



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**Instituto Nacional de Perinatología
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES
Subdirección de Neonatología**

**“Evaluación Antropométrica y Bioquímica
en Lactantes con Enfermedad Pulmonar
Crónica alimentados con leche especial
para prematuros de 27 Kcal vs 24 Kcal”**

Tesis

Que para obtener el título de:

ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

PRESENTA

DRA. LIZBÉTH SOLORIO RODRÍGUEZ

**DR. LUIS A. FERNÁNDEZ CARROCERA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION**

**DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO
DIRECTOR DE TESIS**



MÉXICO, D. F.

2007



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

“Evaluación Antropométrica y Bioquímica en Lactantes con Enfermedad Pulmonar Crónica alimentados con leche especial para prematuros de 27 Kcal vs 24kcal”

DR. ENRIQUE GÓMEZ HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DR. LUIS A. FERNÁNDEZ CARROCERA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DRA. SILVIA ROMERO MALDONADO
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIAS

*A Dios por darme la oportunidad de existir
y dar lo mejor de mi.*

*A mis padres por su apoyo
Incondicional en todo momento.*

*A mis hermanos Jorge y Carlos porque
me han enseñado a superar
algunos retos en la vida.*

*A ti Rogelio por ser
parte importante en mi vida,
por impulsarme cada día a ser mejor,
por tu apoyo
en los momentos difíciles
y por compartir
momentos de felicidad.*

AGRADECIMIENTOS

*A la Dra. Silvia Romero por su ayuda
para culminar este trabajo de tesis.*

*A mis amigos por los momentos agradables
en estos dos años de residencia*

*A los niños que colaboraron con mi formación
en la vida profesional.*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. OBJETIVOS.....	4
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2 OBJETIVO PARTICULAR.....	4
3.3 HIPÓTESIS.....	4
3.4 JUSTIFICACIÓN.....	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS	
4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	7
4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	7
4.3 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO.....	7
4.4 LUGAR Y DURACIÓN.....	7
4.5 UNIVERSO.....	7
4.6 UNIDADES DE OBSERVACIÓN.....	7
4.7 MÉTODO DE MUESTREO	7
4.8 TAMAÑO DE MUESTRA.....	8
4.9 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	8
4.10 VARIABLES DEL ESTUDIO.....	9
4.11 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS	9
4.12 VARIABLES BIOQUÍMICAS.....	12
4.13 METODOLOGÍA.....	13
4.14 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	14
4.15 PLAN DE ANÁLISIS.....	14
4.16 ASPECTOS ÉTICOS.....	14
5. RESULTADOS.....	15
6. DISCUSIÓN.....	17
7. CONCLUSIONES.....	19
8. BIBLIOGRAFÍA.....	20
9. GRÁFICAS.....	22
10 TABLAS.....	31
11. ANEXOS.....	32

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Los pacientes con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Crónica (EPC) tienen problemas para poder incrementar de peso por el aporte energético restringido.

OBJETIVO. Evaluar si el incremento del aporte calórico a través de concentrar el sucedáneo de leche para prematuro (SLPP) a 27 kcal ayuda a mejorar el incremento ponderal

MATERIAL Y MÉTODOS. Mediante un ensayo clínico controlado aleatorizado, se seleccionaron en la Unidad de Cuidados Intermedios al Recién Nacido (UCIREN), pacientes prematuros con el diagnóstico de EPC y mediante una tabla de números aleatorios se asignaron a 2 grupos. GRUPO 1: Se administró SLPP (24 kcal) y GRUPO 2: se administró SLPP (27 kcal).

HIPÓTESIS: Existe una velocidad media de crecimiento (VMC) mayor en pacientes alimentados con SLPP (27 kcal) con un incremento de $15 \text{ g} \pm 2.5$. La VMC en pacientes con EPC es diferente con sucedáneo de leche especial para prematuro (SLPP) a 24 kcal Vs. 27 kcal.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Para las variables cuantitativas continuas se realizara promedio y desviación estándar, para las nominales en porcentajes, para la comparación entre grupos t de Student para las cuantitativas y para las nominales X².

RESULTADOS: 20 pacientes fueron evaluados, 2 (10%) se excluyeron y 9 (45%) tuvieron SLPP (24 kcal) mientras que 9 (45%) tuvieron SLPP (27 kcal). La VMC tuvo un promedio de 24.1 g/d (± 8.8), observando mayores valores en el grupo 2 con respecto al grupo 1; $p < 0.55$ a partir de la tercera medición.

El incremento del peso, longitud supina, perímetro cefálico, braquial y femoral tuvieron significancia estadística, mientras que los pliegues braquial e interescapular no tuvieron diferencias significativas en ambos grupos.

CONCLUSIÓN. La concentración de sucedáneo de leche para prematuros a 27 kcal, es una opción para incrementar su aporte calórico y mejorar los parámetros antropométricos.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Infants with bronchopulmonary dysplasia (BDP) have marked failure to thrive growth by energy intakes are restricted.

OBJETIVE. The purpose of this pilot is to compare if the increase energy intake with to feed a preterm formula (FPF) of 27 kcal may improve the increase in the growth.

MATERIAL AND METHODS. A randomized trial study, was designed in Newborn Intermediate United Care, which included premature infants with DBP who were assignment in 2 groups by a sequence of randomized numbers: Group 1 received FPF with 24 kcal and group 2 received FPF with 27 kcal.

HYPOTESIS. The weight velocity is greater in the high – density group, than the low – density group, and show to increase $15g \pm 2.5$
The weight mean velocity in DBP is different with to feed preterm especial formula to 24 kcal vs 27 kcal.

STATISTICAL ANALYSIS. Quantitative variables were analized with standar desviation (SD) and mean indicators, the nominals were expressed in percents and for the groups comparison used student t for cuantitative and X2 for nominal variables.

RESULTS. Twenty patients were evaluated, 2 (10%) were excluded, 9 (45%) received FPF of 24 kcal and 9 (45%) received FPF of 27 kcal.
The weight mean velocity has a mean of 24.1 g/d (± 8.8) which shown greater values in the group 1 than the group 2, $p < 0.55$ in third measure.

The increase in weight, length, head, braquial and femoral circumference, have statistical significance, on the other hand triceps skin fold gain and sub-escapular skin-fold gain without statistical significance in both groups.

CONCLUSION. The feed preterms formula (FPF) with 27 kcal, is an option for increase energy intake and improve anthropometrics parameters.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El manejo nutricional es un aspecto fundamental en el cuidado del infante con Enfermedad Pulmonar Crónica, la falla en el crecimiento de la Enfermedad Pulmonar Crónica es casi siempre universal, asociado a una incapacidad para consumir adecuada cantidad de calorías por sus variados efectos en el sistema gastrointestinal, nutrición y metabolismo óseo, como consecuencia de factores negativos por terapia diurética, restricción hídrica y otros problemas mayores que comprometen el crecimiento como enfermedad por reflujo gastroesofágico, infecciones agudas y crónicas y tratamiento esteroide.¹⁻³

Los factores que contribuyen al retraso de crecimiento, basado en estudios sobre balance energético en estos niños concluyen: Las pérdidas energéticas en heces son mas altas en pacientes con Enfermedad Pulmonar Crónica que en neonatos sanos.⁴

El gasto energético y el consumo de oxígeno están incrementados comparados con los lactantes sanos. Solamente una parte del incremento puede ser explicada por el aumento del trabajo respiratorio.

La composición del tejido ganado contiene un alto contenido de agua en comparación con los neonatos sanos.^{4,5}

En 1998, Guzmán determinó el tipo de crecimiento postnatal en neonatos con peso menor a 1500 grs. con Enfermedad Pulmonar Crónica; se identificó la evolución ponderal, con un estudio comparativo a través de tres indicadores analizados semanalmente en la fase hospitalaria: Velocidad media de crecimiento (VMC), ganancia de peso respecto al nacer (GNAC) y la ganancia de peso respecto al examen previo (GEP), encontrándose que hacia la segunda y tercera semanas de vida el grupo de pacientes con enfermedad pulmonar crónica la VMC se encuentra disminuida, ($p=0.01$ y $p= 0.003$ respectivamente) para después alcanzar su velocidad de crecimiento esperada a partir de la 4^a. Semana de vida ($p=0.02$), la GNAC y la GEP no mostraron diferencias significativas, lo que constituye un factor negativo determinante para el crecimiento de estos pacientes.⁶

La finalidad para los neonatos con Enfermedad Pulmonar Crónica es la de lograr la velocidad de crecimiento equivalente a la edad corregida de neonatos a término hacia la semana 40 de edad gestacional. Se ha descrito que el tipo de crecimiento de ésta población está generalmente entre el percentil 10 y 25.⁴ Kurzner y colaboradores observaron que en los recién nacidos con Enfermedad

Pulmonar Crónica y falta de crecimiento requieren demandas metabólicas incrementadas con valores disminuidos de prealbúmina, situación que sugiere un estado relativo de desnutrición proteico calórica.⁷⁻¹¹

En general se considera una adecuada nutrición postnatal en recién nacidos de muy bajo peso a aquella que permite la duplicación del peso normal durante la vida intrauterina. Idealmente debe mantenerse un incremento de peso entre 20 y 30 g por día, con aporte calórico de más de 120 kcal/kg/día; incluso hay autores que informan que los requerimientos necesarios para el crecimiento en pacientes con Enfermedad Pulmonar Crónica de hasta 180 kcal/kg/día.^{4,12-13}

Thureen sugiere un régimen nutricio-energético que contemple las siguientes metas: máximo crecimiento y desarrollo, imitar el aumento de peso intrauterino, imitar los cambios de composición corporal en la vida intrauterina, evitar la toxicidad, definir los mínimos requerimientos aceptables y la adquisición de nutrimentos con adecuada distribución fetal.⁴

El reflujo gastroesofágico es observado frecuentemente en infantes con Enfermedad Pulmonar Crónica y puede contribuir a la desnutrición, el proceso inflamatorio crónico y el daño pulmonar. Cuando el reflujo severo es identificado, el manejo antirreflujo agresivo incluyendo el quirúrgico, podrían estar indicados para mejorar los síntomas respiratorios.³

Cuando las estrategias del manejo respiratorio obligan a la restricción hídrica encontramos que para incrementar los contenidos calóricos y proteicos a las fórmulas para prematuros se puede comprometer la integridad nutricional de la fórmula, incrementando la osmolaridad y la carga renal, así como dilución de micronutrientes y minerales de la misma.

Desde estudios realizados por Fewtrell y Lucas se muestra interés por determinar los efectos somatométricos de las fórmulas de alto contenido calórico (30 Kcal/oz) n= 33, sobre las de baja densidad (24 Kcal/oz) n=27, en pacientes prematuros con daño pulmonar crónico, no encontrando diferencias significativas importantes en los índices de crecimiento con el grupo de alta densidad (contenido energético 126.7 vs 133.6 kcal/kg/día, IC 95% -19.0 a 5.3,) a pesar de un pequeño incremento en el peso y la talla, a favor de las fórmulas de alta densidad, sin embargo en este estudio no se calculó el tamaño de la muestra.¹⁴⁻¹⁵

Puangco y cols. diseñaron un estudio piloto para comparar el estado nutricional y la tolerancia a la alimentación enteral de una fórmula para prematuro preparada a 30 kcal/oz (Grupo A) en 16 pacientes; y una fórmula para prematuro preparada a 27 kcal/oz y suplementada con aceite a 2ml/kgd (Grupo B) en 11 pacientes, para igualar contenido calórico en ambos grupos.

Reportándose que la velocidad de crecimiento en ambos grupos fue similar. (p=0.05) Este estudio muestra que las fórmulas concentradas para prematuros provee una composición y un estado nutricional similar a las fórmulas para prematuros enriquecidos con suplementos en pacientes con Enfermedad Pulmonar Crónica.¹⁶

En otro estudio de Brunton y cols. analizaron las características nutricionales entre dos fórmulas que generaban el mismo contenido energético (910 kcal/L), pero donde una fórmula control (2.5 g de proteínas/100 Kcal) generó un menor porcentaje de masa corporal magra y menores efectos positivos en la talla en 4 meses de alimentación con respecto a las fórmulas nutricionales enriquecidas (6 g de proteínas/100 kcal).¹⁷

CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es internacionalmente conocido que los pacientes con Enfermedad Pulmonar Crónica, tienen un gasto energético mas elevado, tan solo por el problema respiratorio se incrementa un 20% sus requerimientos energéticos. Algunos investigadores han elevado la cantidad de calorías en la fórmula, sin embargo, la poca literatura que existe carece de rigor metodológico, como por ejemplo el de Puango, quien dió a estos pacientes formula de 30 Kcal lista para tomarse Vs, sucedáneo de la leche adicionada con triglicéridos o maltodextrinas, sin embargo este artículo no cuenta con tamaño de muestra, y no menciona adecuadamente su maniobra.

Por tal motivo se ha ideado el presente proyecto, considerando que quizá los pacientes con sucedáneo concentrado a 27 kcal incrementen su peso de una mejor manera que los pacientes con sucedáneo a 24 kcal, ya que al concentrarse incrementa todos los componentes del sucedáneo y no solamente de algunos de sus componentes.

Por consiguiente se propuso el presente proyecto utilizando la SLPP 27 kcal/oz a una densidad calórica de 0.91 kcal para mejorar la velocidad media de crecimiento en pacientes con enfermedad pulmonar crónica.

Entonces se plantó la siguiente pregunta.

¿Pueden los SLPP 27 kcal/oz mantener una velocidad media de crecimiento de 15 ± 2.5 g por día?

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el estado nutricional mediante mediciones antropométricas y bioquímicas, en pacientes con EPC, alimentados con un sucedáneo de leche para prematuros con una densidad calórica de 27 kcal/oz, vs sucedáneo de la leche para prematuros de 24 kcal/oz.

3.2 OBJETIVOS PARTICULARES

1. Evaluar la tolerancia clínica a través del patrón de evacuaciones, distensión abdominal y presencia de vómitos en niños con Enfermedad Pulmonar Crónica que reciban sucedáneo de la leche para prematuros (SLPP) con una densidad calórica de 27kcal.
2. Evaluar y comparar el estado nutricional de los pacientes con EPC alimentados con SLPP a 27 y 24 kcal. Mediante los siguientes marcadores bioquímicos: Urea, Albúmina
3. Comparar las características antropométricas (peso, talla y Perímetros: cefálico, braquial y femoral y pliegues braquial y subescapular) en los pacientes con EPC, alimentados con SLPP de 27 vs 24 kcal.

3.3 HIPÓTESIS

Los pacientes con Enfermedad Pulmonar Crónica al ser alimentados con una fórmula especial para prematuros (27kcal/oz), tienen una velocidad media de crecimiento de 15 ± 2.5 g más que los alimentados con la fórmula especial para prematuros de 24kcal/oz.

3.4 JUSTIFICACIÓN

El manejo nutricional es un aspecto fundamental en el cuidado del paciente con Enfermedad Pulmonar Crónica, la falla en el crecimiento es casi siempre universal, esta enfermedad demanda mayor consumo de energía, debido a factores negativos como restricción hídrica, uso de diuréticos y esteroides y otros problemas mayores que comprometen el crecimiento como la enfermedad por reflujo gastroesofágico e infecciones agregadas, condicionando un círculo vicioso de desnutrición y daño pulmonar resultantes. La presente investigación, pretende mejorar la velocidad de crecimiento de estos pacientes a través de una estrategia nutricional que promueva un mayor aporte energético concentrando la fórmula a 27kcal en pacientes con enfermedad pulmonar crónica. De esta manera al mejorar el estado nutricional reflejados en la velocidad media de crecimiento se podría disminuir la incidencia de infecciones y rehospitalizaciones así como efectos positivos en el neurodesarrollo y la calidad de vida.

CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.

Ensayo Clínico controlado aleatorizado

4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Experimental

4.3 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Longitudinal, Prospectivo, Analítico

4.4 LUGAR Y DURACIÓN

El estudio se esta realizando en el Instituto Nacional de Perinatología en el periodo comprendido del 1 de septiembre de 2006 al de 30 de junio de 2007.

4.5 UNIVERSO

Todos los recién nacidos que ingresan a la UCIN y requieren de ventilación mecánica asistida.

4.6 UNIDADES DE OBSERVACIÓN

Pacientes que al cumplir 36 semanas de edad gestacional corregida cumplan con el criterio de displasia broncopulmonar que cuenten con vía enteral al menos de 100ml/kg/d.

4.7 MÉTODO DE MUESTREO

No probabilístico, de casos consecutivos.

4.8 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

El cálculo se realizó con el estadígrafo Z para la comparación entre medias de variables cuantitativas continuas

$\alpha = 0.05$, $\beta = 0.20$ y
E = Tamaño del efecto 15g.
S = ± 2.5
E/S = 6
Efecto 0.6 = 34 paciente por grupo.

4.9 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.9.1 Criterios De Inclusión

- Pacientes con antecedente de ventilación mecánica de al menos 3 días.
- Paciente con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Crónica
- Con consentimiento informado y firmado del familiar responsable

4.9.2 Criterios De Exclusión

- Lactantes con malformaciones congénitas
- Lactantes con cardiopatías congénitas o adquiridas
- Lactantes con enfermedades neurometabólicas hereditarias
- Lactantes con hemorragia intraventricular grados III y IV

4.9.3 Criterios De Eliminación

- Lactantes que durante la fase de estudio desarrollen algún grado de mala absorción intestinal, no ocasionado por la maniobra (síndrome de intestino corto y/o síndrome colestásico, hepatopatías, enteropatía perdedora de proteínas, etc.)
- Lactantes con síndrome nefrótico.
- Lactantes que durante el estudio desarrollen hidrocefalia o ventriculomegalia con o sin tratamiento medico y/o quirúrgico
- Que el familiar no desee continuar en el estudio

4.10 VARIABLES EN ESTUDIO

Displasia Broncopulmonar.

De acuerdo a los criterios de Bancalari y Shennan, dificultad respiratoria en el periodo neonatal que haya requerido ventilación mecánica por un mínimo de 3 días, signos clínicos de compromiso respiratorio persistente mas allá de los 28 días de vida en los mayores de 32 semanas de gestación (SDG), o a los 36 SDG corregida en los menores de 32 SDG, dependencia de O₂ más allá de 28

días de vida o 36 SDG corregida para mantener una PaO₂ por arriba del 50mmHg, radiografía de tórax con hallazgos característicos ¹⁸

4.10.1 Variable Independiente

- Administración de sucedáneo de 24 kcal.
- Administración de sucedáneo de la leche para prematuros de 27 kcal.

4.10.2 Variable Dependiente

- Incremento de la velocidad media de crecimiento
- Disminución de días de estancia hospitalaria
- Respuesta bioquímica

4.11 ANTROPOMÉTRICAS

4.11.1 Peso.

Es la medida de la fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Método de medición: En todos los casos la báscula se colocará en una superficie plana, horizontal y firme, se corroborará su funcionamiento antes de iniciar las mediciones utilizando un juego de pesas previamente taradas. En todos los casos el recién nacido debe ser pesado desnudo e inmediatamente después de que hubiera vaciado la vejiga. ¹⁹

Unidad de medida: gramos.

4.11.2 Velocidad Media de Crecimiento.

Se refiere al promedio del crecimiento en la unidad de medida, entre el número de mediciones.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Método de medición: se determinará el peso cada tercer día. Al peso final restaremos el peso inicial dividiendo entre el número de días.

Unidad de medición: gramos/día.

4.11.3 Longitud supina.

Se refiere a la distancia que existe desde la parte superior del cráneo hasta las plantas de los pies, determinándolo con el paciente en decúbito dorsal.

Tipo de variable: cuantitativa continua

Método de medición. El neonato se colocará en decúbito dorsal y la medición se hará realizada por dos observadores. El primer observador colocará al

paciente en decúbito dorsal, sobre el eje longitudinal del infantómetro sosteniendo la cabeza firmemente en el plano de Frankfort con el vértex en contacto con la superficie fija del infantómetro; el segundo observador sujetará al niño por las rodillas usando la mano izquierda y con la mano derecha moverá la plancha podálica hasta que quede en contacto con los pies.¹⁹
Unidad de medición: centímetros.

4.11.4 Perímetro cefálico.

Es la longitud de la circunferencia de la cabeza, tomando como puntos de referencia la glabella y el occipucio.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Método de medición: Se tomarán como puntos de referencia, el occipucio y la glabella, a modo de obtener el perímetro máximo, manteniendo la cinta lo suficientemente tensa como para comprimir el cabello sobre el cráneo¹⁹. La aproximación se realizará en centímetros.

Unidad de medición: centímetros.

4.11.5 Perímetro braquial.

Se refiere a la longitud de la circunferencia del brazo en su punto medio.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Método de medición: Se medirá en el punto medio del brazo izquierdo, la distancia entre el acromion y el olécranon con el brazo sostenido en posición horizontal, con el brazo en extensión y la mano en prono¹⁹. La aproximación se realizará en centímetros.

Unidad de medición: centímetros.

4.11.6. Perímetro femoral.

Se refiere a la longitud de la circunferencia de la pierna en su punto medio.

Tipo de variable: cuantitativa.

Método de medición: Se medirá en el punto medio del muslo, la distancia entre el trocánter mayor y el borde patelar, con la pierna en flexión de 90°¹⁹. La aproximación se realizará en centímetros.

Unidad de medida: centímetros.

4.11.7 Pliegue braquial.

Es el cálculo de la grasa corporal total a partir del espesor del pliegue cutáneo de brazo.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Método de medición: localizar el punto medio del brazo entre el olécranon y el acromion, dirigiéndonos en este nivel hacia la parte posterior del brazo. Localizar y marcar el punto exacto. El observador debe de soportar con la mano izquierda (si es diestro, si no con la contraria) la piel y el tejido

subyacente evitando traccionar la masa muscular. Sobre este pliegue formado se aplicarán las valvas del plicómetro para efectuar la medida de su espesor.
Unidades de medición: milímetros.

4.11.8 Pliegue escapular.

Es el cálculo de la grasa corporal total a partir del espesor del pliegue cutáneo interescapular.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Método de medición: Colocar al paciente en decúbito prono, localizar el punto medio de ambas escápulas y marcar el punto exacto. El observador debe de soportar con la mano izquierda (si es diestro, si no con la contraria) la piel y el tejido subyacente evitando traccionar la masa muscular. Sobre este pliegue formado se aplicarán las valvas del plicómetro para efectuar la medida de su espesor.

Unidades de medición: milímetros.

4.12. BIOQUÍMICAS

4.12.1 Hematócrito.

Es el porcentaje del volumen de la sangre que ocupa la fracción de los glóbulos rojos, es decir, el volumen de eritrocitos concentrados. La media normal del hematocrito al nacimiento es de 51% en el recién nacido de término y de 44% al primer mes de vida, siendo en el recién nacido pretérmino de las 26 a las 30 semanas de gestación de 41.% la media y a las 32 semanas 47%.²⁰

Tipo de variable: Ordinal

Unidades de medida: porcentaje.

4.12.2 Reticulocitos.

Los reticulocitos son formas jóvenes de eritrocitos con remanentes de ácido ribonucleico citoplasmático. Se caracterizan por ser algo más grandes que los glóbulos rojos maduros y por contener una red de material basófilo en su interior.

Su abundancia en la circulación periférica es un índice de la actividad eritropoyética. Se cuentan cifras altas de reticulocitos en los primeros días de vida, después de una pérdida de sangre o hemorragia y después de tratar anemia carencial con sustancias específicas.

Las cifras normales para el recién nacido de término son de 4-5% y para el pretérmino (30-36 semanas) de 6-10%.²¹

Tipo de variable: Ordinal.

Unidades de medida: porcentaje.

4.12.3 Urea.

La urea es el resultado final del metabolismo de las proteínas. Se forma en el hígado a partir de la destrucción de las proteínas. Durante la digestión las proteínas son separadas en aminoácidos, estos contienen nitrógeno que se libera como ión amonio y el resto de la molécula se utiliza para generar energía en las células y los tejidos. El amonio se une a pequeñas moléculas para producir urea, el cual aparece en la sangre y es eliminada por la orina.

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Unidades de medida: gramos/decilitro

4.12.4 Albúmina.

Es un marcador en la valoración del estado proteínico, las concentraciones normales de albúmina sérica son 3.5 a 5.0 mg/dL y aunque la hipoalbuminemia no es necesariamente un indicador definitivo de desnutrición continua siendo un predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes hospitalizados

Tipo de variable: cuantitativa continua.

Unidades de medida: miligramos/decilitro

4.12.5 Ferritina.

Representa una evaluación longitudinal del estado proteico. Es una proteína sérica que se sintetiza principalmente en el hígado y su vida media es de 8 días. Se observan concentraciones disminuidas en la anemia por deficiencia de hierro. Los niveles normales son 220 a 350 mg/dL

Tipo de variable: Cuantitativa continua

Unidades de medida: miligramos/decilitro

4.13 METODOLOGÍA

- Una vez diagnosticado el paciente con displasia broncopulmonar y es seleccionado se obtiene el consentimiento informado y firmado del familiar responsable, posteriormente se aleatoriza para formar 2 grupos: 1 y 2.
- De manera cegada el grupo 1 es conformado por pacientes con SLPP de 24 Kcal, y el grupo 2 con pacientes con SLPP de 27 kcal.
- Se realizan mediciones antropométricas y bioquímicas.
- De las antropométricas se medirán al ingreso del estudio y posteriormente cada tercer día. Peso, longitud supina, pliegues cutáneos: interescapular y braquial así como perímetro braquial y femoral hasta su egreso.
- Bioquímicas se miden 1 vez por semana: albúmina, urea, hemoglobina, hematócrito, hasta su egreso.
- Se evaluó la tolerancia a la vía enteral mediante cambios en el patrón de evacuaciones, distensión abdominal y/o vómito.

Las mediciones antropométricas las realiza un médico que fue estandarizado durante un periodo de 3 meses, que desconoce el tipo de alimentación que se le asignó a cada paciente.

El SLPP fue preparado por el servicio de banco de leche de la institución.

- El crecimiento se evaluara cada tercer día. El peso medido diariamente fué usando *báscula electrónica* marca TANITA modelo 1582 con un grado de precisión de 0.1g.
- *Infantometro portátil* SECA modelo 207, con precisión en milímetros para expresar la longitud corporal en decúbito supino.
- *Cintas antropométricas* de fibra de vidrio marca Tycos con precisión en milímetros y de 0.5cm de ancho.
- Plicómetro MM tecnología beta Cambridge Maryland.

4.14 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se recolectaran en una hoja especial para cada paciente se procesarán en el programa SPSS versión 14. Ver Anexo 1.

4.15 PLAN DE ANÁLISIS

Se realizara promedio y desviación estándar para las variables cuantitativas continuas con distribución normal, para las variables nominales se les realizarán porcentajes, para las variables ordinales mediana.

Para la comprobación de hipótesis se realizará t de Student si se tiene distribución normal, o U de Mann Withney para libre distribución.

4.15 ASPECTOS ÉTICOS

Fue una investigación con riesgo mínimo y se obtuvo la forma de consentimiento informado por parte de los padres o responsables legales de los pacientes. Ver anexo 2.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

Se incluyeron 20 pacientes de los cuales se excluyeron 2 por presentar colestasis y cambio de sucedáneo de leche.

Por lo tanto el universo de estudio es representado por 18 pacientes de los cuales son 8 hombres y 10 mujeres . Se formaron 2 grupos: el grupo 1 (24 kcal) y el grupo 2 (27 kcal)

Los líquidos totales promedio en ambos grupos fueron similares: en el grupo 1 fueron 158.5ml/kg/d (± 1.82) y en el grupo 2 promedio 157.6 ml/kg/d (± 1.18)

El peso promedio al nacimiento del grupo 1 fue de 985.2 gramos (± 220.1) y del grupo 2 fue 938.8 gramos (± 176.1), sin diferencia estadística significativa ($p = 0.156$)

La ganancia de peso durante el estudio fue mayor en el grupo 2 que en el grupo 1, con resultados estadísticamente significativos a partir de la segunda semana del estudio. ($p = 0.01$). Ver gráfica 1.

La determinación de la longitud supina fue mayor para el grupo 2 que para el grupo 1 con valores estadísticamente significativos desde la segunda semana de medición ($p = 0.012$) con una media de 40.18 cm (± 0.92). Ver gráfica 2.

El perímetro cefálico muestra incremento gradual importante en el grupo 2, alcanzando un pico de crecimiento máximo hacia la segunda semana ($p = 0.01$), para posteriormente mantenerse sin cambios estadísticos significativos en el periodo de estudio. La media obtenida fue de 30.17 cm (± 0.9). Ver gráfica 3.

El perímetro braquial y femoral mostró incremento en el grupo 2 con respecto al grupo 1, encontrando diferencia significativa importante desde la primera semana ($p = 0.005$ y $p = 0.026$) respectivamente. Ver gráfica 4 y 5.

No obstante al analizar los pliegues braquial e interescapular se observa mayor incremento en el grupo 2 que en el grupo 1 pero sin relevancia estadística importante. Ver gráfica 6 y 7.

En los parámetros bioquímicos se determinó hematocrito observándose cifras mayores en el grupo 1 con respecto al grupo 2, con una media de 36.2% (± 1.7), esto podría ser por el número de extracciones de muestras de sangre, ya que los pacientes con 27 kcal aumentaron más de peso, pero el hematocrito se encuentra mas bajo, y esto no influyó en el incremento ponderal.

Así mismo la cuenta de reticulocitos fue mayor en el grupo 1 con respecto al grupo 2 con una media de 4.5% (± 0.6) no mostrando diferencias significativas porque ambos grupos fueron manejados con eritropoyetina. Con respecto a los parámetros bioquímicos no se encontraron diferencias estadísticas importantes.

La urea se mantuvo en concentraciones séricas adecuadas en ambos grupos de estudio, y como producto final del metabolismo de las proteínas refleja un aporte adecuado de este macronutriente en la alimentación del recién nacido.

Los valores de albúmina fueron mayores en el grupo 2 con una media de 2.7 mg/dl (± 0.04), sin observarse diferencias significativas. Ver gráfica 8.

Las patologías asociadas fueron neumonía, sepsis, hemorragia intraventricular y conducto arterioso permeable. Los medicamentos utilizados en ambos grupos fueron esteroides, eritropoyetina, ácido fólico, hierro, vitaminas y diuréticos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las enfermedades concomitantes, ni en los medicamentos utilizados en ambos grupos de estudio. Ver tabla 1.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN.

La terapia en niños con EPC (esteroides, diuréticos y restricción hídrica) comprometen el estado nutricional. De Regnier et al.⁵ Demostraron que una dieta baja en proteínas y baja en calorías en niños con Enfermedad Pulmonar Crónica fueron asociadas con un menor depósito de grasa braquial y un lento crecimiento a las 2 semanas de edad cuando fueron comparados con niños sin Enfermedad Pulmonar Crónica. En el presente estudio se obtuvieron resultados similares, y la tolerancia a la alimentación fue adecuada en ambos grupos. Así mismo se observó mejor ganancia de peso con fórmula de alta densidad calórica y fue estadísticamente significativo con una $p < 0.01$.

Es de esperarse que la fórmula a 24 kcal tuviera mejor ganancia de peso al concentrarla y llevarla a una densidad calórica de 27 kcal encontrando resultados similares a los de Bruton¹⁷. Los resultados encontrados si muestran que hubo mejoría en el incremento en peso, longitud supina, perímetro cefálico, perímetro braquial y femoral lo cual es prometedor. Era de esperarse mejor velocidad media de crecimiento ya que en los nuevos reportes se encuentran requerimientos energéticos que han mostrado recomendaciones actuales diferentes a los de la Academia Americana de Pediatría porque no incluyen todos los requerimientos de gasto energético y son insuficientes ya que no contemplan el incremento de gasto energético por trabajo respiratorio y/o sepsis; por lo tanto Kramer y cols.²² ha formulado tablas con nuevos requerimientos en donde ha demostrado que las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría quedan cortos en cuanto al aporte calórico; este artículo es un intento en mejorar la velocidad media de crecimiento y en un futuro llevarse a dar fórmulas con mayor aporte calórico modificando carbohidratos, para modificar el trabajo respiratorio en estos pacientes, considerando que estos pacientes deben tener una velocidad media de crecimiento semejantes al crecimiento in útero, tal vez aplicando la maniobra mas temprana, antes de realizar el diagnóstico de displasia broncopulmonar.

Los grupos de ESPGAN recomiendan un mínimo de 110 kcal/kg/día; 2.9 g/kg/día de proteína⁵ 85 kcal/kg/día en el día 28 y 87 kcal/kg/día en el día 56. Wilson¹⁸ 104kcal/kg/día a los 35 días, Weinstein²³ 90 kcal/kg/día a las 11 semanas, Ajayi²⁴ y Yeh²⁵ 97 kcal/kg/día a los 60 días. Y las calorías administradas en este estudio fueron mas altas que las previamente reportadas en estudios de niños con Enfermedad Pulmonar Crónica.

La ganancia de peso por día fué de 28.8 g/d vs 19.3 g/d, de los grupos 2 y 1 respectivamente y estos valores fueron mas altos que los reportados por Fewtrell¹⁴, estos resultados sugieren que el incremento de energía y proteínas puede ser reflejado en un mejor crecimiento. Esto se puede alcanzar usando incrementos de volumen con fórmulas de alta densidad cuando los pacientes toleren volúmenes de 165ml/kg/d sin efectos adversos en la función respiratoria.

En cuanto a pliegues se reportan resultados sin diferencias estadísticas semejantes los de Bruton y cols.¹⁷ debido a que se requiere mayor tiempo en el estudio y se limitaron las mediciones por egreso del paciente.

Las concentraciones de albúmina fueron más altas en el grupo 2 que en el grupo 1. esta mejoría puede ser asociada con incremento de la síntesis hepática de albúmina en los lactantes.

Una ventaja de usar fórmulas a 27 kcal es proveer bajos volúmenes, con mayores concentraciones alcanzando adecuado aporte calórico.

En un estudio de Fewtrell¹⁴ comparó fórmula de 30 kcal/oz 145ml y 145kcal/kg/día y fórmula a 24 kcal 180ml y 150kcal/kg/día en prematuros ≤ 32 semanas y ≤ 1500 g, concluyendo que los pacientes que recibieron fórmula a 30kcal podían tener mejor crecimiento que aquellos alimentados con fórmula a 24 kcal; y el presente estudio muestra resultados similares con diferencia en crecimiento a favor del grupo con mayor densidad calórica.

Estos resultados muestran que los sucedáneos de leche para prematuros a 27 kcal es una alternativa segura en niños con Enfermedad Pulmonar Crónica que requieren restricción hídrica.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.

1. La concentración de sucedáneo de leche para prematuros a 27 kcal, es una opción para incrementar su aporte calórico.

2. La administración de SLPP a 27 kcal tienen mejor incremento en peso, longitud supina, perímetro cefálico, perímetro braquial, perímetro femoral, que los pacientes con SLPP de 24 kcal y son adecuadamente tolerados.

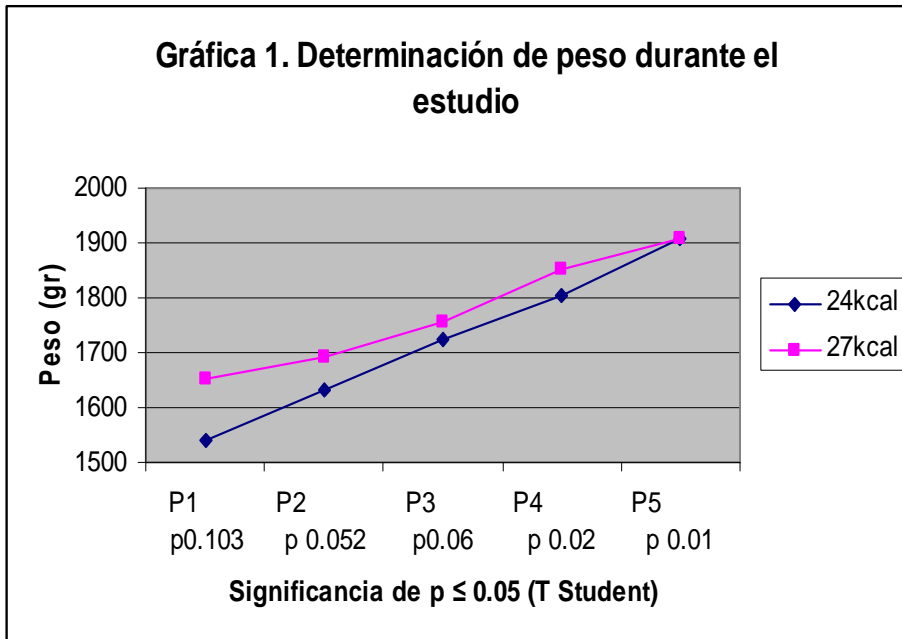
3. La concentración de SLPP 24 kcal y 27 kcal es fácil de obtener y preparar para las unidades neonatales, nos permiten utilizarla por los beneficios que tiene en pacientes con Enfermedad Pulmonar Crónica a corto y a largo plazo.

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

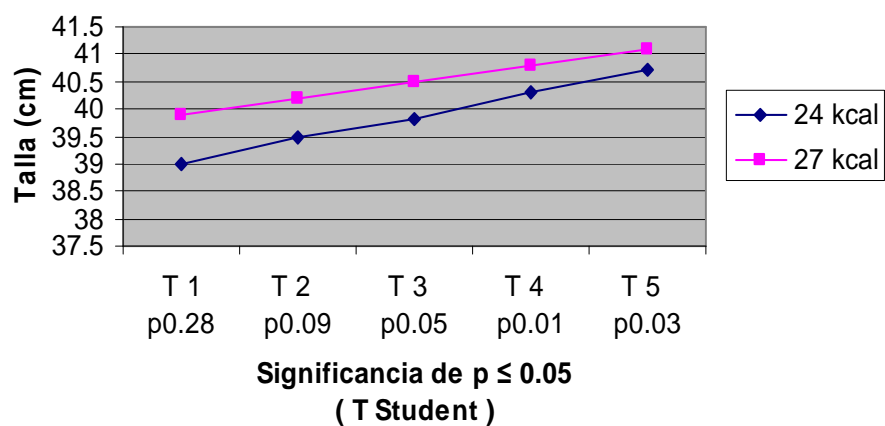
1. ESPGAN Committee on Nutrition. Committee report. Comment on the content and composition of lipids in infants formulas. *Acta Paediatric Scand.* 1991; 80:887-896.
2. Ekvall, S.W. Pediatric Nutrition in Chronic Diseases and Developmental Disorders. Bronchopulmonary dysplasia. Edit. Oxford. 2005: 367-368.
3. Bancalari E. Management of infants with bronchopulmonary dysplasia in North America. *Early Human Development* 2005; 81: 171-179.
4. Guzman BJ, Peralta MO. Displasia broncopulmonar. Prematurez un enfoque perinatal, de Ahued AJR. Instituto Nacional de Perinatología. Edit. ETM 2004: 363-388.
5. DeRegnier RO, Mills MM. Growth failure and altered body composition established by one month of age in infants with bronchopulmonary dysplasia. *J Nutr* 1996;126:168-75.
6. Guzman BJ, Villalobos A, Cordero G. Enfermedad Pulmonar Neonatal Crónica y Velocidad de Crecimiento en Neonatos con muy bajo peso al nacimiento. *Bol. Med. Hosp Inf Méx.* 2001; 58: 455-462.
7. Reginald C. Tsang. Nutritional needs of the preterm infant. Edit Lippincott Williams and Wilkins. 1993:15-28.
8. Reimers KJ, Carlson SJ, Lombard KA. Nutritional management of infants with bronchopulmonary dysplasia. *Nutrition in clinical practice.* 1992; 7:127-132.
9. Sell EJ, Vaucher YE. Growth and Neurodevelopmental outcome of infants who had bronchopulmonary dysplasia. Edit. Blackwell Scientific Publication. 1988:403-420.
10. Tahy AR, McMullen EA. Later Growth and Development in premature infants with bronchopulmonary dysplasia. *J. Pediatr Perinat Nutr* 1988;2:67-77.
11. Kurzner SI, Bautista DB. Growth failure in infants with bronchopulmonary dysplasia: Nutrition and elevated resting metabolic expenditure. *Pediatrics* 1988; 81:379-384.
12. Hovasi JC. Nutricional Care for High-Risk newborns. Edit. Cox 1994:245-261.
13. Johnson DB, Cheney C. Nutrition and feeding in infants with bronchopulmonary dysplasia after initial hospital discharge: Risk factors for growth failure *J. Amer Diet Association* 1998; 98:649-656.
14. Fewtrell MS, Adams C. Randomized trial of high nutrient density formula standar formula in chronic lung disease. *Acta Paediatric* 1997;86:577-82.

15. Lucas A, Gore SM, Cole TJ et al. Multicentre trial on feeding low birth weight infants effects of diet on early growth. Arch Dis Child 1984;59:722-30.
16. Puangco MA, Schanler RJ. Clinical experience in enteral nutrition support for premature infants with bronchopulmonary dysplasia. J Perinatol 2000; 20:87-91.
17. Atkinson AS. Special Nutrition Needs of Infants for Prevention of and Recovery from Bronchopulmonary Dysplasia. J Nutr. 2001;131: 942-46.
18. Waldemar A. Carlo, MD. Bronchopulmonary Dysplasia: new insights. Clin Perinatol 2004; 31:1-11.
19. Lohman T.G, Roche A.F, Martorell R. (Eds) Anthropometric standarization. Reference Manual, Illinois, Human Kinetics Books, Champaign, 1998.
20. Siberry GK., Lanonne R. Manual de Pediatría Harriet Lane. Edit. McGraw-Hill Interamericana, 2002.
21. Normas y procedimientos en Neonatología. Instituto Nacional de Perinatología, 2003.
22. Kramer Y. A new improved population – based Canadian reference for birth weight for gestational age. Pediatrics 2001;108:1-7.
23. Weinsten MR, Oh W. Oxigen consumption in infants with bronchopulmonary dysplasia. Arch Dis Child 1991;66:37-8.
24. Ajayi OA, McClenan DA, Wu S, Kopishe K. Meier WA. Energy expenditure in infants with DBP. Pediatr Res 1993; 33:1999.
25. Yeh TF, McClenan DA, Ajayi OA, Pildes RS. Metabolic rate and energy balance in infants with bronchopulmonary dysplasia. J Pediatr 1989;114: 448-51.

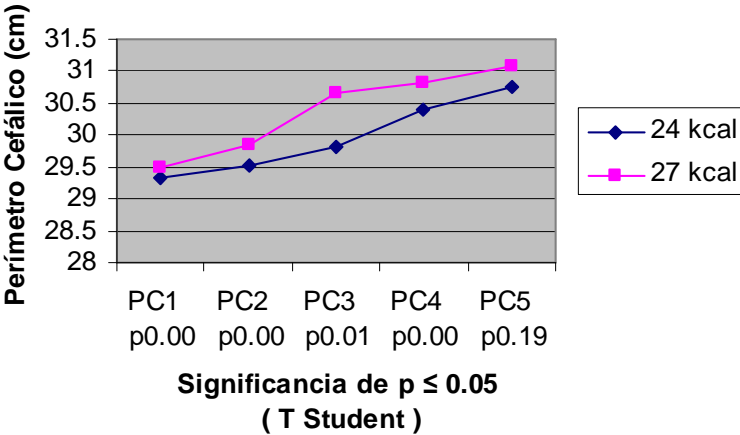
GRÁFICAS



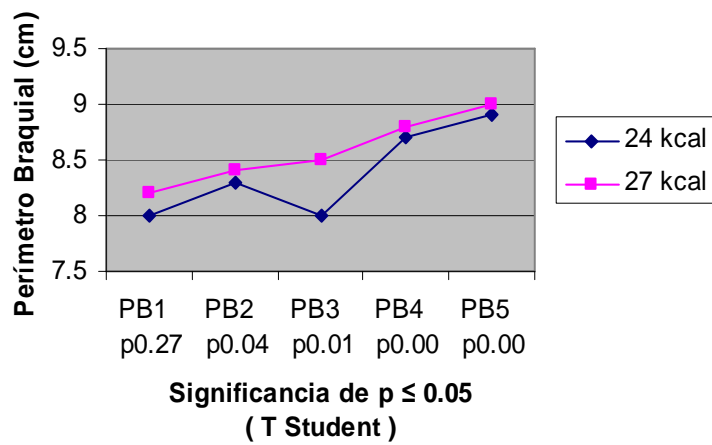
Grafica 2. Determinación de Longitud Supina durante el estudio



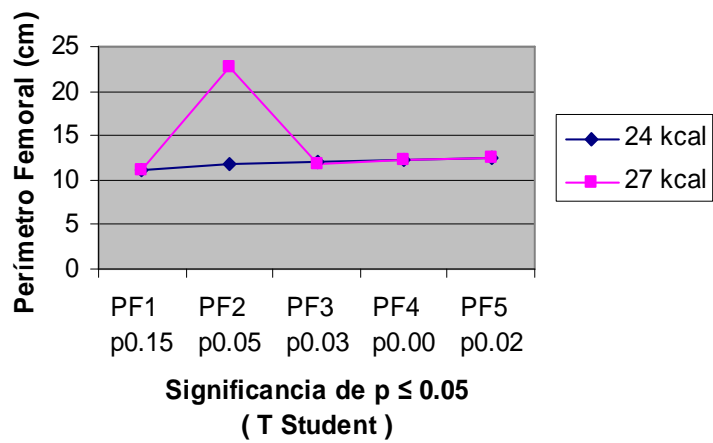
Gráfica 3. Determinación del Perímetro Cefálico durante el estudio



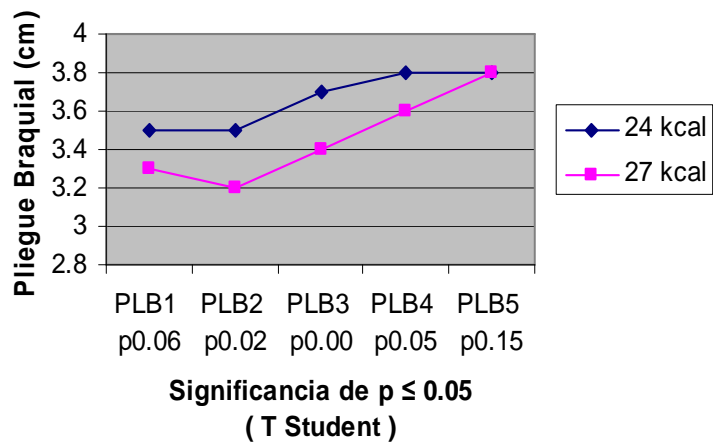
Gráfica 4. Determinación del Perímetro Braquial durante el estudio



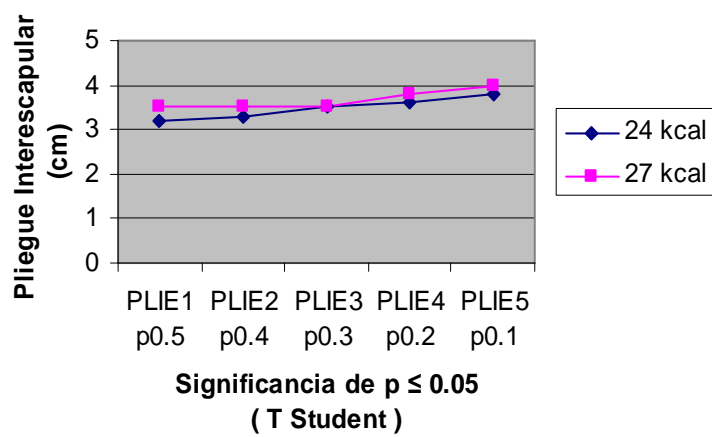
Gráfica 5. Determinación de Perímetro Femoral durante el estudio



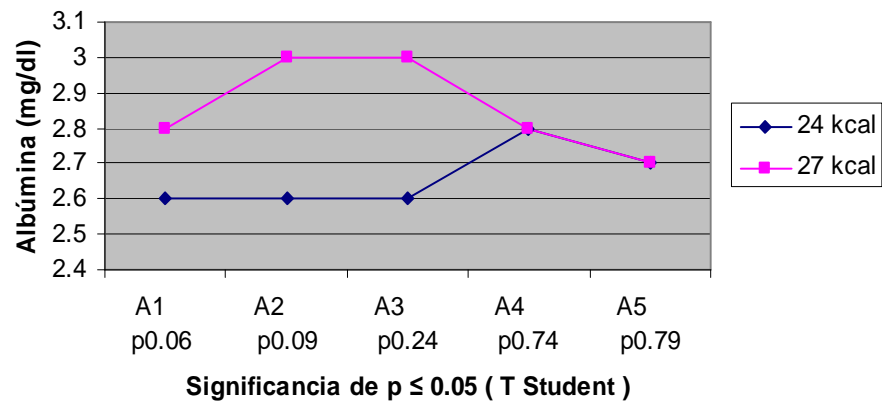
Gráfica 6. Determinaciones del Pliegue Braquial durante el estudio



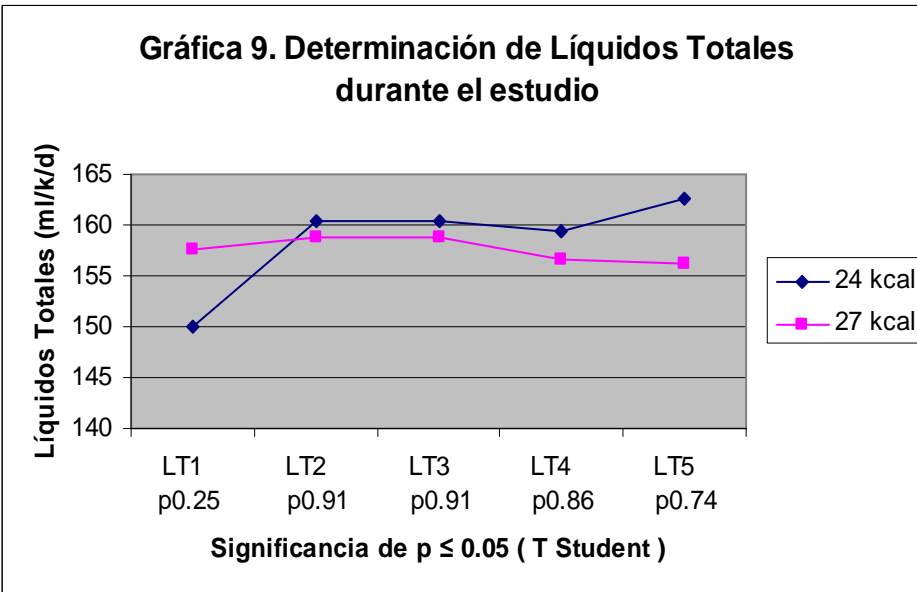
Gráfica 7. Determinación de Pliegue Interescapular durante el estudio



Gráfica 8. Determinación de Albúmina durante el estudio



Gráfica 9. Determinación de Líquidos Totales durante el estudio



TABLAS

Tabla 1. Patología asociada y medicamentos de los grupos de estudio.

	LEPP (24kcal) n = 9	LEPP (27kcal) N = 9	Valor de p
Sepsis	3/9 (16.7%)	4/9 (22.2%)	0.629*
HIV	1/9 (5.6%)	0/9	1.059*
Neumonía	3/9 (16.7%)	2/9 (11.1%)	0.599*
PCA	1/9 (5.6%)	0/9	0.303*
Diurético	7/9 (38.9%)	7/9 (38.9%)	1.00*
Hierro	6/9 (33.3%)	5/9 (27.8%)	0.629*
Acido fólico	8/9 (44.4%)	7/9 (38.9)	0.527*
EPO	6/9 (33.3%)	6/9 (33.3%)	1.000*
Complicaciones	2/9 (11.1%)	0/9	0.134*
Esteroides	1/9 (5.6%)	1/9 (5.6%)	1.000*

LEPP: Leche especial para prematuro VMC: velocidad media de crecimiento. HIV: hemorragia intraventricular. PCA: permeabilidad de conducto arterioso. EPO: Eritropoyetina.

Significancia de $p \leq 0.05$

* chi cuadrada

ANEXO 2

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPANTES AL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y BIOQUÍMICA EN LACTANTES CON ENFERMEDAD PULMONAR CRÓNICA ALIMENTADOS CON LECHE ESPECIAL PARA PREMATUROS DE 27 Kcal vs 24Kcal

México, DF. A ____ de _____ del 2007.

En el Instituto Nacional de Perinatología se esta llevando a cabo un estudio de investigación sobre la administración de leche para prematuros con diferentes calorías a los pacientes que requieren la administración de oxígeno a través de un respirador (debido a su enfermedad gastan mas calorías). La leche con más calorías ha sido utilizada en algunos países para mejorar el crecimiento en pacientes con daño pulmonar.

Los bebés que ingresen a este estudio podrán incluirse en 2 grupos diferentes; a un grupo se le da leche para prematuros a 24 kcal y al otro grupo se le da leche para prematuros a 27 kcal. La leche es preparada en el banco de leches del Instituto y no conoceremos en ese momento cual bebé esta recibiendo leche a 24kcal y cual a 27 kcal, hasta el final del estudio.

Si usted acepta que su bebé participe en este proyecto, se le realizarán estudios de laboratorio, para los cuales se extraerán 0.6 mililitros de sangre (menos de un cuarto de cucharadita) cada semana durante 1 mes (4 semanas en total 5 veces en 1 mes). Las muestras de sangre se toman mediante un piquetito con aguja en una vena de la mano, puede ocasionar un pequeño moretón y muy poco dolor.

Las calorías de la leche que se administrará al bebé es más alta que lo normalmente administrado de rutina, sin embargo en trabajos previamente realizados en otros países, se ha comprobado que no existe ninguna complicación.

Todos los resultados que se obtengan son absolutamente confidenciales y solo serán informados a usted. Con estos resultados se podrá conocer el beneficio de la leche concentrada a 27 kcal sobre el crecimiento en pacientes con enfermedad pulmonar crónica y así ayudar a otros lactantes con esta enfermedad.

El estudio no tiene ningún costo para usted, solo se solicita su autorización. Usted puede decidir que su hijo no continúe en el estudio en el momento que desee, sin que por ello se vea afectada la atención médica de su hijo (a) por el Instituto. Si usted tiene alguna duda antes de aceptar o durante el estudio estamos en la mejor disposición de aclararla en la extensión 204 o 409 de este Instituto con la Dra. Lizbéth Solorio Rodríguez.

Después de haber leído y después de que me explicaron los riesgos y beneficios, acepto que mi hijo participe en ese estudio.

FIRMA DEL FAMILIAR RESPONSABLE _____
Nombre (bebé): _____ Registro _____
Domicilio: _____ Teléfono _____
Investigador: _____ Firma: _____
Testigo (No familiar): _____ Firma: _____
Testigo (Familiar): _____ Firma: _____