

11249



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

10

DIFERENCIAS EN EL GASTO ENERGETICO DEL RECIEN NACIDO PREMATURO CON PESO ADECUADO Y BAJO PESO PARA SU EDAD GESTACIONAL

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA



DIRECCION DE ENSEÑANZA

23A

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN NEONATOLOGIA

PRESENTA

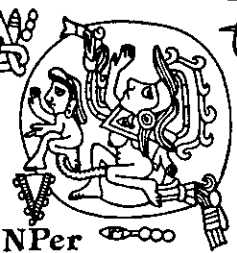
DRA. LARISSA MARIA GOMEZ RUIZ

Jose...

TUTOR:

DRA. MA. OLGA LETICIA ECHANZ AVILES

[Handwritten signature]



NPer

MEXICO, D. F.

AGOSTO, 2001

200108



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.

INDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO I	
Marco Teórico	4
Gasto energético.....	4
Métodos para medir el gasto energético...	5
CAPITULO II	
Justificación.....	11
Objetivos del estudio.....	11
CAPITULO III	
Material y Métodos.....	12
Universo y muestra.....	12
Criterios de inclusión.....	12
Criterios de no inclusión	12
Criterios de exclusión.....	13
Metodología.....	13
Variables.....	14
CAPITULO IV	
Resultados.....	18
CAPITULO V	
Discusión.....	20
Conclusiones.....	22
Carta de consentimiento.....	23
Bibliografía.....	24

RESUMEN

Se estudió a un grupo de 18 prematuros de ambos sexos entre 3 y 16 días de vida extrauterina, que se ingresaron al servicio de UCIREN en el período comprendido del 1 de enero al 31 de julio del 2001, sin morbilidad asociada.

Se evaluó el gasto energético, consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono a través del método de calorimetría indirecta (Deltatrac II). Se incluyeron 9 prematuros con peso adecuado para edad gestacional (AEG) y 9 prematuro pequeños para edad gestacional (PEG), con edad gestacional de 33.23 ± 1.45 semanas, 8 del sexo femenino y 10 del sexo masculino. La producción de CO₂ en promedio fue de 9.56 ± 2.66 mL/kg/min, el consumo de O₂ fue de 9.78 ± 3.10 mL/kg/min y el RQ promedio de $1.00 \pm .11$, con un gasto energético total de 68.49 ± 20.66 kcal/kg/min.

Consideramos que la diferencia encontrada entre el gasto energético del PEG y AEG no es estadísticamente significativa pero clínicamente si hay diferencias lo que sugiere un incremento en la tasa metabólica en los prematuros con peso AEG.

INTRODUCCION

Los requerimientos energéticos en el recién nacido de término se han definido claramente, no así los del recién nacido prematuro con peso adecuado y bajo peso para su edad gestacional. Se ha sido sugerido por varios autores, que los recién nacidos pequeños para su edad gestacional (PEG) tienen una tasa metabólica elevada en comparación con aquellos con peso apropiado para su edad gestacional. El apoyo nutricional es un aspecto fundamental en el cuidado y manejo del recién nacido prematuro y adquiere relevancia mayor cuando se refiere a recién nacidos prematuros con bajo peso para su edad gestacional, en quienes se considera presentan al nacimiento una baja reserva energética.

La definición del metabolismo energético en este grupo de pacientes resulta fundamental para poder brindar un apoyo nutricional adecuado y puede tener implicaciones a largo plazo.

En el INPer en 1999 ingresó un total de 1561 recién nacidos a la unidad de cuidados intermedios del recién nacido y de ellos 119 tuvieron bajo peso para su edad gestacional (7.6%).

El objetivo de este trabajo es determinar la diferencia en el gasto energético de recién nacidos prematuros con peso adecuado y con bajo peso para su edad gestacional mediante un estudio transversal, comparativo.

Se llevará a cabo en la Unidad de Cuidados Intermedios del Recién Nacido del INPer durante el período comprendido del 1 de noviembre de 2000 al 31 de agosto del 2001.

Los grupos estarán conformados por 9 recién nacidos prematuros con peso adecuado para su edad gestacional y 9 recién nacidos prematuros con peso bajo para su edad gestacional. La medición del gasto energético se realizará mediante calorimetría indirecta durante un período de 2 horas continuas en ambos grupos. El análisis de los resultados se llevará a cabo por medio de estadística descriptiva y a través de la prueba t de Student para muestras independientes con un nivel de significancia < 0.05 .

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

En los últimos 25 años, los avances tecnológicos en neonatología, permiten la sobrevivencia de un mayor número de prematuros y recién nacidos graves.

El apoyo nutricional es un aspecto indispensable en el tratamiento del recién nacido pretérmino que requiere de terapia intensiva. Su importancia radica en que este grupo de pacientes tienen con frecuencia depleción nutricional desde su nacimiento y comúnmente se agregan condiciones como: sepsis, síndrome de dificultad respiratoria, cardiopatías congénitas y el estrés quirúrgico que favorecen alteraciones en el metabolismo energético (1). En estas condiciones, un aporte energético inadecuado retarda la recuperación y prolonga la estancia hospitalaria con el impacto subsecuente en la sobrevivencia así como en el neurodesarrollo a largo plazo (2-4).

El método de la calorimetría indirecta es el más utilizado en la determinación del **gasto energético** del recién nacido prematuro y nos permite evaluar de una manera específica los requerimientos energéticos de cada paciente en particular.

EL GASTO ENERGÉTICO

En condiciones de termoneutralidad la energía que se obtiene a través de la oxidación de sustratos es invertida para cubrir los requerimientos del metabolismo basal, termogénesis de alimentos, actividad, termorregulación y síntesis de tejidos. **Gasto energético total** es la suma de la energía requerida para la realización de estas funciones. La mayor parte de la información disponible con respecto al gasto energético en recién nacidos pretérmino, se deriva de estudios realizados mediante calorimetría indirecta bajo condiciones de termoneutralidad durante varias horas, asumiendo que las mediciones

realizadas durante un período de 8 a 12 horas son representativas del gasto energético total durante 24 horas. En el recién nacido prematuro, los valores del gasto energético total en promedio son de 58 kcal/kg/día (5,6). Aunque existen otros estudios donde se demuestra que determinaciones de 2 horas pueden extrapolarse a 24 hs con coeficientes de variación hasta del 6.6% (7)

METODOS PARA MEDIR EL GASTO ENERGETICO

El consumo de energía puede medirse por la cantidad de calor liberado, resultado del metabolismo energético y de la oxidación de sustratos en el organismo. Este es el principio de la calorimetría directa en que se cuantifica la energía por la cantidad de calor liberado. El método obliga a colocar al sujeto por lapsos grandes dentro de una cámara cerrada siendo impráctico para uso clínico y sobre todo, si se trata de un recién nacido. Este método indirecto para calcular la producción de calor ha mostrado esencialmente ser equivalente a las mediciones directas.

A diferencia de la calorimetría indirecta que se puede practicar en la cabecera del enfermo. Consiste en la utilización de un casco cefálico que permite la medición de diferencias entre el consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono con un volumen conocido de gases inspirados y expirados en forma continua. De esta manera se calcula el consumo de oxígeno (VO_2) y la producción de dióxido de carbono (VCO_2). El metabolismo energético afecta la oxidación de sustratos y liberación de energía. El cociente del consumo de oxígeno y la producción de CO_2 depende de la calidad de sustrato metabolizado y se describe por el RQ. El cociente respiratorio (RQ) que puede expresarse como la relación VCO_2/VO_2 es específico y constante para cada uno de los procesos oxidativos. Carbohidratos, grasas y proteínas difieren entre la producción de energía por litro de oxígeno consumido, por tal motivo el RQ de carbohidratos, grasas y proteínas son todos diferentes; por ejemplo, la oxidación total de carbohidratos proporciona un RQ 1, de grasa un RQ 0.7 y de proteínas un RQ de 0.81.

Aplicando la ecuación de Weir que toma en cuenta los valores calorimétricos de los diferentes sustratos, es posible calcular el gasto energético de un paciente (8-10)

$$\text{GASTO ENERGETICO} = 3.941 \text{ VO}_2 + 1.106 \text{ VCO}_2 - 2.17 \text{ Nu}$$

Donde: VO₂ = consumo de oxígeno

VCO₂ = producción de CO₂

Nu = Nitrógeno urinario

El nitrógeno urinario excretado es parte de las fórmulas para determinación del gasto energético, sin embargo, el error al no incluir esta variable es menor al 1% (11). La calorimetría indirecta es notoriamente útil en las estimaciones del gasto de energía en las salas de cuidados intensivos, a diferencia de las fórmulas empleadas para predecirlo que se caracterizan por ser imprecisas. El gasto o consumo real de energía medido suele ser mucho menor que las cifras calculadas sobre bases clínicas (12,13). Otro método para medir el gasto energético es el del Agua Doblemente Marcada, método no invasivo para la determinación del gasto energético total diario, a través de largos períodos de tiempo, esta técnica consiste en administrar dos isótopos estables de agua (²H₂¹⁸O) por vía bucal, los cuales se distribuyen a todo el organismo en períodos cortos de tiempo aproximadamente 4 a 12 horas y que posteriormente se determina su velocidad de eliminación en líquidos corporales, orina y saliva. La diferencia entre la velocidad de eliminación de los dos isótopos equivale a la producción de dióxido de carbono. La desventaja de este método radica en que se requiere de una composición corporal más o menos constante, en cuanto a líquidos se refiere, variable difícil de conseguir en un recién nacido prematuro y enfermo. Además por otra parte resulta una técnica muy costosa (14).

Bajo condiciones de termoneutralidad los componentes del gasto energético en el recién nacido comprenden: el gasto energético en reposo (GER), la termogénesis de alimentos, la actividad física y síntesis de tejidos.

El gasto energético en reposo se define como la cantidad mínima de energía requerida para mantener la vida en condiciones de reposo. Su determinación es de especial interés ya que es el componente más grande del gasto energético. En el paciente adulto el gasto energético en reposo se relaciona con la superficie corporal en general y tejido metabólicamente activo específicamente. En los niños, la relación entre el tejido metabólicamente activo y el gasto energético es menos evidente (5).

El patrón de gasto energético en reposo difiere entre los recién nacidos a término y los prematuros. El gasto energético en reposo, de inicio es menor en el recién nacido prematuro y de incrementa gradualmente durante las primeras semanas de vida, conforme pasa el tiempo llega a rebasar el gasto energético en reposo del recién nacido a término. Esto pudiera explicarse por las diferencias en composición corporal, mayor ingestión de alimentos o una mayor velocidad de crecimiento. El GER también depende de la condición nutricia prenatal. Los recién nacidos pequeños para su edad gestacional o con retraso en el crecimiento intrauterino demuestran un hipermetabolismo relativo cuando se les compara con los recién nacidos con peso adecuado para su edad gestacional (5-6).

Los valores del gasto energético en reposo tanto para recién nacidos de término como los pretérmino oscilan entre 35 a 60 kcal/kg/día y constituyen del 66 a 90% del gasto energético total. Estas variaciones dependen de las diversas poblaciones estudiadas, de las edades gestacionales, velocidad de crecimiento, dieta, etc.(15)

Termogénesis de alimentos.- Se define como el incremento que se produce en el gasto energético en reposo en el período posterior al ingreso de sustratos energéticos al organismo independientemente de la vía de alimentación. Este incremento en la tasa metabólica posterior a la ingesta de alimentos se representa a través de la energía necesaria para la absorción y asimilación de nutrientes. Los informes de las estimaciones realizadas en recién nacidos prematuros varían de 3.2 a 11.3 kcal/kg/día constituyendo 4.7 a 18% del gasto energético total..

Actividad.- El gasto energético se incrementa con la actividad física. Debido a que el recién nacido duerme del 80 al 90% del tiempo, la actividad física es un pequeño componente del gasto energético en neonatos comparado con los adultos. Conforme el recién nacido crece, el gasto energético por actividad física se incrementa, sin embargo, este consumo de energía en el pretérmino es considerablemente menor debido a su inactividad. Restando la termogénesis por alimentos y el gasto energético en reposo del gasto

energético total, se ha observado que el gasto por actividad física en este grupo de pacientes es menor al 10% en relación con otros grupos de edad.

Síntesis de tejidos.- Parte de la energía usada en el crecimiento es energía almacenada a partir de grasas y proteínas sintetizadas. En estudios de composición corporal en el recién nacido a término, se ha estimado que el consumo energético total durante el crecimiento varía de 2.9 a 6 kcal/g, de los cuales 1.3 a 1.4 kcal/g representan síntesis de tejido (23-45%) del consumo total. Si se supone una tasa de crecimiento de 15 g/kg/día, entonces el gasto energético que resulta de la síntesis de los tejidos oscila entre 19.5 a 21 kcal/kg/día. El consumo energético que resulta de la síntesis de tejidos está reducido en los recién nacidos pequeños para su edad gestacional, de 0.94 kcal/g aproximadamente, en comparación con 1.49 kcal/g en aquellos con peso adecuado para su edad gestacional.

Termorregulación.- Se sabe que el recién nacido a término posee una gran superficie corporal en relación con su peso, lo que lo hace susceptible de sufrir inestabilidad térmica. En el recién nacido pretérmino lo anterior se acentúa. Se ha estimado que el gasto energético atribuible a termorregulación es de 5 a 10 kcal/kg/día (5).

La incidencia de morbilidad neonatal aumenta cuando la edad gestacional o el peso al nacimiento se desvía de la norma fisiológica del embarazo a término y del peso adecuado para la edad gestacional.

Los requerimientos nutricios varían de acuerdo a la edad gestacional y difieren considerablemente entre recién nacidos a término y pretérmino. La relación de peso para edad gestacional es un parámetro que se debe tomar en cuenta para adecuar los requerimientos nutricios. Se reporta en varios estudios que los recién nacidos pequeños para su edad gestacional tienen una tasa metabólica basal más alta que los recién nacidos del mismo peso pero menor edad gestacional (16).

Dechert y cols. en una cohorte comparativa de gasto energético entre recién nacidos de término y pretérmino mediante calorimetría indirecta, demostraron que existe una correlación general entre el peso corporal y gasto energético con una r de 0.68 y otras variables también relacionadas fueron edad

gestacional, edad postnatal, actividad, alimentación y sexo. Además el consumo de oxígeno, producción de CO₂ y gasto energético fueron más altos en el recién nacido prematuros (17)

El gasto energético también depende de las condiciones nutricias prenatales. Los recién nacidos pequeños para su edad gestacional demuestran una alta tasa metabólica cuando se comparan con recién nacidos adecuados para su edad gestacional. Davies y cols en un estudio transversal comparativo entre recién nacidos de término con bajo peso y peso adecuado para la edad gestacional encontraron que los pequeños para edad gestacional tienen una tasa metabólica más alta que los neonatos adecuados para su edad gestacional, conduciendo al concepto de hipermetabolismo relativo en el neonato de bajo peso para la edad gestacional, concluyendo que probablemente debido a la poca cantidad de grasa corporal en estos pacientes su gasto energético era mayor que en los neonatos adecuados para su edad gestacional (18).

En otro estudio, se comparó el gasto energético en un grupo de recién nacidos prematuros con PEG y AGE y se obtuvo 67.4 ± 1.3 vs 62.6 ± 0.9 kcal/kg/d respectivamente. Ellos relacionaron que el hipermetabolismo de los PEG estuvo asociado a un incremento en la oxidación de lípidos. Utilizando índices validados para ello determinaron el metabolismo cerebral de uno y otro grupo demostrando que representa más 50% del gasto energético en ambos grupos e incluso que el hipermetabolismo en los pequeños para edad gestacional se debe a dos factores: mayor velocidad de crecimiento y al tamaño relativamente grande del cerebro. Aunque no se consideró a otros órganos que también contribuyen a la tasa metabólica, como sería riñón, hígado y corazón, entre otros (19).

Con el objeto de comparar el balance energético y nitrogenado de un grupo de recién nacidos con peso adecuado y bajo peso para su edad gestacional, Cauderay y cols, en un estudio transversal comparativo entre 8 recién nacidos PEG y 11 AEG prematuros, obtuvieron que los PEG tuvieron un gasto energético de 64 ± 8 kcal/kg/d vs. 57 ± 8 kcal/kg/d, $p < 0.05$. Ellos atribuyeron dicha diferencia a cambios en la composición corporal (20).

Davies en 1998, en una recopilación de datos de gasto energético obtenidos mediante la técnica de agua doblemente marcada, sugiere que el gasto

energético en estos pacientes es de aproximadamente 20% mayor que en el AGA. Lo que resulta relevante para adecuar un aporte nutricional óptimo a este grupo de recién nacidos (21).

Bohler y cols en 1999 en un estudio comparativo entre 12 SGA y 15 AGA demostraron un incremento en el gasto energético en el recién nacido SGA 58.7 ± 1.9 vs 53.6 ± 1.5 kcal/kg/d pero sin diferencia significativa. (22)

CAPITULO II

JUSTIFICACION

En varios estudios ha sido demostrado que el gasto energético de los recién nacidos pequeños para su edad gestacional es hasta 20% mayor que aquellos con peso adecuado para su edad gestacional. También se ha descrito que la velocidad de crecimiento es mucho más rápida en estos pacientes y sus reservas energéticas limitadas.

La definición del metabolismo energético en este grupo de pacientes resulta fundamental para poder brindar un apoyo nutricional acorde a sus necesidades reales y de esta manera favorecer un adecuado crecimiento y desarrollo con implicaciones a largo plazo.

OBJETIVOS

- Determinar la diferencia en el gasto energético de recién nacidos pretérmino con peso adecuado para su edad gestacional comparados con recién nacidos pretérmino con peso bajo para su edad gestacional sin morbilidad asociada.
- Medir el consumo de oxígeno y producción de CO₂ en recién nacidos pretérmino con peso adecuado para su edad gestacional y recién nacidos pretérmino con peso bajo para su edad gestacional sin morbilidad asociada.
- Comparar el consumo de oxígeno y producción de CO₂ en recién nacidos pretérmino con peso adecuado para su edad gestacional y recién nacidos pretérmino con peso bajo para su edad gestacional sin morbilidad asociada.

CAPITULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 18 pacientes entre 3 y 16 días de vida, determinándose el consumo de O₂, la producción de CO₂ y el gasto energético de esta población.

UNIVERSO Y MUESTRA

El universo estuvo constituido por recién nacidos pretérmino que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intermedios del Recién Nacido del Instituto Nacional de Perinatología durante el período comprendido del 1 de enero al 31 de julio del 2001 que cumplieron con los criterios de inclusión.

El muestreo fue no probabilístico de casos consecutivos y el tamaño de muestra se realizó mediante el cálculo de la comparación de medias no pareadas del EPISTAT 1989, con un valor alfa de 90% y beta 95% un valor delta de 7.8, se obtuvo un tamaño de muestra de 7 casos por grupo.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Recién nacidos de 30 a 36 semanas por FUM o Capurro
- Clasificados en peso adecuado para edad gestacional y peso bajo para su edad gestacional de acuerdo con las curvas de Lubchenco
- Sin morbilidad asociada en el momento del estudio.
- Aceptación por escrito para participar de los padres o tutores (Carta de consentimiento libre e informada.)

CRITERIOS DE NO INCLUSION

- Malformaciones congénitas mayores

- Hijo de madre diabética
- Hijo de madre con antecedentes de autoinmunidad y tratamiento esteroideo
- Recién nacidos que ameriten cualquier fase de ventilación
- Recién nacidos que requieran manejo con Teofilina.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- Que durante el período de estudio se deteriore la condición clínica del paciente y desarrolle cualquier morbilidad asociada.
- Que los padres retiren el consentimiento para continuar con la realización del estudio.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en la Unidad de Cuidados Intermedios del Recién Nacido del INPer. Los recién nacidos prematuros se parearon de acuerdo a su edad gestacional como Peso Adecuado y Pequeño para Edad Gestacional. El médico responsable del proyecto en colaboración con los médicos de los servicios determinaron que cumplieran con los criterios de inclusión. Se obtuvo la autorización del familiar para la realización del estudio mediante la carta de consentimiento informado correspondiente. (ver anexo 2).

Bajo las siguientes condiciones:

1. Ambiente térmico neutro de acuerdo a Hey (5).
2. Aporte nutrimental adecuado a sus necesidades y a la edad de vida postnatal.
3. Clínicamente estable durante el período de estudio
4. Durante un período de 2 horas
5. Se registró la actividad espontánea y solo se consideraron los períodos libres de llanto.

6. Se monitorizaron en los tiempos convencionales el aporte hídrico, calórico/proteico.

VARIABLES DE ESTUDIO

GASTO ENERGÉTICO

Definición conceptual: Se definió como la cantidad de energía requerida para mantener el gasto energético en reposo (termorregulación y síntesis de tejidos) termogénesis de alimentos y actividad física.

Definición operacional:

Se realizaron las determinaciones mediante el método de la calorimetría indirecta expresándose los resultados en Kcal/min; estando el paciente a temperatura ambiental constante de $36\pm 2^{\circ}\text{C}$. Se utilizó un calorímetro indirecto computarizado (Deltatrac II, Datex, Finlandia) El flujo de aire del Deltatrac II es ajustable y capaz de medir gasto energético en recién nacidos de menos de 3 Kg de peso. Las determinaciones se realizaron a una temperatura constante de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y sólo se consideraron los períodos libres de llanto.

Se colocó en la cabeza del recién nacido un casco que cuenta con un analizador paramagnético de O_2 y un analizador infrarrojo de CO_2 , lo que permitió obtener el consumo del primero y la producción del segundo. Al dividir el CO_2 producido entre el O_2 consumido se obtiene el cociente respiratorio (CR) y a partir del CR el gasto energético en reposo mediante la ecuación de Weir que define:

$$\text{GASTO ENERGÉTICO} = 3.941 \text{ VO}_2 + 1.106 \text{ VCO}_2 - 2.1 \text{ UN}$$

Donde: VO_2 = consumo de oxígeno

VCO_2 = producción de CO_2

UN = Nitrógeno uréico

Para la validación del procedimiento se realizaron calibraciones del DELTATRAC II diariamente y previo a la realización del estudio y mediante la combustión de una cantidad conocida de gas butano o alcohol, periódicamente.

CLASIFICACION Cuantitativa continua

ESCALA DE MEDICION Cuantitativa de razón en kcal/min

EDAD GESTACIONAL

En todos los recién nacidos en el INPer se determinó la edad gestacional por fecha de última menstruación materna y por el método de Capurro al momento de nacer. Si la diferencia entre las dos edades gestacionales obtenidas fue mayor de dos semanas se tomó la determinada por Capurro que comprendió una constante que equivale a 204 días más la suma de los puntajes de 5 características físicas que dan un intervalo de 204 a 298 días (29.1 a 42.4 semanas) con un error de 9.2 días .

CLASIFICACION Cuantitativa continua

ESCALA DE MEDICION Cuantitativa de razón (semanas)

TROFICIDAD

Se emplearon curvas de crecimiento intrauterino de Lubchenco (22) para clasificar a los recién nacidos de acuerdo con su peso y edad gestacional. El rango normal se definió como peso al nacer dentro de las percentilas 10 a 90. Los neonatos cuyo peso y edad gestacional caen en este intervalo se consideraron con peso adecuado para edad gestacional. Aquellos que caen debajo de la percentila 10 se consideraron pequeños para su edad gestacional y los valores por arriba de la percentila 90 se consideraron grandes para su edad gestacional.

Procedimiento: Se empleó la gráfica correspondiente, donde se señaló en las abscisas y en las ordenadas, el peso y la edad gestacional del recién nacido respectivamente; se trazaron dos líneas convergentes y se señaló el punto de

unión. De acuerdo con el resultado, se clasificó al recién nacido en: pequeño, apropiado y grande para la edad gestacional

CLASIFICACION Cualitativa nominal

ESCALA DE MEDICION Cualitativa nominal.

ESQUEMA DE ALIMENTACION ENTERAL PARA RECIEN NACIDOS PRETERMINO EN UCIREN

EGRESO	INICIO	TRANSICIÓN	CRECIMIENTO
Volumen	12.5 ml/kg/d	75 ml/kg/d	150 ml/kg/d
Densidad Energética	12 Kcal/g	20 Kcal/g	24 Kcal/g

Con incrementos cada 24 horas.

ALIMENTACION PARENTERAL

Vol. 100 a 150 ml

Proteínas desde el 1er día a 1 gr/kg/d con incrementos de 0.5 g/kg/d hasta llegar a 3 gr

Lípidos desde el primer día a 1 gr/kg/d con incrementos de 0.5 g/kg/d hasta llegar a 3 gr

Carbohidratos de 4 a 6 g/kg/d con incrementos de 1 a 2 gr/kg/d hasta 15 g/kg/d.

ACTIVIDAD

Se valoraron exclusivamente los períodos libres de llanto y durante todo el estudio se vigiló al paciente para descartar con oportunidad dichos episodios.

TEMPERATURA

Termoneutralidad: Se definió como el rango de temperatura ambiental dentro de la cual el consumo de oxígeno es mínimo. Y se modifica de acuerdo a la edad gestacional, el peso y los días de vida. Existen zonas de termoneutralidad teóricas para los diferentes rangos de peso al nacimiento⁽⁵⁾.

TECNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis univariado de las variables con distribución normal se realizarán medidas de tendencia central y de dispersión; para aquellas libres de distribución, frecuencias.

En el análisis bivariado se aplicará prueba t de Student para comparación de medias.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Durante el período comprendido del 1° de enero al 31 de julio del 2001, se realizaron 18 determinaciones de gasto energético mediante el método de calorimetría indirecta en 18 recién nacidos prematuros (9 PEG Y 9 AEG), con edad gestacional de 33.23 ± 1.45 semanas, 8 de ellos del sexo femenino y 10 del sexo masculino. El promedio de días de vida extrauterina fue de 7.55 ± 4.51 días.

En relación a la producción de CO_2 el promedio fue de 9.56 ± 2.66 mL/kg/min, el consumo de O_2 fue de 9.78 ± 3.10 mL/kg/min y el RQ promedio de $1.00 \pm .11$, con un gasto energético total de 68.49 ± 20.66 kcal/kg/min.

Con respecto a las variables libres de distribución se obtuvieron las siguientes frecuencias: En cuanto género 9 (50%) masculinos y 9 (50%) femeninos.

En peso 6 (44.6%) fueron menores de 1,500g y 9 (55.4%) mayores de 1,500g.

En cuanto al aporte calórico total este fue mayor de 120 kcal/kg/d en 12 (66.9%) de los casos.

Los resultados obtenidos por grupo fueron los siguientes: la edad gestacional para los prematuros AEG fue de 33.27 ± 1.42 semanas, mientras que para los PEG fue de 33.23 ± 1.48 semanas, con un promedio de días de vida extrauterina para los AEG de 6.66 ± 4.03 y 7.9 ± 5.04 días para los PEG.

La producción de dióxido de carbono de los AEG fue de 10.66 ± 2.57 mL/kg/min en comparación con los pequeños en quienes fue de 8.80 ± 2.57 mL/kg/min. Por otra parte el consumo de oxígeno fue 11.23 ± 3.01 mL/kg/min en los AEG y de 8.70 ± 2.70 mL/kg/min en los PEG. El gasto energético de los AEG fue 77.45 ± 19.75 kcal/kg/min y en los PEG de 57.63 ± 18.28 kcal/kg/min. En relación al peso por grupo en los PEG 7 (38.5%) menores a 1500g y 1(5.5%) AEG. Mayores a 1500g de los PEG 2 (11.1%) y 8 (44.4%) de los AEG.

En cuanto al aporte calórico total por grupo fue de más de 120 kcal/kg/d en los AEG en 6 (33.33%) y para los PEG lo mismo.

En el análisis bivariado se aplicó prueba t de Student para muestras independientes para las variables con distribución normal y se obtuvo una diferencia significativa (p.044) en el consumo de oxígeno que fue de 11.23 ± 3.01 mLKg/min para el grupo de AEG y de 8.70 ± 2.70 para el grupo de PEG También resultó significativa (p.002) la diferencia en talla con 43 ± 2.01 en los AEG y 38.5 ± 2.74 .

Encontramos diferencias entre gasto energético y producción de CO₂ pero no fueron estadísticamente significativas.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO V

DISCUSION

Diversos estudios realizados en los recién nacidos prematuros con peso PEG y AEG demuestran respuestas distintas en relación a su metabolismo energético, crecimiento y composición corporal.

La edad, el peso, el tamaño de los órganos, la velocidad de crecimiento, aporte calórico, actividad y ambiente térmico son los determinantes principales del metabolismo energético en el recién nacido ⁽¹⁸⁾.

Se ha encontrado una tasa metabólica incrementada en los prematuros PEG atribuida principalmente a la velocidad de crecimiento aumentada y un incremento en la masa cerebral en forma proporcional en comparación con los prematuros con AEG. Chessex y cols. encontraron una diferencia significativa (p.001) entre el gasto energético en un grupo de recién nacidos prematuros con PEG y AGE obteniendo 67.4 ± 1.3 vs 62.6 ± 0.9 kcal/kg/d respectivamente. No fueron pareados por edad gestacional, de tal manera que los PEG eran 3 semanas mayores que los AEG, por lo que ellos plantean la posibilidad de que este incremento se haya atribuido a una maduración de las vías metabólicas, actividades enzimáticas y respuesta metabólica a la dieta que se proporciona conforme aumenta la edad gestacional en el recién nacido, más que al hecho de ser PEG.

Se encontró diferencia estadística en la talla al relacionarse con el gasto energético con un valor de p.002, uno de los elementos fundamentales a tomarse en cuenta en las ecuaciones de predicción de gasto energético para todos los grupos de edad.

Chessex y cols describieron un incremento en el gasto energético en recién nacidos prematuros con peso AEG sólo durante las primeras 3 semanas de vida. El incremento en el consumo de oxígeno hallado por nosotros pudiera corresponder a este período, ya que se realizaron las determinaciones en las primeras 2 semanas de vida, aún cuando no se encontró dicho incremento en relación al gasto energético y producción de CO₂ ⁽¹⁹⁾.

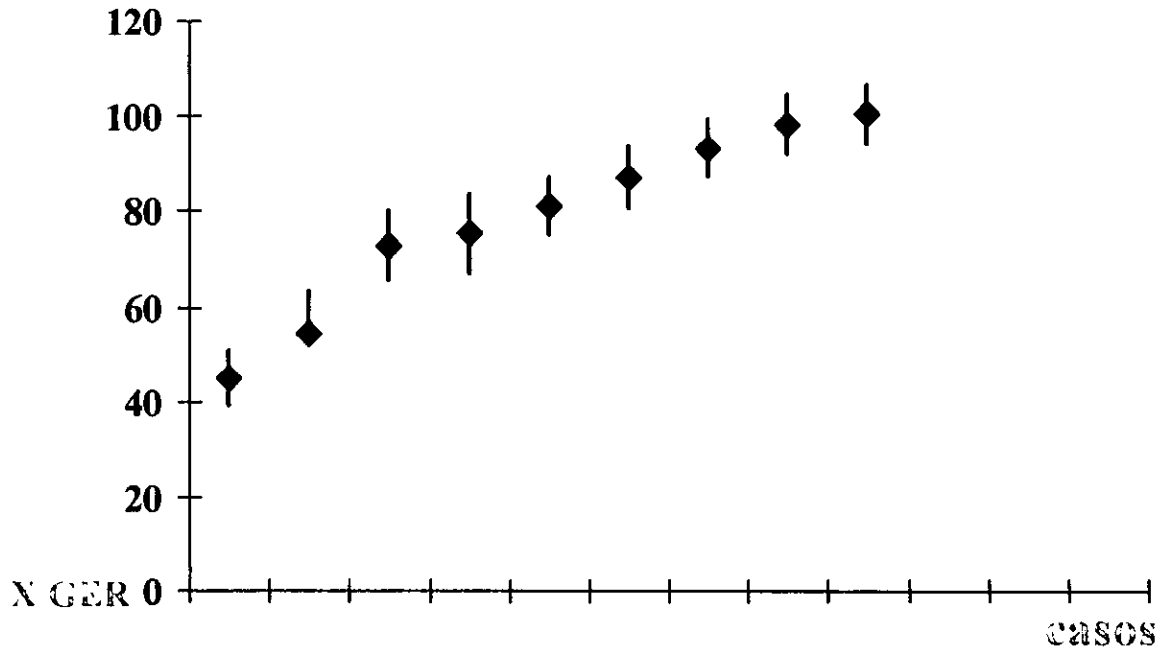
Ambos grupos tuvieron un aporte calórico total similar y no observamos diferencias al comparar con gasto energético. Lo mismo sucedió con respecto a la temperatura de los recién nacidos. La variable peso tampoco se correlacionó con el gasto energético y consideramos que la actividad de los pacientes estudiados no juega un papel importante debido a que únicamente se tomaron los períodos libres de llanto.

Consideramos que la diferencia encontrada es clínicamente significativa y sugiere un incremento en la tasa metabólica en los prematuros con peso AEG.

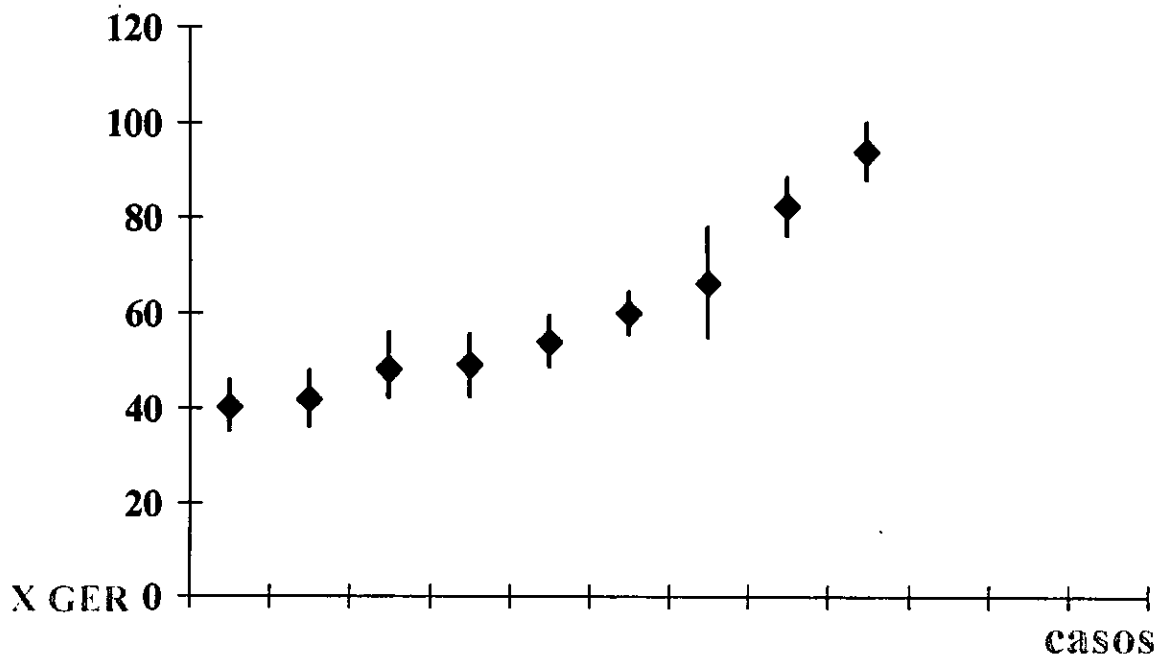
CONCLUSIONES

- No se demostraron diferencias estadísticamente significativas entre el gasto energético del grupo de RNP con peso AEG y RNP con peso PEG.
- Existen diferencias significativas en relación al consumo de oxígeno y talla que resultan mayores para el grupo de RNP con peso AEG.
- Se encontró diferencia clínicamente significativa entre gasto energético de los RNP con peso AEG y PEG.
- Un estudio longitudinal nos podría permitir controlar variables que con este diseño no se pueden controlar y estudiar otros aspectos importantes como la velocidad de crecimiento y su influencia en el metabolismo energético del recién nacido.
- Por tratarse de un estudio transversal no se pudo estudiar el papel que la velocidad de crecimiento juega en el gasto energético.

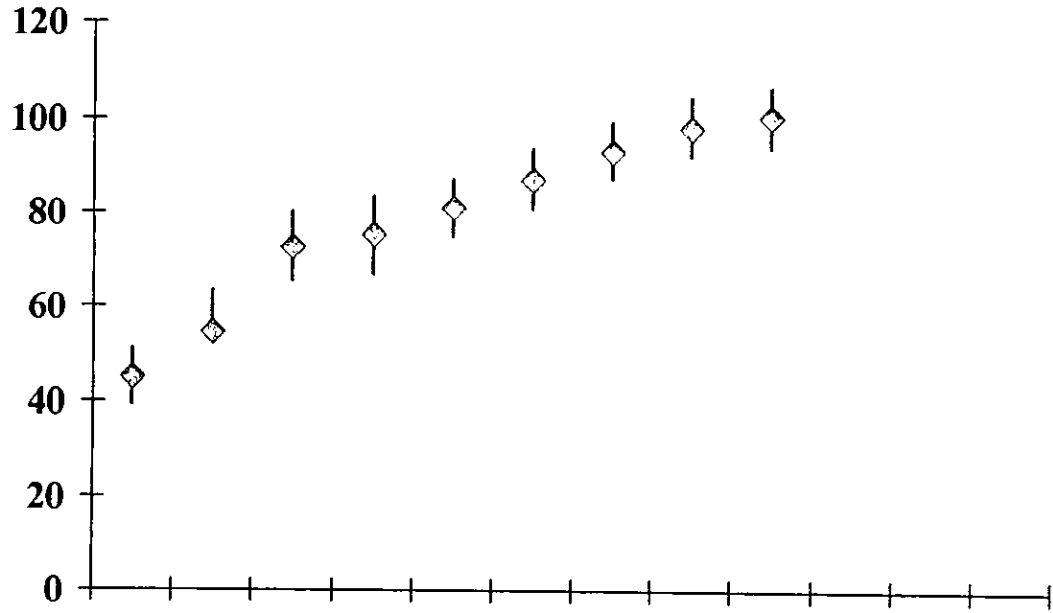
Gasto energético por caso promedio de los AEG



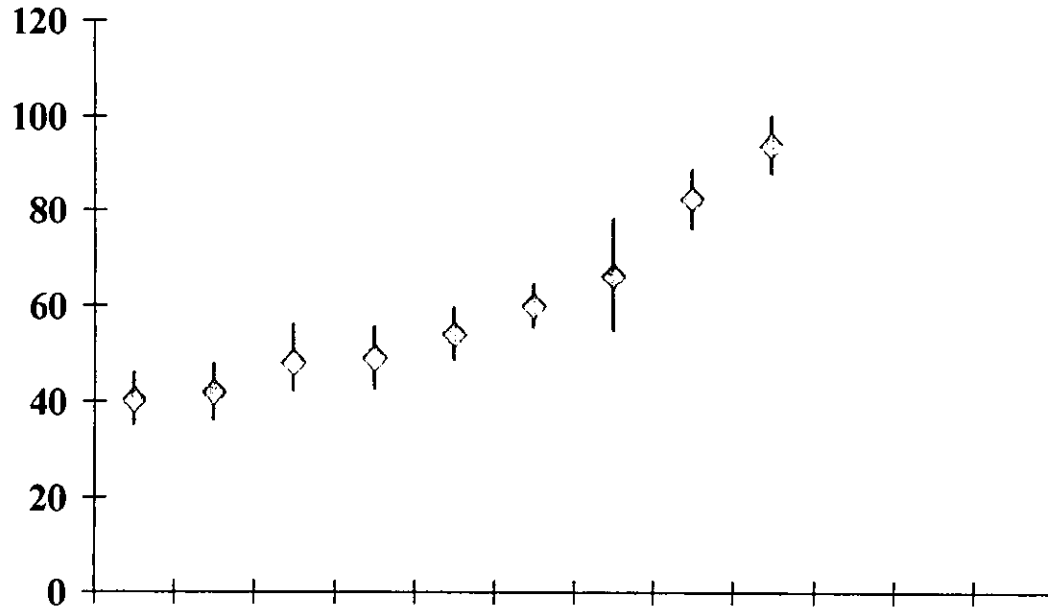
Gasto energético por caso promedio en los PEG



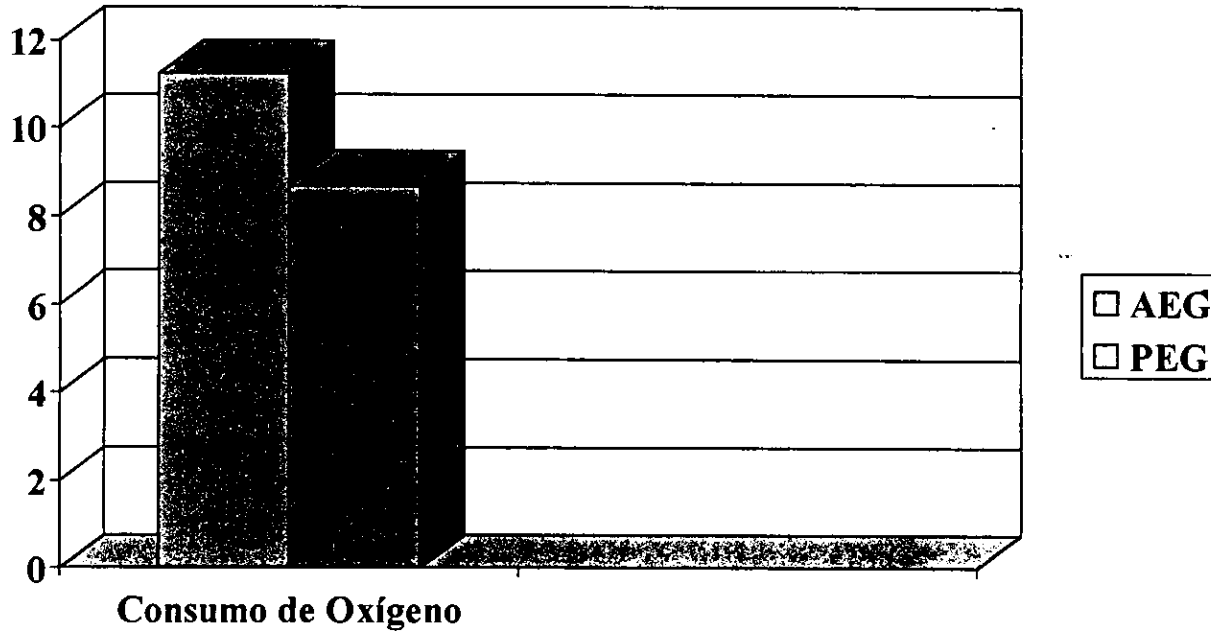
Gasto energético por caso promedio de los AEG



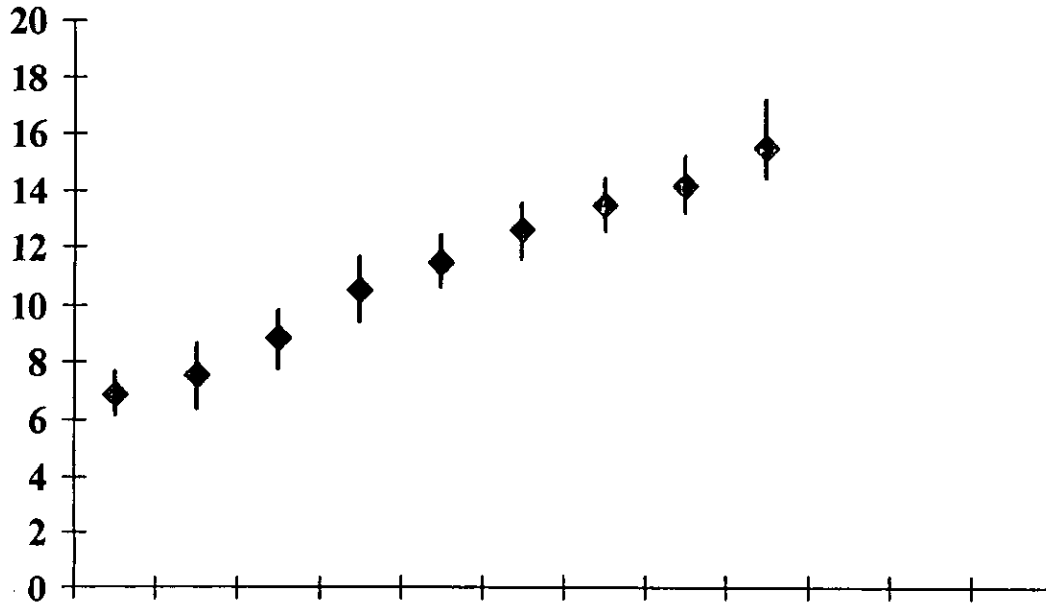
Gasto energético por caso promedio en los PEG



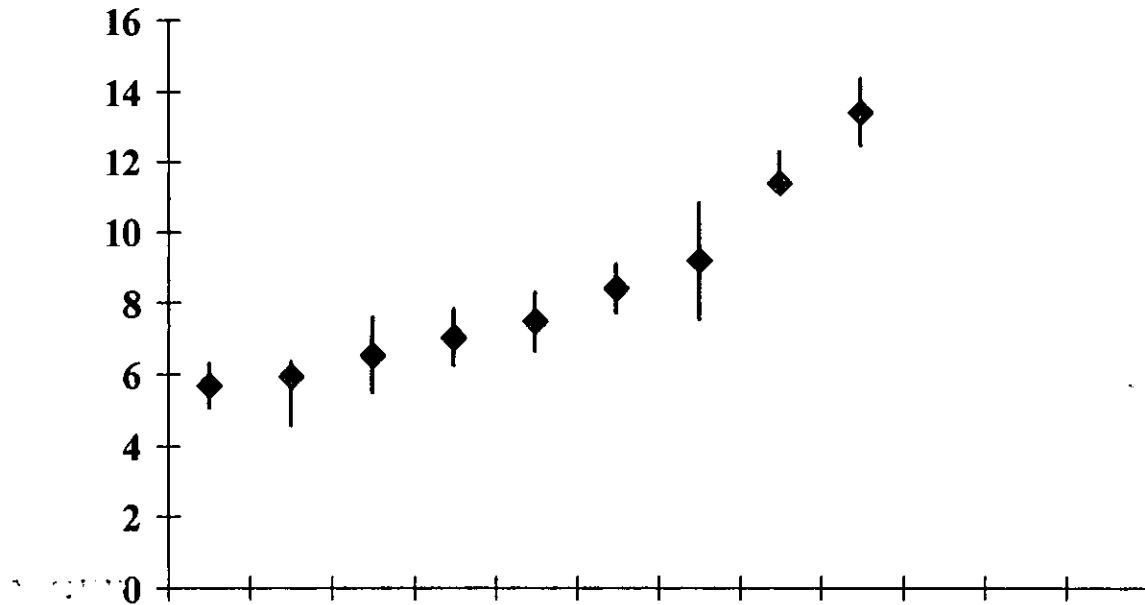
Consumo de oxígeno por grupo



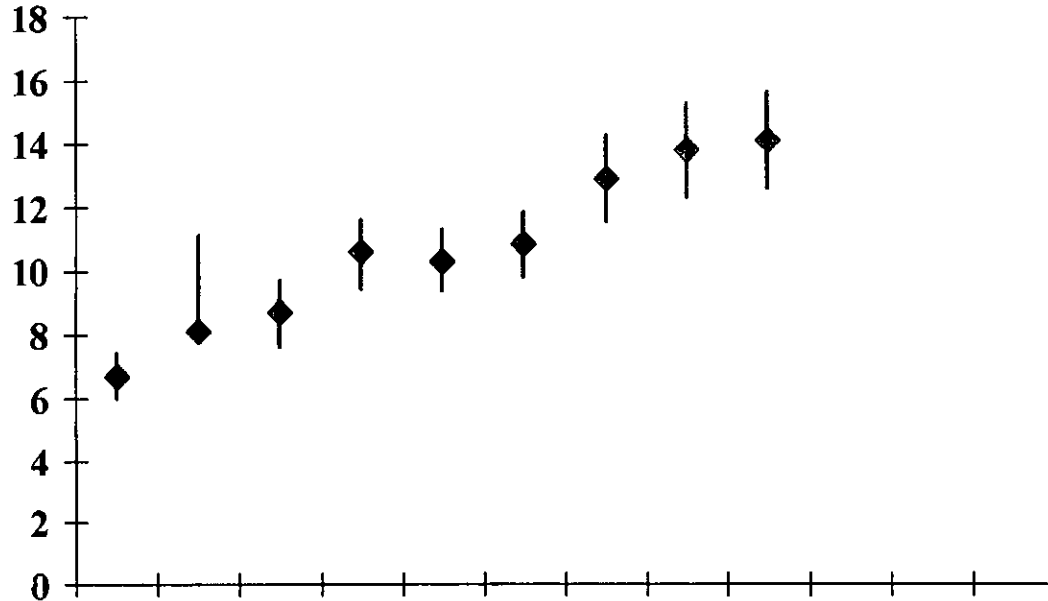
Consumo de oxígeno por caso promedio en los AEG



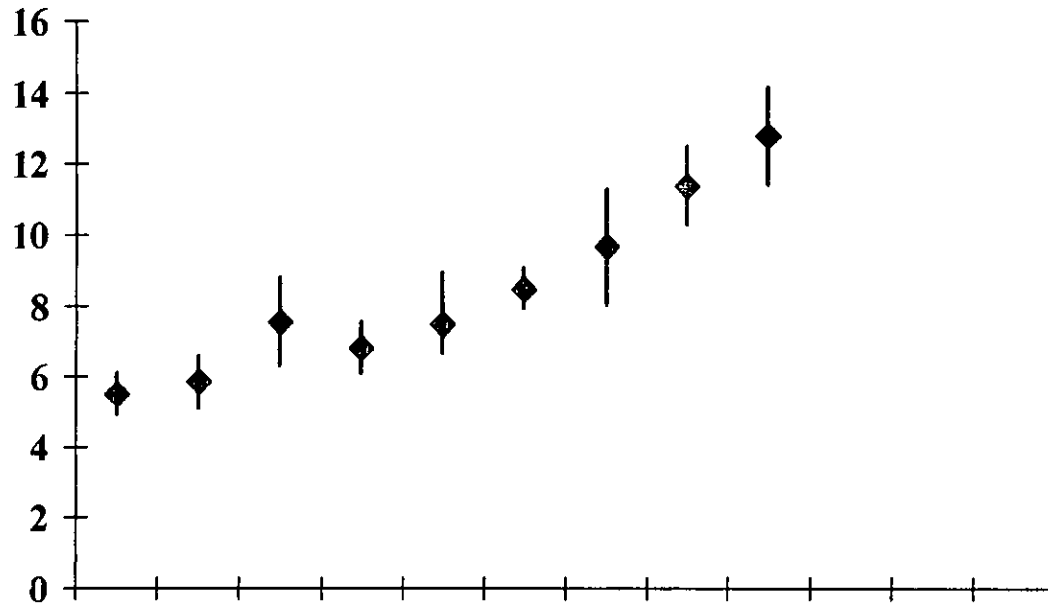
Consumo de oxígeno por caso promedio en los PEG



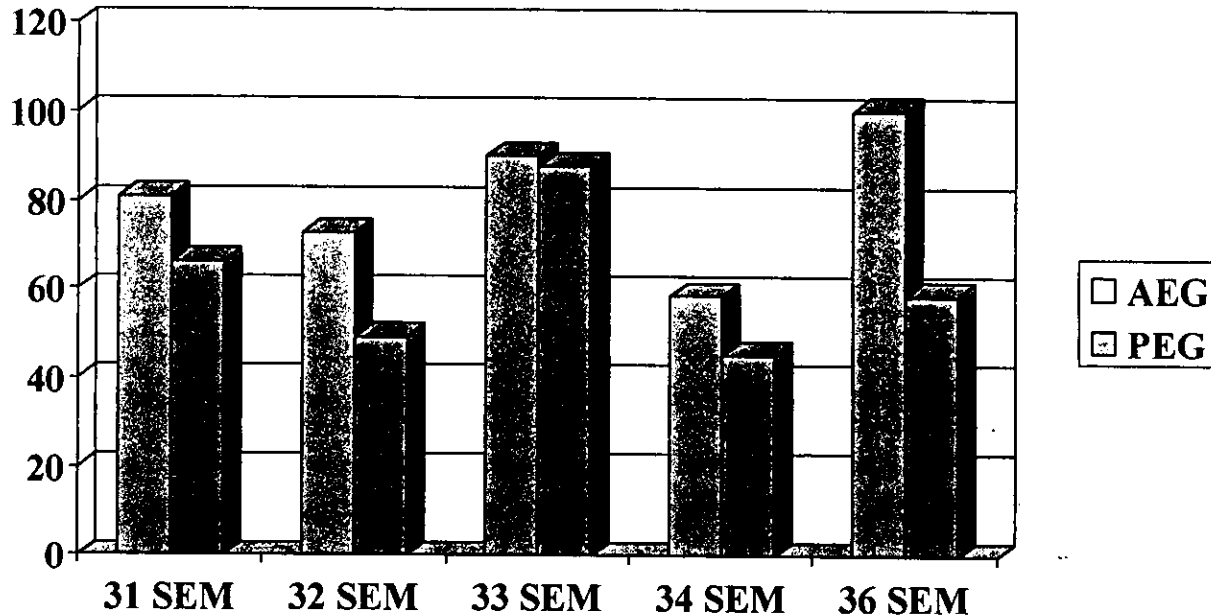
Producción de dióxido de carbono por caso promedio en los AEG



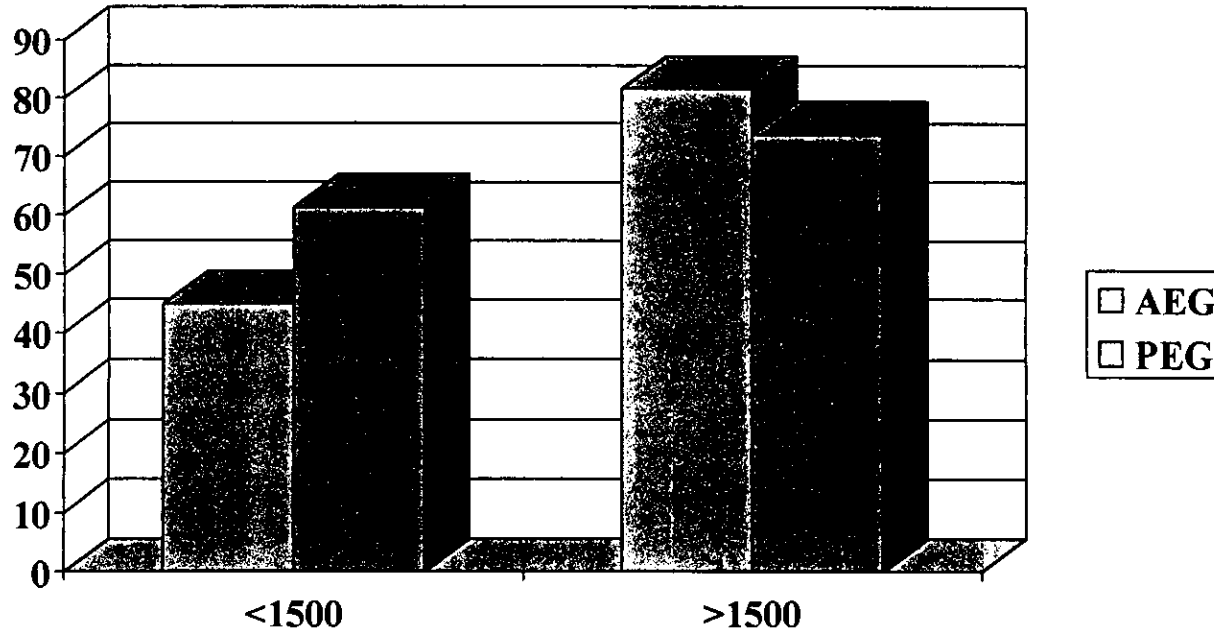
Producción de dióxido de carbono por caso promedio en los PEG



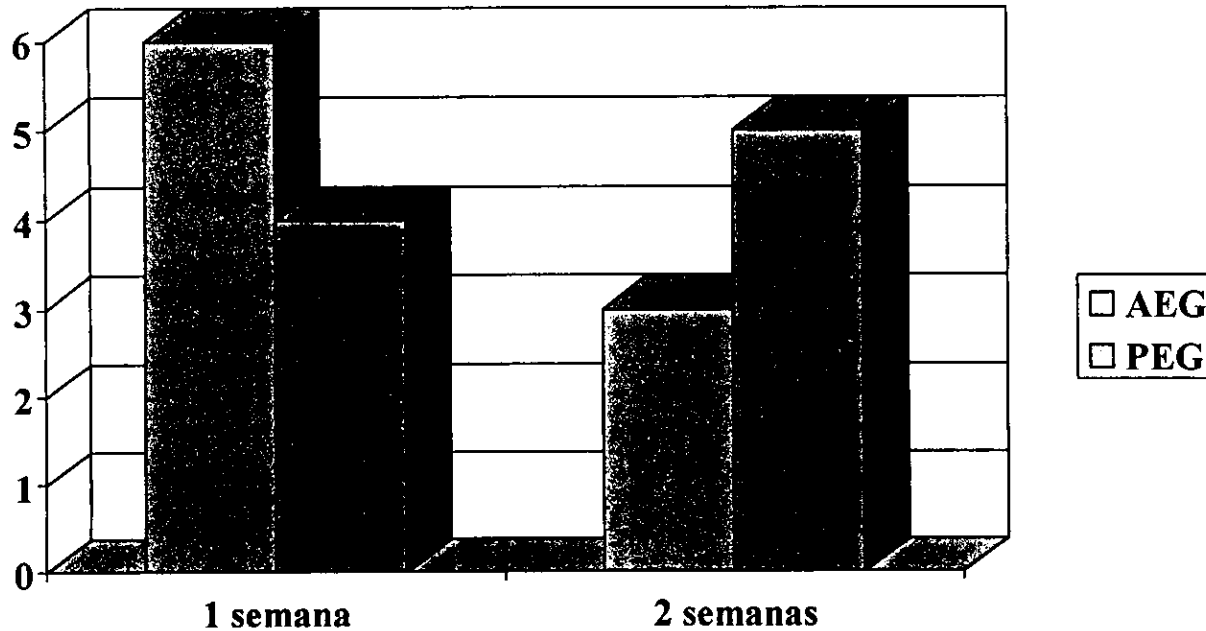
Gasto energético y edad gestacional por grupo



Gasto energético y peso por grupo



Troficidad y semanas de vida



Anexo 1

HOJA DE CAPTACION DE DATOS

No. _____

I. FICHA DE IDENTIFICACION

1.- Nombre: 2.- Registro:
3.- Cuna: 4.- Domicilio/teléfono: Sexo

II. ANTECEDENTES PERINATALES

5.- Gestación:
6.- Vía de Nacimiento: 7.- Peso al nacer: 8.- Talla al nacer:
9.- Edad gestacional: 10.- Troficidad: Días de Vida
11.- Índice ponderal:

III. EXPLORACION AL MOMENTO DEL ESTUDIO

12.- Peso: 13.- Talla: 14.- Temperatura corporal:
15.- Temperatura de la incubadora: 16.- Otros:

IV.- ALIMENTACION PARENTERAL

17.-APORTE DE CARBOHIDRATOS: 18.-APORTE DE LIPIDOS:
19.- APORTE DE PROTEINAS:
20.- Aporte calórico: Kcal/ 21.- Otros:

V.- ALIMENTACION ENTERAL

22.- FORMULA 23.- KCAL/DIA

VI.- CONDICIONES DE EVALUACION

GASTO ENERGETICO

EVALUACIÓN

23.- Fecha/hora:
24.- Gasto energético:
25.- Cociente respiratorio:
26.- Hidratos de Carbono:
27.- Lípidos:
28.- Proteínas:

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México D.F, de de 2001.

He sido enterada (o) de que en el Instituto Nacional de Perinatología lleva a cabo el estudio: **“Diferencias en el gasto energético del recién nacido prematuro con peso adecuado y bajo peso para su edad gestacional”** con el objeto de estudiar la cantidad de alimentos que requiere un recién nacido prematuro en estas condiciones. Se me ha informado que el procedimiento es sencillo y no representa ningún riesgo para mi hijo: Mediante la colocación de un casco en su cabeza que no impedirá su movilidad, ni causará ningún daño o molestia podremos conocer cómo respira; lo que nos permitirá conocer la cantidad precisa de alimentos que requieren los recién nacidos prematuros sanos. El estudio durará 2 horas. Durante el estudio el bebé estará estrechamente vigilado por personal capacitado y entrenado. Este procedimiento no interfiere con los tratamientos médicos que se indican al niño durante su internamiento en el hospital, ni representa costo adicional. Los resultados obtenidos serán confidenciales. **La participación en el mismo es voluntaria y en caso de no aceptar la participación de mi hijo en el estudio o si decido retirarlo en el transcurso del mismo, la calidad de la atención que se le brinda en el Hospital no se verá modificada.** Con la información de este estudio en un futuro se podrán beneficiar otros recién nacidos.

Al firmar este consentimiento significa que está usted de acuerdo en participar voluntariamente.

Nombre del padre o tutor Firma

Testigos:
Nombre Parentesco Firma

Nombre Parentesco Firma

LAS RESPONSABLES DEL PROYECTO: (DRA LETICIA ECHÁNIZ Y DRA LARISSA MARIA GOMEZ RUIZ) SE ENCUENTRAN EN LA DISPOSICIÓN DE RESOLVER CUALQUIER DUDA O PREGUNTA EN LOS SIGUIENTES TELÉFONOS: 55 20 99 00 EXT 166 Y 111.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Leitch CA, Denne SC. Energy expenditure in the extremely low –birth weight infant. *Clin Perinatol* 2000;27:181-195.
2. Lucas A., Morley R, Cole TJ. Randomised trial of early diet in preterm babies and later intelligence quotient. *Br Med J* 1998;317:1481-487.
3. Hack M, Breslau N, Weissman B, Aram D, Klein N, Borawski E. Effect of very low birth weight and subnormal head size on cognitive abilities at school age. *N Eng J Med* 1991;325:231-237.
4. Wilson D. Nutrition of the preterm baby. *Br J Obstet Gynaecol* 1995;102:854-860.
5. Bronstein MN. Energy requirements and protein energy balance in preterm and term infants. En: Hay, WW (ed). *Neonatal Nutrition and Metabolism*. St Louis, Mosby-Year Book, 1991:42-70.
6. Putet G. Energy. En: Tsang RC., Lucas A, Uauy R, Zlotkin S. *Nutritional Needs of the Preterm Infant*. Baltimore, Williams and Wilkins, 1993:15-28.
7. Catzeflis C, Schutz J-I, Michelli C, Welsch C, Arnaud J, et al. Whole body protein synthesis and energy expendirue in very birth weight infants. *Pediatr Res*. 1981;19:679-687.
8. Wells JC. Energy metabolism in infants and children. *Nutrition* 1998;14:817-820.
9. Lafeber HN. Nutritional assessment and measurement of body composition in preterm infants. *Clin Perinatol* 1999;26:997-1005.

10. Schutz Y, Deurenberg P. Energy Metabolism: Overview of Recent Methods used in Human Studies. *Ann Nutr Metab* 1996;40:183-93.
11. Thureen PJ, Phillips RE, DeMarie M, Hoffenberg A. Technical and methodologic considerations for performance of indirect calorimetry in ventilated and nonventilated preterm infants. *Crit Care Med* 1997;25:171-180.
12. Coss-Bu JA, Jefferson LS, Walding D, et al. Resting energy expenditure in children in a pediatric intensive care unit: comparison of Harris Benedict and Talbot predictions with indirect calorimetry values. *Am J Clin Nutr* 1998;67:74-80.
13. Thomson MA, Bucolo S, Quirk P, Shepherd RW. Measured versus predicted resting energy expenditure in infants: A need for reappraisal. *J Pediatr* 1995;126:21-7.
14. Roberts SB, Coward WA, Schlingenseipen KH, Nohria V, Lucas A. Comparison of the doubly labeled water ($2H_2^{18}O$) method with indirect calorimetry and a nutrient balance study for simultaneous determination of energy expenditure, water intake, and metabolizable energy simultaneous determination of energy expenditure, water intake, and metabolizable energy intake in preterm infants. *Am J Clin Nutr* 1986;44:315-322.
15. Schutz Y, Deurenberg P. Energy Metabolism: Overview of Recent Methods used in Human Studies. *Ann Nutr Metab* 1996;40:183-93.
16. Anderson DM. Nutrition implications of premature birth, birth weight and gestational age classification. En: Groh-Wargo S, Thompson M, Hovasi JC (ed) *Nutritional Care for High Risk Newborns*. Precept Press Inc, 2000:3-9.
17. Dechert R, Wesley J, Schafer L, LaMond S, Terri Beck, et al. Comparison of Oxygen Consumption, Carbon Dioxide Production, and Resting Energy Expenditure in premature and full-term infants. *J Pediatr Surg* 1985;20:792-798.

18. Davies PSW, Clough H, Bishop NJ, Lucas A, Cole JJ, Cole TJ. Total energy expenditure in small for gestational age infants.
19. Chessex P, Reichman B, Verellen G, Putet G, Smith J, et al. Metabolic consequences of intrauterine growth retardation in very low birthweight infants. *Pediatr Res* 1984;18:709-713.
20. Cauderay M, Schutz Y, Micheli JL, Calame A, Jequier E. Energy-nitrogen balances and protein turnover in small and appropriate for gestational age low birthweight infants. *Eur J Clin Nutr* 1988;42:125-136.
21. Davies PS. Energy requirements for growth and development in infancy. *Am J Clin Nutr* 1998;68:939S-943S.
22. Bohler T, Kramer T, Janecke AR, Friedrich-Hoffman G, Linderkamp O. Increased energy expenditure and fecal fat excretion do not impair weight gain in small-for-gestational-age preterm infants. *Earl Hum Dev* 1999;54:223-234.