADOS CON
ALIMENTADOS CON LECHE HUMANA EXCLUSIVA.**

BODY COMPOSITION: FAT MASS OF PRETERM INFANTS WITH INTRAUTERINE
GROWTH RESTRICTION FED WITH HUMAN MILK SUSTITUTES OF 27 AND 24
KCAL/OZ COMPARED WITH EXCLUSIVE BREAST MILK.

Silvia Romero Maldonado [£], Karina Soto Amador*

[£] Médico Neonatólogo. Jefe de Departamento de la Unidad Cuidados Intermedios del Recién Nacido del Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes. Directora y Asesora de Tesis.

*Residente de Neonatología Instituto Nacional de Perinatología.

Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”

Montes Urales Número 800

Colonia Lomas de Virreyes 11000 México, D.F.

Tel. 55209900, Extensión 422

Dra. Silvia Romero Maldonado

silviarmzeta@yahoo.com.mx

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La trascendencia del Retardo de Crecimiento Intrauterino (RCIU) es la asociación con la morbilidad neonatal, baja estatura, pobre neurodesarrollo y otros efectos a largo plazo. El optimizar el crecimiento de los prematuros (RNP) es una meta importante, por eso se ha considerado que el uso de fórmulas de mayor aporte calórico beneficiaría la ganancia ponderal. Sin embargo es preciso enfocarse en el mantenimiento de la masa magra evitando mayor acumulación de masa grasa; para prevenir complicaciones asociadas a la prematurez, al RCIU, un pobre neurodesarrollo y enfermedades en la edad adulta.

OBJETIVO: Determinar la composición corporal, por pletismografía en RNP de 30 a 36.6 SDG con RCIU, alimentados con sucedáneos de leche humana (SLH) de 27 Kcal/oz en comparación con los alimentados con SLH de 24 Kcal/oz o leche humana (LH) exclusiva.

MATERIAL Y METODOS: Estudio de tres cohortes comparativas prospectivas se incluyeron 40 RNP con RCIU, de los cuales 32 RNP que por alguna causa su madre no los pudo alimentar, se dividieron en dos grupos de acuerdo a indicación médica SLH de 24 (Grupo 1 n= 18) y SLH de 27 Kcal/oz (Grupo 2 n= 14). Ambos grupos fueron comparados con los RNP con RCIU, alimentados exclusivamente con LH (Grupo 3 n= 8). Se les determinó en 2 ocasiones la composición corporal mediante pletismografía utilizando el Pea Pod, una medición basal y una posterior al mes de edad.

Análisis estadístico: Se determinaron medidas de tendencia central y de dispersión. Para la comparación entre grupos se realizó ANOVA de 1 factor, mientras que para las

variables cualitativas se realizó la prueba de K muestras, determinando una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $\alpha \leq 0.05$.

RESULTADOS: Un total de 40 pacientes distribuidos en 3 grupos: el Grupo 1 $n = 18$, el Grupo 2 $n = 14$ y el Grupo 3 $n = 8$. En cuanto a su distribución en género, edad materna, número de gesta y patología materna, no hubo diferencia estadísticamente significativa. Con respecto a la edad gestacional la media para el Grupo 1 ($n = 12$) fue de 34 semanas, con una DS ± 1.64 ; en el Grupo 2 ($n = 7$) de 35 semanas con una DS ± 1.07 y en el Grupo 3 ($n = 8$) de 32.8 semanas con una DS ± 0.81 , con una diferencia estadísticamente significativa con una $p \leq 0.002$

En cuanto a la evaluación de la composición corporal en la medición basal se encontró una diferencia estadísticamente significativa para el peso ($p \leq 0.026$) y para la talla ($p \leq 0.014$). Respecto a la masa libre de grasa en la medición basal no hubo diferencia estadísticamente significativa, pero sí en la medición posterior con una $p \geq 0.855$ y $p \leq 0.010$ respectivamente. Para el porcentaje de grasa y el volumen corporal no hubo diferencia estadísticamente significativa en ambas mediciones.

CONCLUSIÓN: Los RNP con RCIU alimentados con LH exclusiva fortificada crecen más que los alimentados con mayor aporte calórico. Sin embargo se requiere mayor tamaño de muestra en el Grupo 3 para una comparación más precisa.

PALABRAS CLAVE: Composición Corporal, Recién Nacido Prematuro, Retardo de Crecimiento Intrauterino, Pletismografía.

ABSTRACT

BACKGROUND: The significance of Intrauterine Growth Restriction (IUGR) is its association with neonatal morbidity, short stature, poor neurodevelopment and other long-term effects. Optimizing the growth of preterm infants is an important goal, so it was considered that the use of high calorie formulas benefits weight gain. However we must focus on maintaining lean mass preventing further accumulation of fat mass, to prevent complications associated with prematurity, IUGR, poor neurodevelopment and diseases in adulthood.

OBJECTIVE: The aim was to determine the body composition, measured by plethysmography in preterm infants of 30 to 36 weeks gestational age with IUGR, fed with human milk substitutes (HMS) of 27 Kcal/oz compared to 24 Kcal/oz or exclusive mother's milk (MM).

MATERIAL AND METHODS:

Comparative study of three prospective cohorts included 40 preterm infants with IUGR, 32 preterm infants of them for some reason her mother could not feed, were divided into two groups according to medical indications HMS of 24 (Group 1 n = 18) and HMS of 27 Kcal/oz (Group 2 n = 14). Both groups were compared with preterm infants with IUGR, fed exclusively with MM (Group 3, n = 8). They were determined as 2 times body composition by plethysmography using the Pea Pod, measurement baseline and subsequent at month age. Statistical analysis determined measures of central tendency and dispersion. For comparison between groups was performed ANOVA 1 factor while qualitative variables

were tested for K samples, determining a statistically significant difference with a value of $\alpha \leq 0.05$.

RESULTS: A total of 40 patients divided into 3 groups: Group 1 n = 18, n = 14 Group 2 and Group 3 n = 8. In terms of gender distribution, maternal age, number of gestation and maternal pathology, there was no statistically significant difference. With respect to the mean gestational age for Group 1 (n = 12) was 34 weeks, with a SD ± 1.64 ; in Group 2 (n = 7) of 35 weeks with a SD ± 1.07 and in Group 3 (n = 8) of 32.8 weeks with a SD ± 0.81 , with a statistically significant at $p \leq 0.002$. Regarding the assessment of body composition at baseline found a statistically significant difference for weight ($p \leq 0.026$) and height ($p \leq 0.014$). Regarding the fat-free mass at baseline was not statistically significant, but in the subsequent measurement there was with a $p \leq 0.855$ and $p \geq 0.010$ respectively. For fat percentage and body volume there was no statistically significant difference in both measurements.

CONCLUSION: Preterm infants with IUGR fed exclusively fortified MM grow more than those with more calorie intake. However is required so great sample in Group 3 for a more accurate comparison.

KEYWORDS: Body Composition, Premature Newborn, Intrauterine Growth Restriction, plethysmography

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han publicado varios estudios retrospectivos que ponen de manifiesto la existencia de una relación entre el tamaño al nacimiento y el riesgo de presentar enfermedades en la edad adulta. En concreto personas que sufren enfermedad coronaria, diabetes mellitus tipo 2 o hipertensión arterial, con frecuencia presentaron un tamaño al nacimiento menor de lo esperado para su edad gestacional.¹

El síndrome metabólico, descrito por Reaven² en 1988 como la coexistencia de resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinismo, hipertrigliceridemia con disminución de colesterol HDL e hipertensión arterial, es un factor de desarrollo de diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular. La resistencia a la insulina desempeña un papel central en el desarrollo del síndrome metabólico, pero ambos términos no son sinónimos; no todos los pacientes con resistencia a la insulina presentarán síndrome metabólico y aunque es considerada el principal factor de riesgo, existen otros factores como la malnutrición fetal, la sobrealimentación posterior y el sedentarismo para desarrollar síndrome metabólico.

La secuencia que une el retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) y la aparición de las enfermedades en la vida adulta relacionadas con la resistencia a la insulina, se ha explicado mediante el concepto "*programming*"; un aporte insuficiente de nutrientes durante la vida intrauterina da lugar a una adaptación fetal que intenta minimizar el gasto energético destinado al crecimiento y pone en primer lugar la supervivencia y el desarrollo de los órganos vitales, como el cerebro. Cuando la exposición a este ambiente adverso de falta de nutrientes ocurre durante un período crítico de la vida fetal, llamado período de ventana, estas modificaciones del metabolismo se hacen persistentes.³

Es difícil precisar la incidencia del RCIU, la Organización Mundial de la Salud reportó para México de 1980 a 1988 una incidencia de 12%. Se estima que en México una de cada 10 gestaciones puede cursar con RCIU. En México se presentan tasas que van de 6.1 en el año 2001, 4.5 en 2002 a 7.4 en 2003 y ocupa el segundo lugar de mortalidad junto con los trastornos relacionados con peso bajo para edad gestacional y la prematurez.⁴

Un aporte inadecuado de nutrientes en la vida temprana, antes de que se establezca un patrón de crecimiento normal, conduce a una falla permanente en el crecimiento. Esto es relevante para los recién nacidos prematuros que tienen el potencial de crecimiento normal, pero que a menudo tienen aportes inadecuados durante la vida posnatal temprana. Como resultado, dejan de crecer normalmente después del nacimiento y terminan con un crecimiento restringido acorde a su edad gestacional.⁵ Se ha visto que algunos recién nacidos prematuros tienen un peso por debajo de la percentil 10 al alta hospitalaria (aproximadamente a las 36 SDG) y cuando menor sea el neonato mayor es la incidencia del retraso en el crecimiento.^{6,7}

Existe evidencia de que esta restricción del crecimiento posnatal puede tener efectos a largo plazo, y contribuir a la baja estatura y pobre desarrollo neurológico.^{8,9} Así optimizar el crecimiento de los prematuros es una meta importante para evitar las consecuencias de la restricción del crecimiento.

Por lo tanto el objetivo ideal de crecimiento es entre las percentilas 10 y 90 de la tasa de crecimiento intrauterino, sin embargo esta tasa de crecimiento hace referencia solo a la ganancia de peso y talla y no a la calidad de crecimiento mediante descripción de la distribución de compartimientos o composición corporal por lo que más recientemente el mantenimiento de la masa corporal magra y la densidad ósea, han sido reconocidos como

los objetivos más significativos para la prevención de complicaciones asociadas a la prematurez como enfermedad pulmonar crónica, enterocolitis necrosante, infección, desarrollo neurológico adverso y la salud en la edad adulta a través de la programación nutricional precoz.¹⁰

Alimentar a los prematuros con leche materna se ha asociado con mejores resultados en el neurodesarrollo.¹¹ La leche de pretérmino contiene mayor cantidad de proteína, sodio, cloro, magnesio y menor cantidad de lactosa que la leche madura, siendo esta combinación más apropiada, ya que el niño inmaduro tiene requerimientos más elevados de proteínas. La lactoferrina y la IgA también son más abundantes en ella, aunque hay que tener en cuenta que en un recién nacido de muy bajo peso, menos de 1,500 g, la leche debe ser suplementada,¹² ya que no alcanza a cubrir los requerimientos recomendados para los prematuros de calcio, fósforo y ocasionalmente de proteínas, sin embargo las diferencias sólo persisten durante los 21 primeros días de la lactancia y se sabe que la composición varía.^{13,14}

Aun así se ha visto que el crecimiento de los prematuros es más lento en los primeros meses de vida con relación al recién nacido a término, por lo que se cree que este grupo de pacientes se podría beneficiar del uso de SLH nutricionalmente enriquecidos y en la práctica clínica actual es ofrecer de manera ordinaria una alimentación a base de SLH, con mayor aporte calórico y proteico con el fin de obtener una adecuada ganancia ponderal. Actualmente se dispone de un sucedáneo para prematuros con contenido energético de hasta 800 Kcal/L para promover la ganancia de peso y talla equivalentes o superiores a la tasa de crecimiento intrauterino cuando se alimentan con un aporte de 150 ml/kg/día sin definir el comportamiento de este crecimiento.

Es frecuente que los niños recuperen sólo parcialmente el peso y longitud en el primer año de vida. Los niños con disminución del crecimiento que afecta más al peso, con una longitud próxima a la esperada para la edad gestacional presentan una menor proporción de grasa al compararlos con niños con peso adecuado al nacer, y es más habitual que recuperen completamente su peso y longitud durante los primeros meses de vida.

El “*catch-up*” o crecimiento de recuperación, se define como un aumento en el “*score-z*” o desviación estándar (DS) de peso igual o mayor a 0.67 de la campana de gaus, que corresponde a la amplitud de cada banda limitada por dos líneas de percentil en las gráficas estándar de crecimiento (por ejemplo la anchura de la banda limitada por p10 y 90 o, p25 y p50).

En conjunto, el 10-15% de niños que han nacido con peso bajo para edad gestacional no presentan crecimiento recuperador, y presentan una talla baja pero con sensibilidad normal a la insulina; el otro 85-90% de los niños con restricción del crecimiento fetal muestra un crecimiento posnatal recuperador en los primeros años de vida, atravesando algunos de ellos dos o más líneas de percentil en las gráficas de crecimiento.

Se ha demostrado que las tasas más lentas del crecimiento y el mantenimiento de la masa corporal magra, se asocia con una menor morbilidad de adultos y con mayor esperanza de vida. Por ello es preciso evaluar la calidad y cantidad de incremento del peso mediante técnicas de descripción de composición corporal, además de los registros de requerimientos nutricionales y el riesgo beneficio de esta intervención clínica considerando que la alimentación durante esta etapa puede generar improntas a futuro.

Las diferentes técnicas que miden la composición corporal, cuantifican los comportamientos corporales, que son un reflejo de las reservas nutricionales, de energía y proteínas. La mayoría de las técnicas analizan la composición corporal basados en modelos de dos compartimientos (masa grasa y masa libre de grasa) o de tres compartimientos (masa grasa, masa ósea y masa magra) y posteriormente realizan un cálculo en unidad de medición tal como; porcentaje, gramos entre otras. El objetivo de esta valoración es determinar los cambios en estos compartimientos a través del tiempo. Existen varios métodos de medición corporal, en adultos se puede medir la densidad corporal total mediante el peso bajo el agua, pero la necesidad de inmersión limita su uso en niños, otros someten al individuo a radiación o sustancias, en los últimos años ha llamado la atención por su bajo riesgo la pletismografía por desplazamiento de aire (PEA POD) ha sido validado en múltiples estudios para su uso en niños. Se basa en las leyes de los gases (Boyle y Poisson): $P_1/P_2 = V_1/V_2$ (donde P es presión y V es volumen).¹⁵

Por lo tanto el presente proyecto tiene como objetivo determinar la composición corporal, medidos por pletismografía en RNP con RCIU alimentados con SLH de 27 Kcal/oz en comparación con los alimentados con SLH de 24 Kcal/oz o LH exclusiva y secundariamente, determinar la velocidad de crecimiento medido por antropometría en los 3 grupos de pacientes mediante peso, talla y perímetro cefálico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Mediante un estudio de tres cohortes comparativas prospectivas, llevado a cabo en el Instituto Nacional de Perinatología se incluyeron 40 RNP con RCIU, que cumplieron con los criterios de selección, con consentimiento informado y firmado de los padres, entre los meses de Julio 2010 y Julio 2012 en la Unidad de Cuidados Intermedios del Recién Nacido (UCIREN) de los cuales se formaron 3 grupos. Los dos primeros grupos se formaron con 32 RNP con RCIU, cuyas madres no pudieron alimentarlos con leche humana (LH), por lo tanto se alimentaron con SLH de 24 y de 27 Kcal/oz de acuerdo a la decisión del médico responsable del paciente. Los grupos quedaron conformados de la siguiente manera: El Grupo 1 SLH de 24 Kcal/oz (n= 18) y el Grupo 2 SLH de 27 Kcal/oz (n=14) para ser comparados con el Grupo 3 alimentado con LH exclusiva (n =8).

A los grupos se les determinó el peso, talla, perímetro cefálico, mediante técnicas estandarizadas. Posteriormente se analizó la variable peso, para llevar a cabo esta medición todos los pacientes se pesaron en la misma báscula integrada en el sistema Pea Pod, la cual se calibró cada semana como mínimo para obtener una desviación estándar entre cada medición de 0.001. La variable masa grasa se midió mediante el segundo componente del Pea Pod previa calibración una vez por semana tras la cual se realizaron tres mediciones de prueba con un volumen fantasma (cilindro) se estimó la desviación estándar la cual se aceptó como permisible para continuar con las mediciones de los pacientes de 0.001. Una vez calibrada la cápsula de volumen se colocó al paciente y tras dos minutos de análisis se despliega en pantalla el resultado de la medición tomando en cuenta dos compartimientos; masa libre de grasa (magra) y masa grasa.

Los volúmenes de leche máximos que utilizaron en los 3 grupos fueron 160 ml por/Kg/día y en los pacientes alimentados con LH, está se fortificó en todas las tomas. El número de mediciones fueron una medición basal y otra posterior al mes. La habitación donde se encuentra el Pea Pod Infant Body Composition System™ se mantuvo bajo una temperatura entre 20-28% y una humedad relativa entre 20 – 70%, sin variar más de 0.5 °C y más de 5% respectivamente durante el curso del estudio, además con una presión barométrica entre 645 – 795 mmHg. El Pea Pod Infant Body Composition System™ se puso en marcha al menos dos horas antes de realizar un estudio y estabiliza el sistema de circulación de aire de forma automática.

Después de asegurarse que la cámara de prueba estuviera totalmente vacía, se inicio la calibración automática del volumen; está calibración dura 2 minutos; entre tanto, se colocó al neonato en la báscula que se encuentra en la parte superior, junto a la cámara de prueba, para determinar su masa corporal. Posteriormente se colocó al neonato en la cámara de prueba, durante la medición del volumen, los cambios de presión que resultan de las oscilaciones del diafragma son medidos en la cámara de prueba y en la cámara de referencia por dos minutos, si el neonato orinaba o defecaba durante la medición del volumen, el estudio pudo continuar, dado que el volumen que se midió corresponde a la masa previamente determinada. Al concluir la medición del volumen, la puerta de la cámara de prueba se abre automáticamente y el neonato se retiro de la misma, los resultados se desplegaron siempre en la pantalla, basado en las leyes de los gases Boyle y Poison. Validación de la técnica: El coeficiente de variación de la determinación de composición corporal por pletismografía con el Pea Pod™ es de < 0.1 g para la medición de masa, la desviación estándar para medición de volumen es de 0.02 – 0.09%.

Se determinó un cálculo de tamaño de muestra con base al artículo Schandler. Feeding Strategies for Premature Infants: Beneficial Outcomes of Feeding Fortified Human Milk versus Preterm Formula. Pediatrics; 2000: 1150-57, donde los pacientes incrementaron 0.86 ± 0.40 vs 1.23 ± 0.42 mm por semana en pliegues cutáneos, por lo cual y mediante el programa de Sigma Stat 2006 se obtiene mediante la fórmula de la Diferencia de Medias (t Test): con una media de 0.37 y una desviación estándar de Poder: 80%, Alfa: 0.05. Se determinó un total de 22 pacientes por grupo.

Para definir el término RCIU se empleó el criterio aprobado por NICHD (National Institute of Child Health and Human Development) es un peso al nacimiento menor al percentil 10 para la edad gestacional.¹⁶

Los Criterios de ingreso para el Grupo 1 fueron RNP con RCIU que por indicación médica estuvieran alimentados con SLH de 24 Kcal/oz, para el Grupo 2 RNP con RCIU alimentados con SLH de 27 Kcal/oz por indicación médica y para el Grupo 3 RNP con RCIU cuyas madres tuvieran suficiente producción de leche y estuvieran alimentados con LH exclusiva. Los criterios de no inclusión, fueron aquellos con Malformaciones Congénitas Mayores, dependencia de oxígeno y Hemorragia Intraventricular grado III y IV.

Se excluyeron los que permanecían en ayuno por más de una semana y se eliminaron aquellos en los que el familiar no deseó continuar en el estudio, los que presentaron enterocolitis necrosante y/o choque séptico durante el estudio y los que se trasladaron a otra institución. Los datos obtenidos se registraron en una base de datos del programa SPSS para su análisis.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Se realizaron medidas de tendencia central y de dispersión y para la comparación entre grupo se realizó ANOVA para las variables cuantitativas continuas y discretas, mientras que para las variables cualitativas se realizó la prueba de K muestras.

Variables independientes

- A. SLH de 27 Kcal/oz. Producto alimenticio que se presenta como sustituto parcial o total de la leche materna de origen bovino que aporta 27 kilocalorías por onza; categoría: cualitativa nominal, unidad de medición: si o no.
- B. SLH de 24 Kcal/oz. Producto alimenticio que se presenta como sustituto parcial o total de la leche materna de origen bovino que aporta 24 kilocalorías por onza; categoría: cualitativa nominal, unidad de medición: si o no.
- C. LH exclusiva. Producto alimenticio natural producido por la madre para amamantar al recién nacido que aporta 20 kilocalorías por onza; categoría cualitativa nominal, unidad de medición: si o no.

Variables dependientes

- A. Masa Grasa. Cantidad de grasa corporal medida en cada evaluación mediante pletismografía; categoría cuantitativa continua, unidad de medición: gramos.
- B. Masa libre de grasa. Cantidad de gramos medidos libre de grasa en cada evaluación mediante pletismografía; categoría: cuantitativa continua, unidad de medición: gramos.

Las posibles variables confusoras que se controlaron fueron infecciones, patología de base materna, Persistencia de Conducto Arterioso. Dentro de las variables demográficas: edad, peso, talla, perímetro cefálico.

Equipos:

- Life Measurement, Inc. Launches Pea Pod Infant Body Composition Testing System™
- Estadímetro SECA™
- Cinta métrica SECA™
- Plicómetro de Beta TechnologyIncorp™
- Computadora Hewllet Packard™ DV6000 Windows R XP

RESULTADOS

Características de la población

Se incluyeron 40 pacientes distribuidos en los 3 grupos, el Grupo 1 n= 18, el Grupo 2 n=14 y el Grupo 3 n= 8. En las características de la población se encontró que no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto al género masculino y femenino, valor de $p \geq 0.477$.

Respecto a la edad materna, número de gestaciones y patología materna (Diabetes Gestacional y Preeclampsia), no hubo diferencia estadísticamente significativa (Cuadro I).

De las características de los prematuros, la media de la edad gestacional para el Grupo 1 (n= 12) fue de 34 semanas, con una $DS \pm 1.64$; en el Grupo 2 (n= 7) de 35 semanas con una $DS \pm 1.07$ y en el Grupo 3 (n= 8) de 32.8 semanas con una $DS \pm 0.81$, con una diferencia estadísticamente significativa con una $p \leq 0.002$ (Cuadro I).

De acuerdo al tipo de RCIU el Grupo 1 presentó 61.1% (11 pacientes) de RCIU Simétrico y 38.2% (7 pacientes) de RCIU Asimétrico, en el Grupo 2 se observó una proporción de 50% (7 pacientes) para el RCIU Simétrico y de 50% (7 pacientes) para RCIU Asimétrico, mientras que en el Grupo 3 el 87.5% (7 pacientes) presentó RCIU Simétrico y 12.5% (1 paciente) RCIU Asimétrico. (Cuadro I).

En cuanto a la morbilidad neonatal, el SDR, Sepsis, Hiperbilirrubinemia e Isoinmunización no existió una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Sin embargo con respecto a los problemas respiratorios existió una diferencia estadísticamente significativa, dado por el Grupo 3 donde hubo una mayor número de pacientes con Taquipnea Transitoria del Recién Nacidos (TTRN) $p \leq 0.010$ (Cuadro II).

En la evaluación de la composición corporal, la medición basal del peso para el Grupo 1 fue una media de 1.76 Kg (DS \pm 0.37), para el Grupo 2 media de 1.77 Kg (DS \pm 0.31) y para el grupo 3 media de 1.39 Kg (DS \pm 0.25), con una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.026$). La medición al mes no tuvo diferencia estadísticamente significativa con los siguientes valores, Grupo 1: media de 1.95 Kg (DS \pm 0.40), Grupo 2 media de 2.23 Kg (DS \pm 0.61) y para el grupo 3 media de 1.96 Kg (DS \pm 0.91), sin significancia estadística con un valor de $p \geq 0.395$ (Cuadro III).

La talla mostró un comportamiento similar con una diferencia estadísticamente significativa en la medición basal y posteriormente sin significancia con una $p \leq 0.014$ y $p \geq 0.060$ respectivamente.

Al analizar los parámetros de la composición corporal, la proporción de masa libre de grasa o masa magra en la medición basal se obtuvo una media de 47.1% (DS \pm 48.61), 44.2% (DS \pm 47.6) y 35.6% (DS \pm 49.1) para el grupo 1, 2 y 3 respectivamente sin diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p > 0.855$. Al realizar la segunda medición se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de masa libre de grasa, con una media de 83.5% (DS \pm 30.5), 95 % (DS \pm 4.17) y 54.1% (DS \pm 44.9) entre los 3 grupos respectivamente ($p \geq 0.010$).

El porcentaje basal de grasa en los tres grupos se mostró una media en el de 2.33% (DS \pm 3.12), 5.75% (DS \pm 13.9) y 1.90% (DS \pm 3.13); con una $p \geq 0.468$, por lo que no hubo diferencia estadísticamente significativa. La medición del mes determinó en el Grupo 1 un 4.66% (DS \pm 3.14), el Grupo 2 de 4.75% (DS \pm 4.18) y el Grupo 3 de 8.36% (DS \pm 7.84) con un valor $p \geq 0.16$, sin diferencia estadísticamente significativa.

Así mismo en el volumen corporal no hubo diferencia estadísticamente significativa en la medición basal ni al mes, con un valor de $p \geq 0.442$ y $p \geq 0.347$ respectivamente.

DISCUSION

La leche humana representa el patrón de referencia para la alimentación de recién nacidos prematuros y a término, aunque la opinión de algunos neonatólogos es que la LH tiene ciertas deficiencias para los prematuros. En el presente proyecto el Grupo 3 fue alimentado con LH exclusiva fortificada, llama la atención que este grupo al inicio del estudio, fueron pacientes con un peso más pequeño que los otros dos grupos, sin embargo en la segunda medición, no hay una diferencia estadísticamente significativa, aunque el grupo de SLH de 24 Kcal/oz en comparación con el de LH exclusiva ambos reciben el mismo aporte calórico considerando que en el grupo de LH exclusiva se fortificó la leche para dar un aporte de 81 Kcal. a diferencia del grupo de 27 Kcal/oz, sin embargo este hallazgo puede explicarse a que falta incrementar el tamaño de muestra, o que al fortificar la LH es una ventaja con respecto a los otros dos sucedáneos ya que la LH contiene enzimas que favorecen la absorción de los nutrimentos del fortificador. El hecho de que los otros grupos no superaran a la LH no se vio afectado por patología de los grupos, pues la única diferencia con respecto a las características de los grupos fue en cuanto a TTRN, pero esta fue mayor en el grupo alimentado con leche humana exclusiva, es importante mencionar que es un grupo pequeño y falta completar el tamaño de muestra, sin embargo en este momento podemos considerar de manera importante que los prematuros con RCIU pueden alimentarse con LH exclusiva.

Los datos obtenidos referentes al peso, porcentaje de grasa, porcentaje de grasa libre, masa grasa, masa libre de grasa, volumen corporal y densidad corporal, se obtuvieron mediante mediciones realizadas con el Pea Pod previamente calibrado, por lo que los resultados no están sujetos a errores de estandarización del investigador.

Al igual que en otros estudios prospectivos en los que se ha valorado los efectos de la administración de fórmulas con diferente contenido proteico – energético ninguno de nuestros pacientes presentó complicaciones clínicas, y en cuanto a los alimentados con LH exclusiva tampoco.¹⁷⁻¹⁹

Según los estudios de Kashyap y cols.^{20,21}, la acreción de masa grasa guarda una relación directa con la administración de calorías totales. Sin embargo, un aumento de los aportes calóricos con un aporte deficitario de proteínas conduce a la transformación de la energía sobrante en tejido adiposo. Romero y cols.²², demostró que con un aporte estándar de proteínas con un aumento de aporte calórico promovía un aumento de peso respecto al grupo control, independientemente del origen del suplemento calórico. Sin embargo, en todos los grupos suplementados, este aumento de peso se producía a expensas de un aumento de la acreción de masa grasa. Esta adiposidad ha demostrado, en el adulto, ser un factor de riesgo de obesidad, enfermedad cardiovascular y síndrome metabólico²³ y por tanto parece que sería deseable promover un aumento de peso a expensas de un aumento de la acreción de masa magra.

En este estudio se pudo observar que los prematuros alimentados por un mes con LH exclusiva tuvieron una ganancia ponderal 3 veces mayor a los alimentados con SLH 24 kcal; aunque más del 50% de la ganancia fue a expensas de masa grasa. Sin embargo hay que tomar con cautela dichos resultados ya que como se ha señalado previamente el tamaño de muestra es especialmente pequeño para este grupo de estudio.

Con el objetivo de promover un aumento de peso a expensas de masa libre de grasa parece lógico aumentar los aportes proteicos. Fairey y cols.²⁴ en su trabajo no encontró diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento o la acreción de masa libre de

grasa con fórmulas isocalóricas y diferente aporte proteico. En la misma línea Embleton y cols.¹⁹ comparó el crecimiento y los cambios en la composición corporal en tres grupos de prematuros con diferentes aportes proteicos. El grupo con mayor aporte proteico presentó al alta una mejor evolución en peso, longitud y perímetro craneal, sin embargo estas diferencias no se mantuvieron a los 3 meses de edad gestacional corregida. Por lo que ambos estudios parecen concluir que un aporte insuficiente de energía impide la utilización adecuada de las proteínas para el crecimiento.

A fin de definir el tipo de SLH, que optimice el crecimiento en prematuros, se han presentado en este estudio 2 grupos con un aporte calórico diferente. Los resultados se han comparado con un grupo de LH fortificada.

Como se ha detallado en los resultados, el Grupo 3 (LH exclusiva) presenta un mejor desarrollo antropométrico, en lo referente al peso, lo que ocasiona que el crecimiento antropométrico no sea estadísticamente significativo, esto parece explicarse ya que en cuanto a composición corporal el mismo grupo presenta una mayor acreción de masa grasa, pero es no a expensas de masa magra.

CONCLUSIONES

Los RNPT con RCIU alimentados con LH exclusiva crecen más que los alimentados con mayor aporte calórico, sin embargo es el grupo de SLH 27 Kcal con mayor aporte calórico el que crece a expensas de mayor proporción de masa libre de grasa, lo que sugiere que este aporte calórico representa una ventaja y coloca al grupo de LH exclusiva en alto riesgo de padecer complicaciones como diabetes mellitus e hipertensión en edad adulta. Estos resultados parecieran contradictorios y no concuerdan con lo reportado en la literatura lo que puede sugerir que se deba a que se requiere un número de muestra mayor para el grupo 3 para observar una comparación más confiable y acorde a lo reportado.

REFERENCIAS

1. Singhal A, Fewtrell M, Cole TJ, Lucas A. Low nutrient intake and early growth for later insulin resistance in adolescents born preterm. *The Lancet*. 2003;36:1089-97.
2. Reaven G. Role of insuline resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595-607.
3. Perea A, López GE, Carbajal L, Rodríguez R, Zarco J, Loredó A. Alteraciones en la nutrición fetal y en las etapas tempranas de la vida. Su repercusión sobre la salud en edades posteriores. *Acta Pediatr Mex*. 2012;33:26-31.
4. SSA (Secretaría de Salud), 1992. Estadísticas de Mortalidad. México, DF: SSA.
5. Hay WW. Early posnatal nutritional requirements of the very preterm infant based on a presentation at the NICHD- AAP workshop on research in neonatology. *J Perinatol*. 2006; 26:S13-8.
6. Ehrenkranz RA, Younes N, Lemons JA, Fanaroff AA, Donovan EF, Wright LL, et al. Longitudinal growth of hospitalized very low birth weight infants. *Pediatrics*. 1999;104:280-9.
7. Lemons JA, Bauer CR, Oh W, Korones SB, Papile LA, Stoll BJ, et al. Very low birth weight outcomes of the National Institute of Child health and human development neonatal research network. January 1995 through December 1996. NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics*. 2001;107: E1
8. Saigal S, Stoskop B, Streiner D, Paneth N, Pinelli J, Boyle M. Growth trajectories of extremely low birth weight infants from birth to young adulthood: a longitudinal, population based study. *Pediatr Res*. 2006;60:751-8.

9. Lucas A, Morley R, Cole TJ. Randomised trial of early diet in preterm babies and later intelligence quotient. *BMJ*. 1998;317: 1481-7.
10. DesRobert C, Lane R. Neonatal Nutrition and Consequences on Adult Health. *Neoreviews*. 2005;6:211-9.
11. Wauben IPM, Atkinon SA, Shah JK, Paes B. Growth and body composition of preterm infants: influence of nutrient fortification of mother's milk in hospital and breastfeeding post-hospital discharge. *Acta Paediatr*. 1998;87: 780-5
12. Shellhorn C, Valdés V. La Leche humana, composición, beneficios y comparación con la leche de vaca. *Manual de Lactancia para Profesionales de la Salud*. Comisión de Lactancia MINSAL, UNICEF, Chile 1995.
13. Schanler RJ. Suitability of human milk for the low birthweight infant. *Clin Perinatol*. 1995;22:207-22.
14. Moreno L. Nutrición enteral en el recién nacido prematuro. *Bol SPAO*. 2011;5:156-66.
15. Urlando A, Dempster P, Aitkens S. A New Air Displacement Pletysmograph For The Measurements Of Body Composition In Infants. *Pediatr Res*. 2003;53:486-92.
16. Read MS, Catz C, Grave G, Mcnellis D, Warshaw JB. Intrauterine Growth Retardation- Identification Of Research Needs And Goals. National Institute of Child Health And Human Development Of USA. *Semin Perinatol*. 1984;8:2-4.
17. Premjii SS, Fenton TR, Sauve RS. Higher versus lower protein intake in formula-fed low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;25:CD003959.

18. Embleton ND, Cooke RJ. Protein requirements in preterm infants: effect of different levels of protein intake on growth and body composition. *Pediatr Res.* 2005; 58:855-60.
19. Cooke RJ, Embleton ND, Rigo J, Carrie A, Haschake F, Ziegler E. High protein preterm infant formula: Effect on nutrition balance, metabolic status and growth. *Pediatr Res.* 2006;59:265-70.
20. Kashyap S, Forsyth M, Zucker C, Ramakrishnan R, Dell Rb, Heird WC. Effect of varying protein and energy intakes on growth and metabolic response in low birth weight infants fed varying intakes of protein and energy. *J Pediatr.* 1986;108:955-63.
21. Kashyap S, Schulze K, Forsyth M, Zucker C, Ramakrishann R, Heird WC. Growth, nutrition retention and metabolic response in low birth weight infants fed varying intakes of protein and energy. *J Pediatr.* 1988;113:713-21.
22. Romera G, Figueras J, Rodríguez-Miguel JM, Ortega J, Jiménez R. Energy Intake, Metabolic Balance and Growth in Preterm Infants Fed Formulas With Different Nonprotein Energy Supplements. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2004;38:407-13.
23. Dietz WH. Obesity in infants, children, and adolescents in the United States. *Nutr Res* 1981;1:117-37.
24. Faurey Ak, Butte NF, Mehta N, Thotathuchery M, Schanler RJ, Herid WC. Nutrient accretion in preterm infants fed with different protein: energy ratios. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1997;25:37-45.

CUADROS

Cuadro I. Características de la población.

CUADRO I. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION				
VARIABLE MEDIBLE	GRUPO 1 SLH 24 Kcal/Oz n=18	GRUPO 2 SLH 27 Kcal/oz n=14	GRUPO 3 LH n=8	VALOR p*
PATOLOGIA MATERNA				
DIABETES GESTACIONAL	2	4	0	0.161
PREECLAMPSIA	7	2	1	0.185
GENERO				0.477
FEMENINO	10	5	3	
MASCULINO	8	9	5	
RCIU				0.214
SIMETRICO	11	7	7	
ASIMETRICO	7	7	1	
	(DS)	(DS)	(DS)	
EDAD MATERNA	30.6 (7.32)	28.6 (6.78)	27.2 (8.82)	0.536
NUMERO DE GESTA	3 (2.22)	2 (1.35)	2 (1.41)	0.236
EDAD GESTACIONAL	34.0 (1.64)	35.0 (1.07)	32.8 (0.81)	0.002

SLH: Sucedáneo de leche humana, LH: leche humana, RCIU: Retardo en el crecimiento intrauterino, DS: Desviación estándar.

Cuadro II. Características de la población.

CUADRO II. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION					
VARIABLE MEDIBLE	GRUPO 1 SLH 24 Kcal/Oz n=18	GRUPO 2 SLH 27 Kcal/oz n=14	GRUPO 3 LH n=8	TOTAL n=40	Valor – p*
SDR	3	2	0	5	0.480
TTRN	2	2	5	9	0.010
SEPSIS	1	2	1	4	0.692
HIPERBILIRRUBINEMIA	6	5	4	15	0.710
ISOINMUNIZADO	1	0	0	1	0.534
	(DS)	(DS)	(DS)		
DIAS DE AYUNO	0.72 (1.07)	0.36 (0.84)	0.50 (1.06)		0.587
DIAS DE NPT	1.33 (2.40)	1.21 (2.39)	6.75 (2.71)		0.000

SLH: Sucedáneo de leche humana, LH: leche humana, SDR: Síndrome de Dificultad Respiratorio, TTRN: Taquipnea Transitoria del Recién Nacido, NPT: Nutrición Parenteral Total, DS: Desviación estándar.

Cuadro III. Evaluación de la composición corporal.

CUADRO III. EVALUACION DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL				
VARIABLE MEDIBLE	GRUPO 1 SLH 24 Kcal/Oz n=18 (DS)	GRUPO 2 SLH 27 Kcal/oz n=14 (DS)	GRUPO 3 LH n=8 (DS)	VALOR p*
PESO				
MEDICION 1 (Kg)	1.76 (0.37)	1.77 (0.31)	1.39 (0.25)	0.026
MEDICION 2 (Kg)	1.95 (0.40)	2.23 (0.61)	1.96 (0.91)	0.395
TALLA				
MEDICION 1 (cm)	43.3 (3.47)	43.9 (2.20)	40.0 (2.48)	0.014
MEDICION 2 (cm)	44.6 (3.48)	47.3 (4.45)	38.8 (15.97)	0.060
% GRASA				
MEDICION 1	2.33 (3.12)	5.75 (13.95)	1.90 (3.13)	0.468
MEDICION 2	4.66 (3.14)	4.75 (4.18)	8.36 (7.84)	0.161
% LIBRE DE GRASA				
MEDICION 1	47.10 (48.6)	44.24 (47.6)	35.60 (49.1)	0.855
MEDICION 2	83.56 (30.5)	95.00 (4.17)	54.13 (44.9)	0.010
MASA GRASA (g)				
MEDICION 1	0.04 (0.06)	0.10(0.22)	0.02 (0.04)	0.415
MEDICION 2	0.11 (0.09)	0.14 (1.77)	0.20 (0.18)	0.377
MASA LIBRE GRASA (g)				
MEDICION 1	0.93 (0.98)	0.78 (0.86)	0.44 (0.61)	0.434
MEDICION 2	1.70 (0.69)	1.99 (0.56)	1.33 (1.14)	0.158
VOLUMEN CORPORAL (L)				
MEDICION 1	0.92 (0.97)	0.84 (0.91)	0.44 (0.61)	0.442
MEDICION 2	1.71 (0.69)	2.00 (0.69)	1.47 (1.25)	0.347
DENSIDAD CORPORAL (g/L)				
MEDICION 1	0.52 (0.54)	0.52 (0.54)	0.39 (0.54)	0.832
MEDICION 2	0.93 (0.47)	0.99 (0.26)	0.64 (0.53)	0.171

SLH: Sucedáneo de leche humana, LH: leche humana, DS: Desviación estándar. Medición

1: medición basal, Medición 2: medición al mes de edad.