



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES
SUBDIRECCIÓN DE NEONATOLOGÍA

**COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA DE
RECIÉN NACIDOS PREMATUROS CON RETRASO
EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO
ALIMENTADOS CON DOS DENSIDADES
CALÓRICAS, DE 27 Y 24 KCAL/OZ**

T E S I S D E P O S G R A D O
Q U E P A R A O B T E N E R E L T Í T U L O D E:
MÉDICO ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA
P R E S E N T A:
DRA. CINTHYA MARTINEZ RUIZ

DR. JAVIER MANCILLA RAMIREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO
DIRECTOR DE TESIS



INPer



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.

MEXICO, D. F.

2012

AUTORIZACIÓN DE TESIS

COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA DE RECIÉN NACIDOS PREMATUROS
CON RETRASO EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO ALIMENTADOS CON DOS
DENSIDADES CALÓRICAS, DE 27 Y 24 KCAL/OZ.

DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ

DIRECTORA DE ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

DR. JAVIER MANCILLA RAMÍREZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO
DE ESPECIALIZACIÓN EN NEONATOLOGÍA
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO

DIRECTOR DE TESIS
PROFESOR ASOCIADO AL CURSO
DE ESPECIALIZACIÓN EN NEONATOLOGÍA
INSTITUTO NACIONAL DEL PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, Por haberme dado la vida y las armas necesarias en el recorrido largo y maravilloso de esta carrera, y a quien pido ilumine cada acción y decisión en el ejercicio de mi profesión para devolver la salud perdida de quien deposite la confianza en mi y me de fortaleza para continuar en este sendero de sabiduría con humildad y calidez humana.

A mis Padres **Baltazar Y Rosa María** por ser el pilar más importante en mi vida y a quienes debo todo lo que soy, gracias por hacer de mi una mujer de valores y haberme brindado todo el amor y apoyo incondicional depositando su confianza en mi y alimentando este sentimiento de superación día a día.

A mi asesora de tesis Dra. **Silvia Romero** por ser mi guía y ejemplo, gracias por su confianza y paciencia y compartir los conocimientos para llevar a cabo esta obra que sin duda sé, será aplicada en la práctica médica diaria con nuestros pacientes.

A todos **mis compañeros y amigos residentes**, por todo el apoyo, cariño, confianza y hacer que cada día en el transcurso de la residencia valiera la pena, gracias por cada momento vivido y ser parte de esta historia.

ÍNDICE

I.	Resumen.....	Pág. 5
II.	Introducción.....	Pág. 7
III.	Planteamiento del problema.....	Pág. 11
IV.	Pregunta de investigación.....	Pág. 11
V.	Objetivos e Hipótesis.....	Pág. 12
VI.	Material y Métodos.....	pág. 13
VII.	Descripción del Método.....	Pág. 14
VIII.	Resultados.....	Pág. 19
IX.	Discusión.....	Pág. 21
X.	Conclusión.....	Pág. 21
XI.	Referencias Bibliográficas.....	Pág. 23
XII.	Tablas.....	Pág. 27

RESUMEN

La trascendencia del Retardo de Crecimiento Intrauterino (RCIU) es su asociación con la morbi-mortalidad neonatal y en su influencia en el patrón de crecimiento postnatal de los niños. El crecimiento de los RNPT es más lento es por eso que la mayoría de los neonatologos consideran que el uso de fórmulas de mayor aporte calórico beneficia la ganancia ponderal en este grupo de pacientes, sin embargo es preciso evaluar la calidad y cantidad del incremento de peso con esta maniobra.

OBJETIVO: Determinar la composición corporal, medido por pletismografía en recién nacidos prematuros (RNPT) con RCIU, alimentados con sucedáneos de leche humana (SLH) de 27 Kcal/oz en comparación con los alimentados con SLH de 24 Kcal/oz.

HIPOTESIS: La alimentación con sucedáneo de 27 Kcal/oz favorece un incremento del 20% de grasa medido mediante pletismografía en comparación con los alimentados con sucedáneo de 24 Kcal/oz.

MATERIAL Y METODOS: Mediante un estudio de dos cohortes comparativas se incluyeron 34 recién nacidos prematuros (RNPT) con RCIU, con una edad gestacional de 30 a 36.6 semanas los cuales por indicación médica recibieron alimentación con SLH de 24 o 27 kcal oz. Previo al consentimiento informado del familiar responsable, y cuya madre tenia menos del 20% o nada de leche, Grupo I: 20 pacientes, grupo de 24 Kcal/oz y grupo 2: 14 pacientes con 27 Kcal/oz. Se determinó, la composición corporal de dos compartimientos midiendo masa grasa, masa magra y densidad corporal, mediante pletismografía con el Pea Pod™ en ambos grupos en 3 mediciones, la basal, al mes y a los 3 meses. Se realizaron mediciones antropométricas, peso, talla, perímetro cefálico, pliegues cutáneos y circunferencia de brazo y pierna, al ingreso al estudio, al mes y a los 3 meses. Análisis estadístico: Como

estadística descriptiva se realizó a las Variables cuantitativas continuas media y desviación estándar, para la cualitativas porcentajes para la comparación entre grupos t de Student. RESULTADOS: Un total de 34 pacientes distribuidos en 2 grupos: Grupo 1: RNPT con RCIU y aporte de fórmula de 24 Kcal Oz. (n=20) Grupo 2: RNPT con RCIU aporte de fórmula de 27 kcal/Oz (n=14) fueron comparables entre si. No hubo diferencia significativa, tanto antropométrica como en composición corporal en cuanto a la primera medición. La masa grasa no muestra diferencia significativa en los grupos alimentados con 24 o 27 Kcal /Oz. Sin embargo se observó un impacto sobre el incremento en talla con una media para el grupo de 24 Kcal/Oz de 45.45cm (4.20) y para el de 27 Kcal/Oz 47.22cm (4.45) y $p = 0.05$; así como en el volumen corporal siendo de 1.97 L (0.95) Vs 2.0 L (0.69) respectivamente y $P= 0.05$. CONCLUSION: Los recién nacidos prematuros con RCIU alimentados con densidades calóricas de 24 o 27 Kcal/Oz crecen igual en peso. Se observa incremento en talla y volumen corporal en aquellos alimentados con fórmula de 27 Kcal/Oz y no se demuestra que sea a expensas de masa grasa. El porcentaje de masa grasa se mantiene sin diferencia en ambos grupos de estudio, por lo que alimentar a los RNPT con RCIU con densidades calóricas de 24 y 27 Kcal/Oz es una practica que puede utilizarse hasta el momento con seguridad.

PALABRAS CLAVE: Composición Corporal, Recién Nacido Prematuro, Retardo de crecimiento Intrauterino, porcentaje de grasa, %MG, porcentaje libre de grasa, %MLG, densidad corporal, DC, volumen corporal, VC, masa grasa, MG, masa libre de grasa, MLG.

INTRODUCCION.

La obesidad es una enfermedad que actualmente alcanza dimensiones que la caracterizan como pandemia, se registra más de un billón de personas con sobre peso y una tercera parte de estos con obesidad franca observándose una tendencia a ir incrementando este problema a través del tiempo, con inicio cada vez a edades más tempranas, afectándose más los países en desarrollo⁵.

El crecimiento de los RNPT es más lento en los primeros meses de vida con relación a el recién nacido a término⁹, este grupo de pacientes se podría beneficiar del uso de SLH nutricionalmente enriquecidos¹⁰ por lo que la práctica clínica actual es ofrecer de manera ordinaria una alimentación a base de sucedáneo de la leche humana con mayor aporte calórico y proteico con el fin de obtener una adecuada ganancia ponderal, sin embargo es preciso evaluar la calidad y cantidad del incremento de 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 importas a futuro, lo cual es preocupante ante el problema de salud que tenemos en México con el objeto de realizar acciones preventivas que aminoren la creciente presentación de la obesidad.

Retraso en el crecimiento intrauterino.

El RCIU puede ser definida como la supresión del potencial del crecimiento genético en respuesta a un suministro alterado de oxígeno al feto¹⁷, Existe dificultad aun para definir el término RCIU, el criterio aprobado por National Institute of Child Health and Human Development es peso al nacimiento menor al percentil 10 para la edad gestacional¹⁸. Esta entidad constituye una importante causa de bajo peso al nacer en países en desarrollo ^{19, 20}. Es difícil precisar la incidencia, la Organización Mundial de la Salud

reportó para México de 1980 a 1988 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 PBEG y la prematurez⁷.

En la circulación fetal, los ácidos grasos libres y los niveles de triglicéridos aumentan debido a una reducción en la utilización fetal y consecuentemente hay una falla para acumular depósitos grasos²⁶. El efecto inmediato de la disminución en la glucosa fetal y en los niveles de aminoácidos es una regulación a la baja del eje endócrino principal del crecimiento que incluye la insulina, el IGF I, IGF II y el factor beta transformador. La elevación sérica de glucagón y la estimulación del eje adrenal fetal promueve la movilización de los depósitos de glucógeno hepático y la gluconeogénesis periférica. La hormona liberadora de corticotropina, la adrenocorticotropa y el cortisol están significativamente elevados debido a la hipoglucemia y al compromiso vascular placentario. Por lo tanto, la elevación del cortisol regula a la baja la actividad del IGF I y puede tener un impacto negativo en el crecimiento, ya que el IGF I es uno de los principales promotores del depósito de grasa^{25, 27}. La leptina es una hormona involucrada en el metabolismo energético, la cual recientemente se ha ligado con el crecimiento fetal. Varvarigou¹⁶ mostró que en sangre de cordón los niveles de leptina fueron menores en los fetos con PBEG. Se debe recordar que la leptina aumenta los niveles de UCP 1 en la grasa parda.

Programación Metabólica.

Barker²⁸ fue el primero en establecer la hipótesis de que la desnutrición en el útero ocasiona cambios permanentes en la estructura corporal, la función y el metabolismo, de forma tal que producen cardiopatía coronaria en la vida adulta, proponiendo la teoría

de los orígenes del desarrollo, en la que describe la plasticidad del desarrollo definiéndola como el fenómeno por el cual un genotipo puede dar una gran variedad de diferentes estados fisiológicos y morfológicos en respuesta a diferentes condiciones del medio ambiente durante el desarrollo. Existe un periodo crítico para cada sistema del cuerpo en que tiene plasticidad y es sensible al medio ambiente, posteriormente pierde esta plasticidad y queda determinada la capacidad funcional definitiva²⁸. Esta teoría propone que el feto es alertado en relación al medio que le espera en la etapa posnatal siendo capaz de responder a mecanismos para su adaptación.

La desnutrición prenatal y el PBEG están asociados con cambios en la composición corporal del adulto, incluyendo una distribución anormal de la grasa, reducción en la masa muscular y menor contenido mineral en el hueso además de enfermedades crónicas degenerativas como diabetes mellitus, hipertensión y eventos vasculares^{3, 29}.

Crecimiento postnatal.

En el recién nacido prematuro el objetivo ideal de crecimiento es entre las percentiles 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 prematuridad como enfermedad pulmonar crónica, enterocolitis necrosante e infección, además de desarrollo neurológico adverso y la salud en la edad adulta a través de la programación nutricional precoz³⁰.

Actualmente se dispone de SLH 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 intrauterina cuando se alimentan con un aporte de 150 ml kg día sin definir el comportamiento de este crecimiento.

Evaluación del estado nutricional.

La evaluación de la Composición corporal, consiste en fraccionar la masa corporal total en diferentes compartimentos (óseo, masa magra, masa grasa, agua corporal, etc.) y realizar un cálculo en unidad de medición tal como; porcentaje, gramos, entre otras, el objetivo de esta valoración es determinar los cambios en estos compartimentos a través del tiempo. Existen varios métodos tecnológicos de medición corporal todos estos con ciertas consideraciones con respecto a riesgos ya que se somete 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). Su mecanismo de funcionamiento básico es el siguiente: consta de dos cámaras (la de referencia y la de prueba), separadas por un diafragma, el cual oscila para crear perturbaciones en el volumen en ambas cámaras, iguales en magnitud, pero en sentido contrario. Esta perturbación en el volumen ocasiona cambios en la presión en ambas cámaras los cuales son registrados por transductores de presión. Como el volumen en la cámara de referencia es conocido, entonces se puede calcular, mediante la fórmula antes mencionada, el volumen de la cámara de prueba, que es donde se encuentra el individuo en estudio, determinando por tanto, el volumen corporal del mismo. Una vez que se tiene el volumen corporal, la masa corporal es fácilmente determinada mediante una báscula y con estas dos medidas se puede calcular la densidad corporal ³³

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La prevalencia de obesidad en niños incremento a 77% y en niñas a 47% de 1999 a 2006, reportándose una prevalencia nacional de 26% en el 2006.⁶ Uno de los factores de riesgo biológico para desarrollar obesidad es el RCIU.²

En México el RCIU se presenta en 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 PBEG y la prematurez.⁷ La trascendencia del RCIU se evidencia en su asociación con la morbi-mortalidad neonatal y en su influencia en el patrón de crecimiento postnatal de los niños⁸.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿La alimentación de los recién nacidos prematuros con retardo en el crecimiento intrauterino alimentados con sucedáneos de leche humana de 27 Kcal/oz incrementa su ganancia de masa grasa más que los alimentados con 24 Kcal/oz?

OBJETIVO GENERAL

Determinar los cambios en masa grasa, medidos por pletismografía en RNPT con RCIU de 30 a 36.6 SDG alimentados con SLH de 27 Kcal/oz en comparación con los alimentados con SLH de 24 Kcal/oz.

Objetivos secundarios

Determinar la composición corporal: masa libre de grasa, volumen corporal y densidad corporal en RNPT con RCIU alimentados con densidad calórica de 24 Kcal/Oz y 27 Kcal/Oz. Determinar la velocidad de crecimiento medido por antropometría en ambos grupos: Peso, Talla, Perímetro cefálico.

HIPOTESIS

La alimentación con sucedáneo de 27 Kcal/oz favorece un incremento del 20% de grasa medido mediante pletismografía en comparación con los alimentados con sucedáneo de 24 Kcal/oz.

MATERIAL Y METODOS.

Estudio de dos cortes comparativas prospectivas llevado a cabo en el Instituto Nacional de Perinatología se estudiaron 34 RNPT con RCIU entre los meses Julio 2010 y Agosto 2011 en la Unidad de Cuidados Intermedios de Recién Nacidos. Con un calculo de muestra con base al artículo Schandler. Feeding Strategies for Premature Infants: Beneficial Outcomes of Feeding Fortified Human Milk versus Preterm Formula. Pediatrics; 2000(103:1150-1157) 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 obtienen la Diferencia de medias (t Test): de 0.37, Poder: 80% , Alfa: 0.05 y Total de pacientes por grupo 22 pacientes. Nuestros Criterios de ingreso para el grupo 1 fueron recién nacidos de 30 a 36.6 gestación con retraso en el crecimiento intrauterino que por indicación médica estuvieron alimentados con SLH de 24 Kcal/oz y para el grupo 2 RNPT con RCIU alimentados con SLH de 27 Kcal/oz. Sin incluir aquellos con Malformaciones congénitas mayores, dependencia de oxígeno, hijos de madre con el 100% de Leche humana 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 deseo continuar en el estudio, los que presentaron Enterocolitis necrosante, choque séptico durante el estudio y Pacientes que se trasladaron a otra institución.

DESCRIPCION DEL METODO:

Todos los lunes uno de los miembros asistió a la unidad de cuidados intermedios del recién nacido 1 y 2 del Instituto Nacional de Perinatología en búsqueda de pacientes recién nacidos prematuros de 30-36.6 SDG con RCIU diagnosticado de acuerdo a índice ponderal para edad gestacional y que reunieron los criterios de ingreso al estudio, una vez identificados se solicitó el consentimiento informado a los padres o persona responsable del cuidado del recién nacido, una vez autorizada la participación en la investigación, se llenó la hoja de captura de datos tomando la información del expediente clínico y se realizó medición estandarizada de las variables antropométricas de la siguiente manera: Talla: En decúbito supino tras estimular reacción de espadachín se tomó la longitud con estadímetro en un solo tiempo. (Unidad cm). Perímetro Cefálico: Con cinta métrica diseñada para este fin se tomó perímetro en un solo tiempo. (Unidad cm). Perímetro Torácico: Con cinta métrica flexible se tomó la circunferencia del tórax en un solo tiempo tomando como punto de referencia la mitad de la areola. (Unidad cm). Perímetro abdominal: Con cinta métrica flexible se tomó la circunferencia de abdomen en un solo tiempo tomando como punto de referencia el borde supra umbilical. (Unidad cm). Circunferencia de Brazo: con cinta métrica flexible se midió la longitud del humero izquierdo se trazó una marca deletable a la mitad del humero y a este nivel se tomó la circunferencia del brazo. (Unidad cm). Circunferencia de muslo: con cinta métrica flexible se midió la longitud del humero trazando una marca deletable a la mitad de esta medición para tomarla como referencia pues a este nivel se midió la circunferencia del muslo en un solo tiempo. (Unidad cm). 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 calibra 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 capsula 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 compartimentos; masa libre de grasa (magra) y masa grasa, además de densidad ósea, de donde se tomó nuestra variable de estudio. Se retiró al paciente y se colocó en su cuna destino. Durante todo este procedimiento el paciente se encontró bajo personal calificado y estandarizado para realizar estas mediciones y resolver cualquier eventualidad que se haya presentado aun cuando estas intervenciones son de bajo riesgo, en todo momento el procedimiento computarizado del PEA POD se pudo detener pues cuenta con dos sistemas de interrupción uno manual y otro electrónico. El investigador acudió a realizar las mediciones 1 hora posterior a la alimentación. Los volúmenes máximos a administrar son 160 ml por kg día de acuerdo a condiciones clínicas. Una vez iniciado el estudio y medición de cada paciente estos continuaron alimentados con SLH de 27 Kcal/oz o 24 Kcal/oz y se realizaron las siguientes mediciones al mes y a los 3 meses en el PEA POD ubicado en la torre de investigación de esta institución con la colaboración de la Nutrióloga Cynthia Muñoz para aquellos pacientes que ya habían sido egresados de UCIREN. En cada medición se revisó el expediente clínico en búsqueda de criterios de eliminación.

Todos los pacientes se alimentaron de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Perinatología, alcanzando un máximo de 160 ml por kg día de SHL. Una vez en

condiciones de ser dado de alta el paciente del Instituto se citó al mes, y a los 3 meses de edad durante esas citas se realizaron las mediciones de la misma manera. Los datos obtenidos se almacenaron en una base de datos electrónica en formato Excel para su análisis estadístico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para las Variables cuantitativas continuas se realizó Media y Desviación Estándar. Como estadística descriptiva y para la comparación entre grupos t de Student. Las variables Independientes se asignaron como: A. Sucedáneo de Leche Humana 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 y no. B. Sucedáneo de Leche Humana 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 y no. Ver tabla 1. Las 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. C. Densidad Corporal. Cantidad de gramos contenidos en un determinado volumen. Categoría: cuantitativa continua. Unidad de medición: gramos/L. 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, torácico y abdominal, pliegues bicipital y escapular, circunferencia de brazo y muslo.

Equipos:

- Life Measurement, Inc. Launches PEA POD Infant Body Composition Testing System™.
- Estadímetro SECA™
- Cinta métrica SECA™
- Plicómetro de Beta Technology Incorp™
- Computadora Hewlett Packard™ DV6000 Windows® XP

Descripción de la técnica:

Posterior a los 2 días de vida extrauterina y antes de los 6 días de vida, se solicitó consentimiento informado por escrito a uno de los padres y se realizó la primera evaluación de composición corporal mediante valoración antropométrica clínica y mediante pletismografía con el PEA POD™. Posteriormente se realizó una nueva medición al mes y a los tres meses de vida. La habitación donde se encuentra el PEA POD Infant Body Composition System™ se mantuvo bajo una temperatura entre 20 – 28°C y sin variar más de 0.5°C durante el curso del estudio, humedad relativa entre 20 – 70% sin variar más de 5% durante el curso del estudio y una Presión barométrica entre 645 – 795 mm Hg. 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. El estudio se realizó, de preferencia, después de que el neonato fue alimentado de esta forma se evitaban comportamientos no deseados (movimientos o llanto). La medición de talla para fines del estudio, se tomó de la somatometría realizada al nacimiento. Después de asegurarse que la cámara de prueba estuviera totalmente vacía, se inició la calibración automática del volumen. Esta

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 retiró de la misma. Los resultados se desplegaron siempre en la pantalla. Basado en las leyes de los gases Boyle y Poisson. El PEA POD™ consta de dos cámaras una de ellas de referencia y la segunda de prueba, están separadas por un diafragma, el cual oscila para crear ondas en el volumen en ambas cámaras, iguales en magnitud, pero en sentido contrario. Esta oscilación en el volumen ocasiona cambios en la presión en ambas cámaras que se registran por transductores de presión. Como el volumen en la cámara de referencia es conocido, entonces se puede calcular, mediante la fórmula antes mencionada, el volumen de la cámara de prueba, que es donde se encuentra el individuo en estudio, determinando por tanto, el volumen corporal del mismo. Una vez que se tiene el volumen corporal, la masa corporal es fácilmente determinada mediante una báscula y con estas dos medidas se puede calcular la densidad corporal.

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%³⁶.

RESULTADOS

De los 34 pacientes incluidos distribuidos de la siguiente manera Grupo1: 24 kcal/Oz, 20 pacientes de los cuales el 11 corresponden al género femenino y el 9 al género masculino, el grupo 2 está formado por 14 pacientes de los cuales 5 son del género femenino y 9 del género masculino, no existió diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, con un valor de $p < 0.5$. Tabla 2

Con relación a la edad gestacional no hubo diferencias estadísticamente significativas con una $p = 0.46$ entre los grupos, para el grupo 1: fue de 34.35 (1.89) SDG y grupo 2: 35.07 (1.07) SDG. Tabla 2.

De acuerdo al tipo de Retraso en el Crecimiento Intrauterino el grupo 1 presento el 60% (12 pacientes) de RCIU Simétrico y 40% (8 pacientes) de RCIU Asimétrico, en el grupo 2 se observó una proporción de 50% (7 pacientes) para el RCIU Simétrico y de 50% (7 paciente) para RCIU Asimétrico. Ver tabla 2.

En cuanto a las características de la población los grupos fueron comparables; edad materna, número de gesta, patología materna, días de ayuno, días de NPT, y condiciones mórbidas del recién nacido no mostraron diferencia significativa alguna. Tabla 3

En la evaluación de la composición corporal. Tabla 4. La primer medición ó medición basal del peso para el grupo 1 la Media fue de 1.81 g (SD 0.38) y para el grupo 2 Media de 1.77 g (SD 0.31) no existió una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.78$), de la misma manera en la segunda medición al mes de realizada la medición basal la Media del peso del grupo 1 fue de 2.10g (SD 0.65) y para el grupo 2 de 2.23g (0.61) sin significancia estadística ($p = 0.55$). La última medición realizada al tercer mes de vida mostro para el grupo 1 una Media de 4.50 g (SD 1.50) y para el grupo 2 Media

de 4.06g (SD 1.29) $p=0.55$. La talla mostró una diferencia estadísticamente significativa en la segunda medición (al mes de la intervención) con una Media para el grupo 1 de 45.45cm (SD 4.30) y para el grupo 2 Media de 47.33cm (SD.4.45) con $p=0.05$. Sin embargo al tercer mes se mantuvo sin significancia estadística $p=0.97$. Tabla 3.

Al analizar la composición corporal, con respecto a la cuantificación de la proporción de masa libre de grasa o masa magra en la medición basal se obtuvo una Media de 47.09 % (SD 48.4) y 44.24 % (SD 47.61) para el grupo 1 y 2 respectivamente sin diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p > 0.05$. Al realizar la segunda medición se encontró diferencia significativa en el porcentaje de masa libre de grasa, Media de 84.67 % (SD 29.05) y 95 % (SD 4.17) entre el grupo 1 y 2 respectivamente ($p=0.03$). La tercera medición se mantuvo sin diferencia estadísticamente significativa con $p=0.60$. El porcentaje de grasa en ambos grupos mostro $p=0.30$, $p=0.99$ y $p=0.60$ respectivamente en las tres mediciones, por lo que no hubo diferencia estadísticamente significativa. El Volumen Corporal si mostró cambios importantes en la segunda medición con una Media para el grupo 1 de 1.87 L (SD 0.85) y para el grupo 2 Media de 2.00 L (SD 0.69) $p=0.05$. Sin cambios estadísticamente significativos hacia la tercera medición $p=0.70$. Tabla 5.

DISCUSION.

De los estudios reportados en la literatura tenemos los de Robert³⁰ y Karbir,³² que a diferencia del presente trabajo, las determinaciones de la composición corporal fueron realizadas después del primero y tercer mes de vida, por lo tanto, es difícil comparar dichos resultados con los nuestros.

Con respecto a la masa libre de grasa y porcentaje de grasa no hubo diferencia estadísticamente significativa, lo cual puede mostrar que el utilizar una de los sucedáneos de leche, favorecen de la misma forma el crecimiento, datos semejantes han sido reportados por Wauben⁴⁰ aunque este autor determinó la composición corporal en prematuros sin RCIU alimentados con leche humana fortificada y sucedáneo de leche humana, donde muestra, que los prematuros aun cuando tienen una ganancia acelerada de peso en la primera semana, estos datos se normalizan a los 3 meses de edad. No se cuenta con reportes donde se comparen la determinación de la composición corporal en prematuros alimentados con sucedáneos de LH de 24 en comparación con los de 27. No podemos hacer comparaciones con la literatura ya que no existe alguna referencia donde se haya dado este tipo de alimentación, sin embargo el porcentaje de acreción de masa grasa, se encuentra dentro de los límites establecidos como normales para el Pea Pod.

Los días de ayuno no hicieron diferencia entre los grupos, es importante hacer notar que los requerimientos de hidratos de carbono, proteínas y lípidos aportados en la nutrición parenteral fueron similares en ambos grupos por lo que esta maniobra no tiene influencia en el resultado.

Pocos estudios han evaluado el RCIU^{10,17,18,,37} y su asociación entre la composición corporal y el cambio de la composición corporal de acuerdo al tipo de alimentación, en

el presente estudio el grupo alimentado con SLH de 27 Kcal/oz, gano mayor volumen corporal, sin embargo en la tercera medición se igualó al grupo de 24 kcal/oz, lo que sugiere que el efecto de administrar una formula con mayor densidad es transitorio, sin embargo esto nos sugiere que estos pacientes ameritan un seguimiento por mas tiempo, para evaluar dicho efecto a largo plazo. Con respecto a la antropometría, ambos grupos crecieron muy similares, datos que se comparan con el reporte previo de tesis de la Dra. Romero y Lam, donde se evaluaron a pacientes alimentados con SLH de 24 Kcal en comparación con los de 27 donde evaluaron la composición corporal mediante pliegues cutáneos y somatometría, sin embargo en este reporte no evalúan pacientes con RCIU, lo que sugiere al parecer ambos pacientes con y sin retardo crecen muy semejantes, sin embargo no se determino la masa grasa mediante el Pea Pod.

CONCLUSION.

Los recién nacidos prematuros con RCIU alimentados con densidades calóricas de 24 o 27 Kcal/Oz crecen igual en peso.

Se observa incremento en talla y volumen corporal en aquellos alimentados con fórmula de 27 Kcal/Oz.

El porcentaje de masa grasa se mantiene sin diferencia en ambos grupos de estudio, por lo que alimentar a los RNPT con RCIU con densidades calóricas de 24 y 27 Kcal/Oz es una practica que puede utilizarse con seguridad hasta el momento.

En la tercera medición el peso, talla y volumen corporal se iguala el crecimiento.

REFERENCIAS.

- 1 Villa, Escobedo, Mendez. Estimación y proyección de la prevalencia de obesidad en México a través de la mortalidad por enfermedades asociadas, Gac Méd Méx Vol.140, Suplemento No. 2, 2004 pp 21-25.
- 2 Calzada León, Obesidad En Niños Y Adolescentes, Editores De Textos Mexicanos, México, 2003, Pp: 81-83,112.
3. Sayer A. Fetal Programming Of Body Composition And Musculoskeletal Development 2005; 81: 735 – 744.
4. Lucas A. Programming By Early Nutrition In Man. The Childhood Environment And Adult Disease. Ciba Foundation Symposium, Vol. 156. Chichester; 1991. P. 38 – 50.
5. World Health Organization. Global Strategy On Diet, Physical Activity And Health. Geneva, 2003
6. Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición, Insp. 2006.
7. SSA (Secretaría De Salud), 1992. Estadísticas De Mortalidad. México, Df: Ssa.
8. Villar, J.; Smeriglio, V.; Martorell, R.; Brown, C. H. & Klein, R. E., 1984. Heterogeneous Growth And Mental Development Of Intrauterine Growthretarded Infants During The First 3 Years Of Life. Pediatrics, 74:783-791.
- 9.Sulkers Ej, Van Goudoever Jb, Leunisse C, Wattimena Jld, Sauer Pjj. Comparison Of Two Preterm Formulas With Or Without Addition Of Medium-Chain Triglycerides (Mcts). I: Effects On Nitrogen And Fat Balance And Body Composition Changes. J Pediatr Gastroenterol Nutr 1992; 15:34–41.
- 10.Putet G, Senterre J, Rigo J, Salle B. Nutrient Balance, Energy Utilization, And Composition Of Weight Gain In Very-Low-Birth-Weight Infants Fed Pooled Human Milk Or A Preterm Formula. J Pediatr 1984; 105:79–85.

11. Mongelli M. Y Gardosi J. Fetal Growth. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2000; 12: 111 – 115.
12. Guzmán Huerta M. *Avances En Medicina Y Cirugía Fetal*. México: Elsevier, 2009. Pp 179
13. Catalano Pm. Evaluation Of Fetal Growth By Estimation Of Neonatal Body Composition. *Obstet Gynecol* 1992; 79: 46 – 50.
14. Bernstein I. Differential Growth Of Fetal Tissue During The Second Half Of Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 176 (1): 28 – 33
15. Budge H. Differential Effects Of Fetal Number And Maternal Nutrition In The Late Gestation On Prolactin Receptor Abundance And Adipose Tissue Development In The Neonatal Lamb. *Pediatric Research* 2003; 53: 302 – 308.
16. Symonds M. Endocrine And Nutricional Regulation Of Fetal Adipose Tissue Development. *Journal Of Endocrinology* 2003; 179: 293 – 299.
17. Gardeil F. Subcutaneous Fat In The Fetal Abdomen As A Predictor Of Growth Restriction. *Obst Gynecol* 1999; 94: 209 – 212.
18. 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.
19. De Onis, M.; Blossner, M. & Villar, J., 1998. Levels And Patterns Of Intrauterine Growth Retardation In Developing Countries. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 52:5-15.
20. Soto, C. I.; Bobadilla, J. L. & Mireles, P. C., 1988. Valores De Referencia Para Evaluar El Crecimiento Intrauterino En Nacimientos Ocurridos En La Ciudad De México. *Salud Pública De México*, 1:68-80.

21. Bortman M. Factores De Riesgo De Bajo Peso Al Nacer. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 1998;3(5):314-321.
22. Donoso S, Donoso D, Villarroel Del P. Mortalidad Perinatal E Infantil Y El Bajo Peso. Rev Chil Obstet Ginecol 2004;69(3):203-208.
23. Instituto Nacional De Estadísticas. Anuarios De Demografía Y Estadísticas Vitales 1991-2001. Chile: Instituto Nacional De Estadísticas; 2002.
24. Dirección Nacional De Estadísticas De Salud De La República De Cuba. Anuario Estadístico De Salud. 2001. Disponible En [Www.Sld.Cu/Anuario/Indice.html](http://www.sld.cu/Anuario/Indice.html)
25. Baschat A. Fetal Responses To Placental Insufficiency: An Update. Bjog 2004; 111: 1031 – 1041.
26. Tony Tn. Intrauterine Growth Restriction. Curr Opin Obstet Gynecol 2005; 17: 135 – 142.
27. Dauncey Mj. Assessment Of Total Body Fat In Infancy From Skinfold Thickness Measurements. Arch Dis Child 1977; 52: 223 – 227.
28. Barker D. The Origins Of The Developmental Origins Theory. Journal Of Internal Medicine 2007; 261: 412 – 417.
29. Barker D. Adult Consequences Of Fetal Growth Restriction. Clinical Obstetrics And Gynecology 2006; 49 (2): 270 – 283.
30. DesRobert C. Lane R. Neonatal Nutrition and Consequences on Adult Health. Neoreviews 2005; (6);211-219.
31. Rohl J. Y Catalano P. Factors Associated With Fetal Growth And Body Composition As Measured By Ultrasound. Am J Obstet Gynecol 2001; 185 (6): 1416 – 1420.
32. Kabir N. Estimation Of Total Body Fat And Subcutaneous Adipose Tissue In Full – Term Infants Less Than 3 Months Old. Pediatr Res 1993; 34: 448 – 454.

33. Urlando A, Dempster P, Aitkens S. A New Air Displacement Plethysmograph For The Measurements Of Body Composition In Infants. *Pediatric Research* 2003;53(3): 486-492.
34. Guansheng M, Yao M, Liu Y, Lin A, Zou H, Urlando A, Wong W, Et Al. Validation Of A New Pediatric Air-Displacement Plethysmograph For Assessing Body Composition In Infants. *Am J Clin Nutr* 2004;79: 653-660.
35. Ellis K, Yao M, Shypailo R, Urlando A, Wong W, Heird W. Body Composition Assessment In Infancy: Air Displacement Plethysmography Compared With A Reference 4-Compartment Model. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 90-95.
36. Urlando A, Dempster P, Aitkens S. A New Air Displacement Plethysmograph For The Measurements Of Body Composition In Infants. *Pediatric Research* 2003;53(3): 486-492.
- 37 Tan TY, Yeo GS. Intrauterine growth restriction. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2005 Apr;17(2):135-42.
- 38 Harkness UF, Mari G. Diagnosis and management of intrauterine growth restriction. *Clin Perinatol.* 2004 Dec;31(4):743-64.
- 39 Marsal K. Intrauterine growth restriction. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2002 Apr;14(2):127-35.
40. Wauben, Atkinson, Shah y cols. Growth and body composition of preterm infants: influence of nutrient fortification of mother`s milk in hospital and breastfeeding post-hospital discharge. *Act. Pediatr,* 87: 1988 pp 780-785.

TABLA 1. COMPOSICIÓN DE FÒRMULAS UTILIZADAS.

Nutrimientos	Unidad	24 Kcal/Oz 100 ml	27 Kcal/Oz 100ml
CONTENIDO ENERGETICO	Kcal	83	90
LIPIDOS	g	4.41	4.6
ACIDO LINOLEICO	g	0.5	0.7
ACIDO LINOLENICO	g	0.07	0.08
ARA	g	0.014	0.017
DHA	g	0.009	0.017
PROTEÍNAS	g	2.4	2.5
HIDRATOS DE CARBONO	g	8.4	9.3
SODIO	mg	35	46.6
POTASIO	mg	105	106.6
COLORO	µg	66	76.6
CALCIO	mg	146	133.3
FÓSFORO	mg	81	76.6
MAGNESIO	mg	9.74	8.6

TABLA 2. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION				
VARIABLE DEL ESTUDIO	GRUPO 24 Kcal/Oz n=20	GRUPO 27 Kcal/Oz n=14	TOTAL n=34	P
GENERO				
Femenino	11	5	16	0.5*
Masculino	9	9	18	0.5*
EDAD GESTACIONAL	34.35 (1.89)	35.07 (1.07)		0.5°
RCIU				
Simétrico	12	7	19	0.5*
Asimétrico	8	7	15	0.5*

* CHI 2 + DS ° t test

TABLA 3. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION			
VARIABLE DE ESTUDIO	GRUPO 24 Kcal/Oz n= 20	GRUPO 27 Kcal/O n=14	p
EDAD MATERNA	*31.0 +(7.53)	*28.6 +(6.78)	0.74°
NÚMERO DE GESTA	*3 +(2.10)	*2 +(1.35)	0.28°
PATOLOGÍA MATERNA:			
Pre eclampsia	7	2	0.17*
Diabetes Pre gestacional	2	1	0.63*
Diabetes Gestacional	3	4	0.29*
DÍAS DE AYUNO	*0.70 +(1.03)	*0.14 +(0.36)	0.06°
DÍAS DE NPT	*1.2 +(2.30)	*1.21 +(2.39)	0.9°
EMH	3	2	0.67*
TTRN	2	2	0.55*
SEPSIS	1	2	0.36*
HIPERBILIRRUBINEMIA	1	2	0.36*
ISOINMUNIZADO	1	0	0.58*

*CHI2,+ Media y DS ° t test SS < 0.05

Tabla 4. Evaluación de la Composición Corporal									
VARIABLE	GRUPOS	MEDICIÓN 1 MEDIA/ DE	p*	MEDICIÓN 2 MEDIA/DE	p*	MEDICIÓN 3 MEDIA/DE	p*		
Peso	24 Kcal /Oz n=20	1.81 (0.38)	0.78	2.10 (0.65)	0.55	4.50 (1.50)	0.55		
	27 Kcal /Oz n=14	1.77 (0.31)		2.23 (0.61)		4.06 (1.29)			
Talla	24 Kcal/Oz n=20	43.41 (3.29)	0.60	45.45 (4.30)	0.05*	54.78 (5.60)	0.97		
	27 Kcal/Oz n=14	43.96 (2.54)		47.33 (4.45)		54.67 (5.63)			
% de Grasa	24 Kcal/Oz n=20	2.40 (3.11)	0.30	4.73 (3.00)	0.99	23.18 (7.34)	0.60		
	27 Kcal/Oz n=14	5.75 (13.95)		4.75 (4.18)		21.52 (4.81)			
% Libre de Grasa	24 Kcal/Oz n=20	47.09 (48.44)	0.86	84.67 (29.05)	0.03	76.81 (7.34)	0.60		
	27 Kcal/Oz n=14	44.24 (47.61)		95.00 (4.17)		78.47 (4.81)			

* T Test

Tabla 5. Evaluación de la Composición Corporal							
COMPOSICIÓN CORPORAL	GRUPOS	MEDICIÓN 1 MEDIA/ DE	p*	MEDICIÓN 2 MEDIA/DE	p*	MEDICIÓN 3 MEDIA/DE	p*
Masa Grasa g	24 Kcal/Oz n=20	0.04 (0.06)	0.33	0.12 (0.08)	0.53	1.28 (0.58)	0.35
	27 Kcal/Oz n=14	0.10 (0.22)		0.14 (0.17)		1.03 (0.43)	
Masa Libre de Grasa g	24 Kcal/Oz n=20	0.94 (0.99)	0.62	1.86 (0.85)	0.61	3.57 (1.07)	0.93
	27 Kcal/Oz n=14	0.78 (0.86)		1.99 (0.56)		3.54 (0.73)	
Volumen Corporal L	24 Kcal/Oz n=20	0.94 (0.99)	0.77	1.87 (0.85)	0.05*	4.68 (1.64)	0.75
	27 Kcal/Oz n=14	0.84 (0.91)		2.00 (0.69)		4.45 (1.12)	
Densidad Corporal g/L	24 Kcal/Oz n=20	0.52 (0.54)	0.97	0.95 (0.45)	0.74	1.02 (0.01)	0.70
	27 Kcal/Oz n=14	0.52 (0.54)		0.99 (0.26)		1.02 (0.00)	

* T Test