



17  
11249  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

-----  
**INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA**

EFICACIA DE LA ALIMENTACION PARENTERAL  
HIPERPROTEICA EN EL CRECIMIENTO POSNATAL DE  
NEONATOS CON MUY BAJO PESO AL NACIMIENTO  
*INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA*



**DIRECCION DE ENSEÑANZA**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

**N E O N A T O L O G I A**

**P R E S E N T A :**

**ORQUIDEA JULIAN GARCIA**

PROFESOR TITULAR LUIS A FERNANDEZ CARROCERA  
TUTOR: JOSE GUZMAN BARCENAS



MEXICO, D. F.

SEPTIEMBRE 2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

**EFICACIA DE LA ALIMENTACION PARENTERAL HIPERPROTEICA EN EL  
CRECIMIENTO POSNATAL DE NEONATOS CON MUY BAJO PESO AL  
NACIMIENTO**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
NEONATOLOGIA

PRESENTA:  
ORQUIDEA JULIAN GARCIA

PROFESOR TITULAR  
LUIS A FERNANDEZ CARROCERA

TUTOR  
JOSE GUZMAN BARCENAS

MEXICO, D.F. SEPTIEMBRE 2003

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA ALIMENTACION PARENTERAL HIPERPROTEICA EN EL CRECIMIENTO  
POSNATAL DE NEONATOS CON MUY BAJO PESO AL NACIMIENTO**

**HOJA DE AUTORIZACION**

**DR. LUIS A FERNANDEZ CARROCERA  
SUBDIRECTOR DE NEONATOLOGIA  
Y PROFESOR TITULAR**



**DR. RUBEN BOLAÑOS ANCONA  
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA**

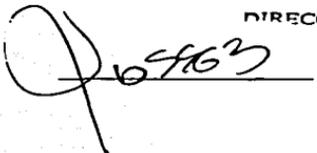


INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA



DIRECCION DE ENSEÑANZA

**DR. JOSE GUZMAN BARCENAS  
TUTOR**





**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

---

## **INDICE**

### **1. Introducción**

- 1.1. Antecedentes**
- 1.2. Planteamiento del problema**
- 1.3 Objetivos**
- 1.4 Justificación**

### **2. Material y métodos**

- 2.1 Clasificación de la investigación**
- 2.2 Metodología**
- 2.3 Criterios de inclusión**
- 2.4 Variables**

### **3. Resultados**

### **4. Discusión**

### **5. Conclusiones**

### **6. Bibliografía**

### **7. Anexos**

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Los recién nacidos de muy bajo peso (RNMBP) pierden entre el 10-20% de su peso corporal durante los primeros 7-10 días de vida y no lo recuperan hasta que son capaces de tolerar por vía oral la concentración de nutrimentos que cubre sus necesidades tanto de energía como de proteína. Los RNMBPN, tienen pérdidas urinarias de nitrógeno que oscilan entre 90 y 180 mg/kg./día en la primer semana de vida, lo que representa una pérdida diaria del 0,5-1,0% de los depósitos corporales de proteínas. Lo anterior obliga a buscar alternativas de alimentación que en forma temprana compensen dichas pérdidas y promuevan el crecimiento y desarrollo de los RNMBPN.

El crecimiento fetal se caracteriza por duplicación y crecimiento celular rápido y basados en un estudio en ratas se identifican el crecimiento intrauterino como un proceso exponencial a través del tiempo, lo que expresado en un modelo matemático se representa como:

$$W = a(t-t')^3$$

Donde ( $w$ ) es el peso fetal, ( $a$ ) constante de crecimiento ( $0.24 \times 103$ ), ( $t$ ) día de la gestación y ( $t'$ ) período paralelo para completar a placentación en el ser humano. El período inicial de crecimiento intrauterino, embriogénesis y diferenciación de órganos, esta señalado por mitosis rápidas y células de un diámetro menor. Subsecuentemente el crecimiento manifiesta una disminución continua en la velocidad mitótica, pero ganancia de peso logarítmica (1). Locwood y Vorherr demostraron que la ganancia de peso fetal ocurre durante las últimas 20 semanas de gestación, el aumento de peso indica un número mayor de células en cada mitosis y e

TESIS CON  
FALLA DE COCEN

---

incremento celular que corresponde a la formación de músculo, grasa y tejido conectivo. Con la finalidad de entender el crecimiento fetal, se sugieren tres etapas en diferentes tiempos: fase hiperplásica que consiste en una fase inicial del crecimiento intrauterino, que corresponde al periodo de mitosis activa, de 16 a 20 semanas. Hiperplásica e hipertrófica corresponde a la semana 20-28 y corresponde a la fase media del crecimiento y refleja una disminución en la velocidad mitótica y un aumento progresivo celular, en esta fase el contenido de DNA aumenta mas lentamente que el contenido proteico. Finalmente el crecimiento es la consecuencia de una velocidad mitótica lenta, con duplicación celular en tiempos prolongados y es notable la acreción de grasa, músculo y tejido conectivo(2). Streeter y Tanner describieron al crecimiento intrauterino destacando una variación en los tiempos gestacionales y la velocidad de crecimiento longitudinal máximos con relación con el peso fetal. La velocidad máxima fetal longitudinal ocurre a las 16-20 semanas y es el resultado de una gran actividad mitótica, la mayor velocidad de incremento ponderal fetal es a las 33 semanas y corresponde por una parte al momento con mayor deposito de grasa. Los depósitos de grasa representan el 1% del peso corporal total a las 26 semanas, pero es el 12% a las 38 semanas. La inhibición del crecimiento al principio de la gestación (detención de la mitosis) produce un feto con un menor tamaño y menor número de células, pero volumen celular normal. En este caso la longitud como el peso se ven afectados correspondiendo específicamente a los pequeños para la edad gestacional. Cuando la afección se produce en etapas tardías se tiene un menor efecto en el número celular y la longitud fetal, pero se causa una disminución el peso y el tamaño. Estos neonatos son largos y delgados en relación con la edad gestacional y mostrarían índices de ponderación menores (3).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

Los estudios aleatorios, de intervención nutricia en lactantes prematuros han mostrado que la alimentación durante el periodo neonatal afecta tanto al crecimiento en la etapa neonatal y probablemente el desarrollo a largo plazo. Existen controversias en relación con la velocidad de crecimiento, con un patrón irregular, expresada con valores extremos que oscila entre 4.2-29.9 g /Kg. /día. En 1998, en la Unidad de Cuidados Intermedios al Recién Nacido (UCIREN) del instituto se determino el patrón de crecimiento posnatal en neonatos con peso menor a 1500 gramos portadores de enfermedades crónicas y relacionadas con el estado nutricional en la vida fetal, (Enfermedad Neonatal Crónica Pulmonar EPNC) se identifico la evolución ponderal a través tres indicadores analizados semanalmente en la fase hospitalaria, en dos grupos de pacientes, siendo el grupo de estudio el portador de EPNC y un grupo control.

**Velocidad Media de Crecimiento (VMC)**

**Ganancia de peso respecto al nacer (GNAC)**

**Ganancia de peso respecto al examen previo (GEP)**

El comportamiento para ambos grupos fue la pérdida ponderal en la primera semana de vida es superior al 20% respecto al nacimiento y aunque el grupo control mostró una ganancia respecto al examen previo en las siguientes dos semanas, la recuperación del peso no se presento sino hasta la cuarta semana de vida, lo que constituye un factor negativo determinante para el crecimiento de estos pacientes, pues se espera que recuperen el peso en las dos primeras semanas de vida Figura 2 (4)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Figura 2

Los RNMBP en la mayoría pierden el 10-20% de su peso corporal durante los primeros 7-10 días de vida y no lo recuperan hasta que son capaces de tolerar un nivel de ingestión de alimentos por vía oral capaz de permitir una velocidad de crecimiento normal. En este momento, sin embargo, el peso, la longitud y el perímetro cefálico incluso si permanecen dentro de los estándares de crecimiento intrauterino al nacer frecuentemente están por debajo del percentil 3. Parte de esta pérdida de peso inicial representa la pérdida de líquido extracelular pero, por otra parte, representa también la pérdida de proteínas endógenas y de depósitos de grasa sumada al líquido intracelular. Esta pérdida excesiva de peso parece estar relacionada con la ingestión de cantidades inadecuadas de proteínas y con la mayor parte de los lactantes en esta situación no es capaz de tolerar concentraciones suficientes de ingestión por vía oral, esta situación ilustra la importancia potencial del uso precoz de aminoácidos y de otros nutrimentos por vía parenteral. Estos neonatos no pueden tolerar aminoácidos por vía oral durante las primeras etapas de su vida sufren pérdidas urinarias de nitrógeno que oscilan entre

---

90 y 180 mg/kg./día, lo que representa una pérdida diaria del 0,5-1,0% de los depósitos corporales de proteínas (Tabla I).

La ingestión de aproximadamente 1,0 g/kg./día de aminoácidos parece revertir el balance negativo de nitrógeno de estos niños y un aporte mayor, asociado a cantidades incluso modestas de energía administradas al mismo tiempo, producen balances positivos de nitrógeno. Este efecto de los aminoácidos parenterales parece estar mediado por un aumento de la síntesis endógena de proteínas, junto con efectos mínimos sobre las altas velocidades de degradación de las proteínas endógenas. Teóricamente, la compensación de un balance negativo de nitrógeno cercano a 160mg/kg/día (que equivalen a 1 g de proteínas/kg./día, disminuye la magnitud de la pérdida de peso en aproximadamente 5 g/kg./día (1g de proteínas endógenas más 4g de líquido intracelular). El conseguir un balance positivo de nitrógeno de 160 mg/kg./día debería dar por resultado del depósito de aproximadamente 5 g/kg./día de masa magra (nuevamente equivalentes a 1 g de proteínas más 4 g de líquido intracelular asociados) Aportes aún más altos de aminoácidos por vía parenteral, especialmente si se consigue que el balance de energía se vuelva positivo, producirán velocidades mayores de depósito de masa magra y, tal vez, el reinicio del crecimiento normal.

Balance de nitrógeno de RNBP que recibieron glucosa y glucosa con aminoácidos en la primera semana de vida.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 1: Estudios comparativos

Estudio	Peso de Nacimiento (gramos)	Ingestión de energía kcal/kg./día	Ingestión de aminoácidos g/kg./día	Balance de nitrógeno (mg/kg/día)
Anderson 1979	1600	60	0	-132
		60	2.5	178
Saini 1989	1087	36	0	-133
		45	1.8	120
Milton 1991	1470	34	0	-91
	1480	35	0	-125
Van Lingen 992	1400	47	0	-96
	1510	48	2.3	224
Milton y Garlick, 1992	1280	31	0	-139
		83	2.6	259
	1330	30	0	-137
		88	2.6	283
Rivera y col., 1993	1090	35	0	-135
	1050	54	1.6	88
Kashyap y Heird, 1994	.996	30	0	-183
	.996	50	2.0	114
Van Goudoever 1995	1439	26	0	-110
	1356	29	1.2	100

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El apropiado crecimiento del feto depende de determinantes genéticos óptimos, un medio ambiente adecuado y aporte suficiente de nutrimentos de la placenta al feto, el desequilibrio afecta el crecimiento manifestándose como retraso morfológico. Un neonato prematuro y con desnutrición no es solo la versión a escala reducida de un neonato normal, por lo contrario se diferencia de este por dos aspectos: en las proporciones relativas de distintos órganos y tejidos, lo que puede llamarse su patrón orgánico y en la

TEJIDOS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

composición química de su organismo, estas diferencias obligan a diseñar estrategias de atención para este grupo de pacientes (4, 5,6).

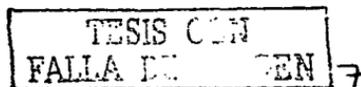
La problemática incluye a las prácticas nutricias inadecuadas las cuales no cubren adecuadamente las necesidades de energía y nutrimentos, lo que impide un balance positivo tanto de energía como de proteína, es decir, se presenta un balance negativo, cero o incluso insuficientemente positivo. Esto genera en neonatos con antecedentes perinatales de desnutrición crónica, alteraciones inmunológicas con incremento en la susceptibilidad a infecciones en la etapa neonatal y un 20% de riesgo mayor de reingreso hospitalario en el primer año de vida. En estos casos la desnutrición exacerba las enfermedades adquiridas prolongado el daño en las fases de presentación aguda y a largo plazo la disminución de peso y longitud por debajo de 2 desvíos estándar al egreso hospitalario en relación de los neonatos de término; composición corporal anormal por disminución en la acumulación de grasa y proteína con una desaceleración crónica del crecimiento en el primer año de vida y evaluaciones neurológicas en los primeros años de la infancia que reflejan un incremento en alteraciones motoras y neuroconductuales (6,7)

#### **HIPÓTESIS**

La administración de alimentación parenteral temprana en RNMBP  $\leq$  36.6 semanas de gestación en la primera semana de vida:

H1: ¿Evita la pérdida ponderal  $>10\%$  en una proporción significativamente mayor que los casos alimentados con el esquema institucional?

H2: ¿No incrementa en forma significativa la incidencia de morbilidad en comparación con los neonatos alimentados con el esquema tradicional?



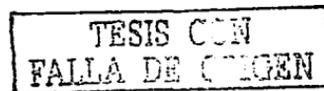
---

### 1.3 OBJETIVOS

1. Evaluar la eficacia y seguridad de la alimentación parenteral temprana en evitar la pérdida ponderal  $>10\%$  y promover la recuperación de peso al nacer en las primeras dos semanas de vida en neonatos con MBPN.

### 1.4 JUSTIFICACION

Los neonatos de bajo peso evidencian una fase de recuperación después que alcanzan el peso de nacimiento. Sin embargo el peso, la longitud corporal y el perímetro cefálico permanecen dos o más desviaciones estándar por debajo de los estándares intrauterinos. Los requerimientos necesarios para el crecimiento deben estar en función de la magnitud de recuperación que es necesario alcanzar y de la duración del período en que dicha recuperación se alcanza. Por ejemplo, los requerimientos para producir una recuperación de 500g en 50 días son los mismos que se necesitan para producir una ganancia diaria adicional de 10 g cada día (lo que varía de acuerdo a la composición del incremento de peso). Los requerimientos diarios para alcanzar este crecimiento en 25 días serán obviamente mayores mientras que los que habrá que satisfacer para lograrlo en 100 días serán menores. (8, 10) Con certeza, la disminución del tiempo necesario para que el neonato recupere su peso de nacimiento requerirá en las primeras etapas de la vida un manejo más agresivo que lo que constituye la norma actualmente. Wilson y colaboradores han comparado el manejo inicial agresivo con el manejo estándar en 125 neonatos con peso entre 1.200g - 1.499g, con ventilación mecánica en las primeras 24 horas de vida, fueron asignados al azar para tratamiento nutricio agresivo ( $n = 64$ ) o estándar ( $n=61$ ). El grupo manejado en forma agresiva recibió más tempranamente



---

aminoácidos, hidratos de carbono ácidos grasos por vía parenteral y las cantidades máximas infundidas de cada uno de los substratos energéticos fue mayores.

La alimentación enteral fue introducida más tempranamente en este mismo grupo y los criterios aplicados para restringir la alimentación fueron menos estrictos (11). De acuerdo a la hipótesis que se formuló, el suministro parenteral de nutrimentos fue mayor en el grupo manejado en forma agresiva. Esto se reflejó en una menor pérdida inicial de peso en los lactantes manejados agresivamente (5,1%) del peso corporal comparados con el grupo que fue manejado de forma convencional (8,4%). El grupo manejado de forma agresiva recuperó su peso de nacimiento tres días antes que el otro grupo. El peso promedio de ambos grupos en el momento del alta (o del fallecimiento) no fue diferente, pero una menor proporción de los miembros del grupo manejado de manera agresiva tenía el peso, la longitud o el perímetro cefálico por debajo del percentil 10 de los estándares de crecimiento intrauterino. El manejo nutricional agresivo precoz disminuyó en más de 50% las probabilidades de la aparición de displasia bronco pulmonar y la probabilidad de la aparición de infecciones en aproximadamente un 70%. Aunque se requiere mucha más investigación acerca de estos aspectos, este estudio demuestra tanto la inocuidad como la eficiencia del manejo nutricional precoz más agresivo, incluyendo el empleo más temprano de los aminoácidos parenterales. (12).

Uno de los grandes retos a determinar de manera minuciosa son los requerimientos energéticos, los cuales dependen en gran parte de la medición del balance energético (balance = ingreso – gasto). El balance positivo se logra cuando la ingestión supera al gasto solo en esta condición es posible el crecimiento ya que la energía excedente se deposita como tejido nuevo. Cuando el gasto es mayor a la ingestión, el balance energético es negativo y los depósitos del organismo deben ser movilizados para satisfacer las necesidades constantes.

TESIS CON  
FALLA DE CUBIEN

---

Durante la fase de la enfermedad, el objetivo primario no es crecer, sino evitar el catabolismo. Esto puede ser un problema importante en neonatos con MBPN al principio de la vida, debido a que sus requerimientos posiblemente son mas altos y a menudo presentan una reducción del suministro energético (13).

Las emulsiones de lípidos son una fuente de energía necesaria para una nutrición adecuada con ácidos grasos indispensables. Actualmente la utilización de emulsiones de ácidos grasos durante los primeros días de vida esta condicionada, especialmente cuando hay dificultad respiratoria, ya que se ha descrito efectos indeseables, entre ellos hipertriglicidemia, trastornos inmunológicos, competencia de la unión entre la albúmina-bilirrubina y los defectos de la coagulación entre otros. Lo anterior se debe básicamente por dos causas, la velocidad de infusión y la inmadurez metabólica. La depuración de los ácidos grasos depende de la actividad de la lipoproteína-lipasa, la cual es insuficiente, su actividad varía de un neonato a otro. Se evalúa por determinaciones de triglicéridos en suero, cuyo límite superior es 200 mg/dl. Los efectos no deseados dependen no del aporte diario, sino de la velocidad de infusión es decir, exceder la capacidad de depuración del plasma. La oxidación depende del gasto total de energía y de los carbohidratos administrados, esto es si la cantidad de energía proporcionada en forma de hidratos de carbono sobrepasa el gasto de energía, la oxidación de los ácidos grasos será escasa, esto sucede cuando el aporte de glucosa supera los 20g/kg/día. Hammerman (14) comparo dos grupos al azar, neonatos con peso al nacer inferior a 750g, con alimentación parenteral total por 5 días, los controles no recibieron ácidos grasos endovenosos. La enfermedad pulmonar crónica se presentó con mayor duración y severidad el grupo de estudio. Sosenko (15) asigno 133 lactantes al azar con Intralipid al 20%, separándolos en dos grupos según su peso: uno entre 600 y 800g y el otro entre 801 y 1.000 g.

TESIS CON  
FALLA DE CUMPLIMIENTO

No hubo diferencias significativas en la mortalidad de la población en su conjunto, aunque en el grupo de 600-800 gramos la mortalidad fue mayor en los lactantes que recibían Intralipid que en los controles. En el Grupo de 801-1.000 g la mortalidad fue mayor en los sujetos que sirvieron de control que entre aquellos que recibieron Intralipid. No se observaron diferencias significativas en la incidencia de enfermedad pulmonar crónica pero, entre los grupos que recibieron ácidos grasos, la frecuencia de hemorragia intrapulmonar fue mayor y un mayor número de lactantes de este grupo requirió oxígeno suplementario el día 7. Gilberstson y cols. (16) estudiaron 29 neonatos con peso < 1.500 g, con alimentación parenteral e iguales cantidades de nitrógeno y ácidos grasos desde el primer día. La conclusión es que los neonatos fueron capaces de tolerar la infusión de lípidos cuando esto se efectuaba a velocidades que no sobrepasaban 0,15 g/kg./ hora con un máximo de 3 g/kg./día por 24 horas. En análisis de seis ensayos clínicos controlados recientes, diseñados para comparar el efecto de la introducción precoz de lípidos por vía endovenosa (entre los días 1 y 5) con la introducción más tardía (entre los días 5 y 14), no mostró efectos significativos sobre la mortalidad o la incidencia de enfermedad pulmonar crónica (a los 28 días o a las 36 semanas). Varios estudios han demostrado que en las emulsiones para uso endovenoso producen peroxidación; sin embargo, otros factores o nutrimentos pueden contribuir a la generación de peróxido in vitro.

Lavoie y col. (9) demostraron que las preparaciones de polivitamínicos agregadas a las soluciones para alimentación parenteral contribuían de forma importante a la generación de peróxido. Por lo tanto, puede ser conveniente proteger de la luz a las emulsiones para uso endovenoso, especialmente de la radiación usada para la fototerapia, hasta que se haya acumulado más información acerca de las consecuencias de la acumulación de peróxido en las

TESIS CON  
FALLA DE OXIGEN

soluciones para alimentación parenteral. Los ácidos grasos endovenosos son un componente importante de la alimentación parenteral de los recién nacidos de muy bajo peso durante los primeros días de vida, cuando la alimentación enteral no es posible o es mal tolerada, porque proporciona ácidos grasos indispensables y alta densidad de energía. Los conocimientos actuales acerca de su metabolismo sugieren que los ácidos grasos pueden ser usados durante la primera semana de vida si la velocidad de infusión no sobrepasa la capacidad metabólica inmadura de estos lactantes. Sin embargo hasta el momento mucho de los efectos mostrados son inciertos y las evidencias hasta el momento son solo in vitro, ya que la deficiencia de ácidos grasos al nacimiento y el aporte de ácidos grasos indispensables se puede evitar con la administración de emulsiones disponibles a razón de 0.5 gramos/ kilo / día (17). Lee ha demostrado que la administración temprana de ácidos grasos a razón de 0.5 gramos /kilo/ día durante el período crítico favorece el desarrollo del sistema nervioso central, retiniano e inmunológico evitando así un estado carencial (11).

Por otra parte, en México se informa una incidencia de bajo peso al nacer (BPN) del 8.2% cuando por definición considera < 2500 gramos al nacimiento. La repercusión más importante del bajo peso esta en la mortalidad temprana, llegando a ser el 91% del total de la mortalidad neonatal, debido a la presencia de la combinación de dos factores: Prematuros y bajo peso. Genéricamente existen diferencias a favor del sexo masculino con un índice de masculinidad de 1.5 con relación al sexo femenino. (18) En neonatos con peso entre 1500-2500 gramos, cercanos al termino tienen una tasa de mortalidad de 5-30 veces mayor que los neonatos con peso entre el percentil 10-50 y en recién nacidos < 1500 gramos la tasa de mortalidad aumenta entre 70-100%.

TESIS CON  
FALLA DE CUBRIR

---

La presencia de bajo peso al nacer aumenta la tasa de mortalidad fetal conforme incrementa la edad gestacional y en la etapa infantil es mayor de 10-15 veces durante el primer año de vida. (19). La mayoría de los estudios sobre crecimiento neonatal con alteraciones en la proporcionalidad corporal incluyen a neonatos que al nacer obtienen el peso necesario considerado como adecuado para la edad gestacional correspondiendo a valores mayores al percentil 10. Por lo contrario los neonatos con peso por debajo de este valor porcentual los clasifica de muy bajo peso. Se considera que los cambios en la composición corporal al nacer, la severidad y la modalidad de restricción, desvían del patrón normal de crecimiento posnatal, e incrementan la sensibilidad a desarrollar morbilidad asociada. (20, 21,22).

TESIS CON  
FALLA DE CENGEN

---

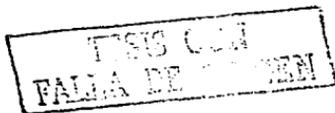
## **2. MATERIAL Y METODOS:**

Se invitaron a participar a los padres de los RNMBP que no tenían patología agregada. Los neonatos participantes iniciaron alimentación parenteral a las 24 horas de vida y se asignados en forma aleatoria y ciega a los siguientes grupos de tratamiento:

Grupo experimental. Desde el inicio recibió 36.5 kcal/día de energía las cuales estuvieron dadas por 6 g/día de hidratos de carbono, con incrementos de 2 gramos por día hasta 12 gramos, 3 g/día de aminoácidos y 0.5 g/kilo/día de ácidos grasos, con incremento diario de 0.5 gramos de ácidos grasos por día, hasta 2 gramos, durante la primer semana de vida.

Grupo control. Recibió el esquema habitual de alimentación que consiste en 20 kcal/día de energía, las cuales fueron aportadas inicialmente por 5-6 g/día de hidratos de carbono, 1 gramo/día de aminoácidos con incrementos diarios hasta completar 3 g/día, complementando a partir del segundo día con ácidos grasos a 0.5 gramos /kilo / día, con incremento diario de 0.5 - 1 gramo por día, hasta 3 gramos, durante la primer semana de vida.

Evaluación: Antes de iniciar la alimentación parenteral se realizó una determinación del registro de peso, longitud supina, perímetro cefálico. Diariamente se registró el peso y la morbilidad secundaria. Semanalmente se evaluaron los perímetros y la longitud supina.



---

## 2.1 CLASIFICACION DE LA INVESTIGACION

### TIPO DE INVESTIGACION.

EXPERIMENTAL

### TIPOS DE DISEÑOS.

EXPERIMENTO O ENSAYO CLINICO

### CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO.

ANALITICO        XX

LONGITUDINAL    XX

PROSPECTIVO    XX

### . LUGAR Y DURACION

El presente estudio se pretende realizar en la Unidad de Cuidados Intermedios al Recién Nacido del Instituto Nacional de Perinatología en 12 meses.

### UNIVERSO:

Para fines de investigación y por las características del estudio se realizara en neonatos prematuros con peso de 1000 a 1500 gramos y edad gestacional entre 32 y 36.6 semana: al nacer.

### UNIDADES DE OBSERVACION

Recién Nacidos de 32 a 36.6 SDG y peso al nacer  $\leq$  1600 gramos, que cumplan con los criterios de inclusión.

TESIS CON  
FALLA DE CUBIEN

## **METODOS DE MUESTREO**

Para los fines de este estudio se tomará a todos los recién nacidos vivos que cumplan con los criterios establecidos, incluyéndose en dos grupos de acuerdo a una tabla de números aleatorios, balanceada cada 4 casos, hasta completar los casos necesarios, según el tamaño de muestra estimado para el grupo de estudio.

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

- Ingreso anual de pacientes: 1963
- Recién nacidos prematuros (32 a 36.6 SEG) < 1500 gramos de peso al nacimiento: 12.8% (N = 253)

Se determino el tamaño muestral requerido por grupo a través de la formula de comparación de medias para variables continuas basándose en el artículo de referencia (24) encontrando un efecto esperado de 120 gramos el cual corresponde al 50% de la perdida de peso:

$$N = [(1/q_1 + 1/q_2) S^2 (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2] E^2$$

**N = 20 pacientes por grupo de estudio**

## **2.3. CRITERIOS DE INCLUSION, EXCLUSION Y ELIMINACION**

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Prematuros de 32 a 36.6 semanas de edad gestacional (FUM o Capurro), con peso 1000 a 1500 gramos al nacimiento e índice ponderal de 2.2 a 2.6, los cuales ingresen a la unidad de cuidados intermedios al recién nacido.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## CRITERIOS DE EXCLUSION

- Neonatos con malformaciones congénitas mayores (neurológicas, cardiológicas, gastrointestinales, renales y musculo-esqueleticas)
- RN con infección activa congénita por TORCH
- Enfermedad hemolítica secundaria a ABO ó Rho
- Acidosis metabólica inexplicable al momento de ingresar al estudio

## CRITERIOS DE ELIMINACION

- Síndrome de intestino corto
- Síndrome nefrótico
- Hidrocefalia posthemorrágica
- Cardiopatía adquirida (persistencia del conducto arterioso temprano)
- Errores innatos del metabolismo

## 2.4 VARIABLES

### VARIABLE INDEPENDIENTE

- Esquema de alimentación parenteral temprana y esquema tradicional (anexo1)
  - a) inicio temprano de alimentación parenteral (aminoácidos cristalinos en concentración del 10% TROFAMINE\*
  - b) Ácidos grasos en concentración del 20% (Intralipid)
  - c) Carbohidratos con soluciones de dextrosa al 5-10 y 50% de acuerdo a los requerimientos.
  - d) Vitaminas y nutrimentos inorgánicos suficientes para cubrir sus necesidades

TESIS CON  
FALLA DE CENGEN

---

## **VARIABLES DEPENDIENTES:**

Velocidad de crecimiento

Incremento de perímetro cefálico y longitud supina

Morbilidad hospitalaria

## **DEFINICIONES OPERACIONALES**

**EFICACIA:** grado en que una determinada intervención, procedimiento, régimen o servicio puestos en práctica logran lo que se pretende conseguir para una población determinada

**RECIEN NACIDO DE MUY BAJO PESO AL NACER:** peso al nacer  $< \text{o} = \text{a}$  1500 gramos (OMS) (23)

**VELOCIDAD MEDIA DE CRECIMIENTO,** se define como el registro del peso corporal obtenido en el lapso comprendido entre el examen anterior y el examen actual (unidades de medición: g/día)

**GANANCIA DE PESO RESPECTO AL NACER:** es el registro obtenido del peso corporal obtenido en el lapso comprendido entre el nacimiento y el examen actual, expresado porcentualmente en la unidad de peso (unidades de medición: porcentaje)

**GANANCIA DE PESO RESPECTO DEL PESO PREVIO :** es el resultado obtenido respecto de la medida anterior, expresado porcentualmente y por la unidad de peso en el examen inmediato anterior (Unidades de medición: porcentaje)

**LONGITUD CORPORAL EN SUPINO** Instrumento: Neoinfantómetro Graham-Fiel Inc. Hauppauge, NY. GRAFCO el cual cuenta con las siguientes condiciones; superficie horizontal dura, graduada en centímetros, superficie vertical fija en un extremo de la mesa, Técnica: se realizará la medición por dos personas de acuerdo al método de Miller, se utilizará el reflejo tónico asimétrico del cuello para superar la tendencia natural de los neonatos de mantener la

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

cadera y rodillas en flexión, posteriormente se coloca al paciente en decúbito dorsal, sobre el eje longitudinal del infantómetro sosteniendo la cabeza firmemente de modo que el vertex quede en contacto con la superficie fija, se sujeta al paciente por las rodillas usando la mano izquierda, con la mano derecha se moviliza la plancha podálica hasta que quede en contacto con los pies.

**PERÍMETRO CEFALICO:** Cinta métrica ó metálica de fibra de vidrio angosta de 0.5cm, con extremos superpuestos para poder leer la medición, si la circunferencia por medir es pequeña y la cinta es ancha la superposición de extremos puede causar suficiente error para que la medición sea poco confiable. Técnica: se medirá en el diámetro mayor occipito-frontal, se tomará la medición mayor de 3 mediciones consecutivas.

**INDICE PONDERAL:** obtiene multiplicando el peso en gramos por cien y dividido entre la talla en cm elevada a la tercera potencia, es una de las relaciones peso longitud en la que la ley geométrica de la dimensionalidad se manifiesta, si el volumen tridimensional ó la gravedad específica es mantenido aproximadamente constante, el peso de los cuerpos similares es proporcional al cubo de sus dimensiones.

$$\text{Índice de ponderación} = \frac{(\text{peso al nacer en gramos}) \times 100}{(\text{longitud coronal-talonar en cm})^3}$$

Delgado: 2.32

Normal: 2.32-2.85

Obeso: 2.85

TESIS CON  
FALLA DE CONTEN

---

## **MONITORIZACION DE COMPLICACIONES DE ALIMENTACION PARENTERAL**

Hiperglucemia : Glucosa serica > 150mg/dl

Hipertrigliciridemia: > 200mgr/dl

Acidosis metabólica: pH < 7.20 y EB - 13 meq/l

Hiperbilirrubinemia conjugada: Bilirrubina directa > 2mg/dl ó mayor del 20% de la bilirrubina total.

Hiperamonemia: > 850 mg./dl

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.-RESULTADOS

Se incluyeron en el presente estudio a 22 prematuros, menores de 1500 gramos correspondiendo el 50 % del sexo femenino y 50 % del sexo masculino, el promedio de peso y edad gestacional global fue de 1392 gramos y 32 semanas respectivamente. Por la selección aleatoria correspondió al grupo de estudio 12 y 10 del grupo control. Para evaluar la eficacia de la maniobra de intervención, se consideraron los siguientes rubros:

- ❖ Características generales de la población (tabla 1)
- ❖ Morbilidad de ingreso a la unidad (tabla 2)
- ❖ Morbilidad intercurrente (tabla 3)
- ❖ Aporte calórico - proteico (tabla 4)
- ❖ Antropometría de peso, talla y perímetro cefálico (tabla 5, 6 y 7)
- ❖ Indicadores antropométricos:
  - 1.- Velocidad de crecimiento (gr./k/día/semana).
  - 2.- Ganancia porcentual de peso al nacer (%/semana)
  - 3.- Ganancia porcentual de peso con respecto a la determinación anterior, (% / semana),  
Grafica 1, 2 y 3.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN

Se observan en la tabla 1:

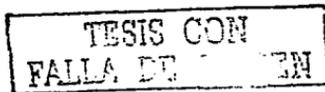
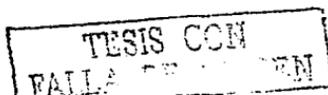


Tabla 1. Características generales de la población

	Estudio		Control	
	N =12		N =10	
	X	DE ±	X	DE ±
Edad gestacional (semanas)	31.4	3.56	32.5	2.36
Peso (gramos)	1380	104.0	1403	69.6
Longitud supina (centímetros)	40.1	1.56	39.4	1.44
Perímetro cefálico (centímetros)	28.6	1.18	28.4	0.95
Días de estancia (incubadora)	112.3	<u>6.8</u>	14.3	<u>6.72</u>
Días de estancia (cuna abierta)	22.7		20.7	

#### MORBILIDAD DE INGRESO

Al ingresar los recién nacidos al servicio de Cuidados Intermedios, se identificó la morbilidad de ingreso correspondiendo el 50% al de Síndrome de Dificultad Respiratoria, de éstos un 18.1% para Enfermedad de Membrana Hialina grado I y 31.8% para Adaptación Pulmonar. Para su tratamiento se requirió presión positiva de la vía área continua nasal en un 50% y campana cefálica en otro 50%. La evolución pulmonar resolvió en cuatro días promedio en todos los casos. El 22.7% cursó con antecedentes maternos de corioamnionitis en evolución recibiendo esquema antimicrobiano por siete días. Solo existió un paciente con Hipoglucemia corroborado al nacimiento, resuelto durante las primeras 6 horas de estancia en el servicio, iniciándose su intervención metabólicamente estable. El 13.6% correspondió a recién nacidos



clasificados con Restricción de Crecimiento Intrauterino Simétricos y 59% con Restricción del Crecimiento Intrauterino Asimétrico, no se observó diferencia significativa entre ambos grupos con respecto a complicaciones por uso de alimentación parenteral.

Tabla 2 Morbilidad de ingreso

	Estudio N =12	Control N =10	P
SDR	7	4	0.6
Sepsis congénita	2	3	0.2
RCIU simétrico	1	2	0.15
RCIU asimétrico	8	5	0.7
Hipoglucemia	1	0	0.9

P < 0.05

#### MORBILIDAD INTERCURRENTE

En la morbilidad intercurrente, destaca Hiperbilirubinemia multifactorial prevaleciendo en el grupo control con un valor de  $p < 0.0001$  con riesgo relativo de 0.13 e intervalo de confianza de 0.02-0.84. Estos pacientes recibieron fototerapia azul por diez días en promedio. La Sepsis temprana se presentó en tres casos por grupo, y al evaluar la significancia estadística se obtuvo valor de  $p = 0.4$ , con un riesgo relativo de 0.8 con intervalo de confianza de 0.35-2.2, el criterio bacteriológico fue negativo en todos los casos. En Sepsis tardía se presentó un caso en el grupo de estudio y tres casos en el grupo control, con un valor  $p = 0.06$ , riesgo relativo de 0.4 e intervalo de confianza de 0.07-2.32. Se documentó en el único caso del grupo estudio, hemocultivo y cultivo de líquido cefalorraquídeo positivo para *Staphylococcus Aureus*. En el

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

grupo control en dos casos se aisló *Staphylococcus Aureus* y *Staphylococcus Epidermidis*, ambos de hemocultivo. Para Apnea de la prematuridad  $p < 0.007$ , Enterocolitis necrozante  $p < 0.03$ , Anemia del prematuro  $p < 0.01$ , Osteopenia del prematuro  $p < 0.03$ , Conjuntivitis  $p < 0.03$ , Persistencia del Conducto Arterioso  $p < 0.9$  y Erisipela con  $p < 0.9$ . (Tabla 3)

Tabla 3. MORBILIDAD INTERCURRENTE

	Estudio (N =12)	Control (N =10)	P
Sepsis temprana	3	3	0.4
Sepsis tardía	1	3	0.06
Hiperbilirrubinemia	1	8	0.0001
MF			
Apnea	0	3	0.007
Anemia	0	2	0.01
Enterocolitis necrozante	0	1	0.03
Osteopenia	0	1	0.03
Conjuntivitis	0	1	0.03
Persistencia de conducto arterioso	1	0	0.9
Erisipela	1	0	0.9

$P < 0.05$

TESIS CON  
FALLA DE CUBIERTA

## APORTE CALORICO

Con relación al aporte calórico-proteico, el registro semanal , corresponde a la primera semana, el mayor aporte por vía parenteral. A partir de la segunda semana hasta el egreso, el aporte calórico es por vía enteral con formula a para prematuros a 24 Kcal. /onza. Se encontraron diferencias significativas a la tercer semana con P .05 a favor del grupo control. (Ver tabla 4).

Tabla 4.- Calorías semanales

SEMANAS	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO CONTROL	P
1	82.6	82.6	1.00
2	112.8	121.0	0.53
3	129.2	141.0	0.05
4	150.3	146.5	0.13
5	151.3	158.0	0.51

P < 0.05

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## REGISTRO ANTROPOMETRICO DE PESO

Con la finalidad de comparación se cuantificaron las diferencias de medias de cada semana en ambos grupos. El comportamiento de ambos grupo en la respuesta a la alimentación se encontrón sin diferencia hasta la tercer semana donde existe incremento real a favor del grupo de estudio, con  $p > 0.01$ , hacia la cuarta semana con  $p > 0.008$  y la quinta semana con  $p > 0.00$ . (Ver tabla 5)

Tabla 5. Comparación de pesos basada en las medias observadas

NPTTIEM	NPTTIEM	Diferencia de medias	SD Error	P
Al nacer	Al nacer control	-22.56	87.13	1.000
	Sem 1 hiper	27.85	78.82	1.000
Semana 1	Al nacer hiper	-27.85	78.82	1.000
	Al nacer control	-50.41	87.13	1.000
Semana 2	Al nacer hiper	133.85	78.82	.866
	Al nacer control	111.28	87.13	.980
Semana 3	Al nacer hiper	362.31	78.82	0.001
	Al nacer control	339.74	87.13	.008
Semana 4	Al nacer hiper	646.15	78.82	.000
	Al nacer control	623.59	87.13	.000
Semana 5	Al nacer hiper	808.46	78.82	.000
	Al nacer control	785.90	87.13	.000

P < 0.05

TESIS CON  
 FALLA DE CUBIEN

**REGISTRO ANTROPOMETRICO DE LONGITUD SUPINA**

El análisis de la media cuadrática de la longitud supina en los cinco registros determinados por semana, se obtuvo incremento en los dos grupos sin significancia estadística. (Ver tabla 6)

Tabla 6. Comparación de medias intra e inter grupo para longitud supina.

<b>TALLA</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>P</b>
<b>Al nacimiento: Inter grupos</b>	0.371	0.371	<b>0.523</b>
<b>Intra-grupos</b>	15.719	0.873	
<b>Total</b>	16.089		
<b>Semana 1 Inter grupos</b>	0.371	0.371	<b>0.667</b>
<b>Intra-grupos</b>	34.859	1.937	
<b>Total</b>	35.229		
<b>Semana 2 Inter grupos</b>	1.506	1.506	<b>0.451</b>
<b>Intra-grupos</b>	45.596	2.533	
<b>Total</b>	47.102		
<b>Semana 3 Inter grupos</b>	0.814	0.814	<b>0.594</b>
<b>Intra-grupos</b>	46.743	2.750	
<b>Total</b>	47.557		
<b>Semana 4 Inter grupos</b>	1.336	1.336	<b>0.529</b>
<b>Intra-grupos</b>	55.085	3.240	
<b>Total</b>	56.421		

P > 0.05

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## REGISTRO ANTROPOMETRICO DE PERIMETRO CEFALICO

Los registros para perímetro cefálico para los dos grupos no mostró diferencia estadística, porque se considera que tanto la talla como el incremento de perímetro cefálico son indicadores de crecimiento lento. (Ver tabla 7).

Tabla 7.- Perímetro cefálico por semana

SEMANA	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO CONTROL	P
1	28.2	28.5	0.22
2	28.6	28.6	0.53
3	29.3	29.4	0.71
4	30.15	30.3	0.102
5	30.7	30.9	0.10

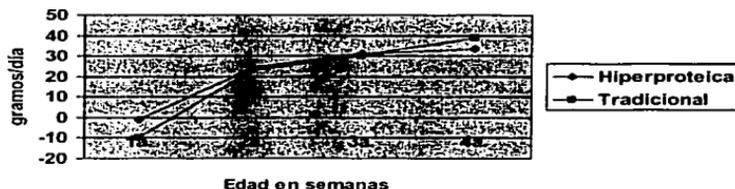
$P > 0.05$

TESIS CON  
FALLA DE CUMPLIR

## REGISTRO ANTROPOMETRICO DE VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

Se determino la velocidad de crecimiento por semana entre los dos grupos observándose un decremento de velocidad mayor en la primer semana, correspondiendo de  $-0.8$  para el grupo de estudio y de  $-9.7$  gramos /K/día/semana, sin determinar significancia estadística, hacia la segunda y tercera semana la velocidad oscilo entre 24.2, 31, 33.4 gr./k/día/semana para el grupo intervenido y de 23.4, 30.1 y 39.3 gr./k/día/semana para el grupo control, al realizar la comparación de medias, sin significancia estadística. (Ver gráfica 1).

**Gráfica 1. Velocidad Media del Crecimiento**



TESIS CON  
FALLA DE CONTEN

## REGISTRO ANTROPOMETRICO DE GANANCIA DE PESO RESPECTO AL EXAMEN PREVIO

Al determinar los cambios en la ganancia de peso con respecto al examen previo, es decir cuantificando y comparando las medias de peso entre el registro de la medida actual contra la previa, se observó un -11.9 % de ganancia para el grupo de estudio y - 4.9 % para el grupo control, sin significancia estadística, sin embargo existe la tendencia a mayor ganancia del grupo de estudio. Para las siguientes semanas 2,3 y 4 semanas la ganancia 11, 14.3 y 16.4 % para el grupo de estudio y 11.2, 12.6 y 15.9 para el grupo control, sin significancia estadística. (Ver grafica 2).

Gráfica 2. Ganancia de peso con respecto al examen previo



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## REGISTRO ANTROPOMETRICO DE GANANCIA DE PESO RESPECTO AL PESO AL NACER

Con respecto a la ganancia entre la determinación del peso al nacer y las siguientes semanas, se observó que hacia la primera semana que el grupo de estudio tuvo menor pérdida de peso con - 0.7 % y el grupo control - 4.9%, sin considerarse significativo. Para las siguientes 2, 3, y 4 semanas, la tendencia se mantuvo, ya que el grupo de estudio obtuvo mayores porcentajes de incremento con respecto al grupo control. (Ver gráfica 3).

Gráfica 3. Ganancia de peso con respecto al peso de nacimiento



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISCUSIÓN

El humano está expuesto a una amplia variedad de estímulos dentro de su desarrollo intrauterino, siendo la madre la principal fuente de los mismos.

El prematuro, no recibe durante lo que debiera ser el último trimestre del embarazo, el aporte de nutrientes y micro nutrientes necesarios en esta etapa. Por lo que el apropiado crecimiento del feto depende de determinantes genéticos óptimos, un medio ambiente adecuado y aporte suficiente de nutrimentos de la placenta al feto. El desequilibrio afecta el crecimiento manifestándose como retraso morfológico. Para el retardo simétrico o armónico el efecto deletéreo se inicia desde la fase embrionaria (infecciones, cromosopatías, genopatías y tóxicos) con una disminución uniforme y global de su mediciones. Para el asimétrico o disarmónico tiene disminución de los tejidos blandos y crecimiento óseo normal o discretamente afectado, lo que le da desproporción antropométrica, conformando entre el 70-90% de los casos de retardo. La presencia de bajo peso al nacer aumenta la tasa de mortalidad fetal conforme incrementa la edad gestacional y en la etapa infantil es mayor de 10-15 veces durante el primer año de vida. (2). La mayoría de los estudios sobre crecimiento neonatal con alteraciones en la proporcionalidad corporal incluyen a neonatos que al nacer obtienen el peso necesario considerado como adecuado para la edad gestacional correspondiendo a valores mayores del percentil 10. Por lo contrario los neonatos con peso por debajo de este valor porcentual los clasifica de muy bajo peso. Se considera que los cambios en la composición corporal al nacer, la severidad y el tipo de retardo, desvían del patrón normal de crecimiento postnatal, e incrementan la sensibilidad a desarrollar morbilidad asociada. (3). La morbilidad es mayor en términos de asfisia perinatal, dificultad respiratoria, hiperbilirrubinemia, persistencia del conducto arterioso, infecciones y alteraciones

TESIS CON  
FALLA DE CUBRIR

---

metabólicas (hipoglucemia, hipocalcemia e hiponatremia). No solo la morbilidad y mortalidad representa un serio problema, el crecimiento físico por si solo representa un retraso en la velocidad de crecimiento que de no mejorarse puede extenderse toda la vida. Desde el punto de vista neurológico los estudios demuestran que entre el 40-60% de pacientes con retraso en el crecimiento presentan cociente intelectual comprometido y un coeficiente intelectual bajo. A los 5 años se informa parálisis cerebral infantil, disfunción cerebral mínima, retraso psicomotor leve, y cociente intelectual bajo (4).

Dentro de lo primeros días de vida extrauterina, la pérdida de peso se relaciona directamente con la morbilidad neonatal (6). Las recomendaciones hídricas en esta etapa sugieren de acuerdo a la enfermedad inicial la administración de líquidos intravenosos y aporte energético adecuado, tratando de contener la pérdida ponderal entre el 5 y 10%. Algunos autores refieren que la pérdida de peso inicial es secundaria a pérdida de líquidos más que a efectos propios de baja reserva proteica. Sin embargo al comparar este periodo entre neonatos prematuros con peso adecuado y bajo peso difieren en el balance de sodio tendiendo a ser positivo en periodos de rehidratación y en el que es más positivo en los neonatos con buen peso refleja un periodo real de crecimiento. En estudios realizados en la Unidad de Cuidados Intermedios al Recién Nacido del Instituto Nacional de Perinatología (INPer) en neonatos con peso menor a 1500 gramos en las primeras dos semanas de vida se identifica un descenso de peso mayor al 20%, lo cual condiciona una mayor dificultad en la recuperación del peso y una estancia prolongada con mayor riesgo hospitalario (7).

Con la finalidad de proporcionar un mayor aporte nutricional en los primeros días de la vida, se decidió la aplicación de nutrición parenteral temprana con administración de aminoácidos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

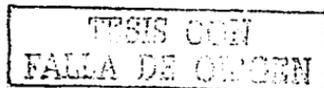
formulados en TROPHAMINE, en cuya preparación cuenta un 60% de aminoácidos esenciales, reconocido su aporte en diversos estudios en la literatura.

Al realizar el primer punto de corte por así convenir al desarrollo del proyecto se determinaron los siguientes datos.

La aleatorización al inicio del proyecto permitió la similitud de la población, haciéndolos totalmente comparable, tanto en edad gestacional, peso, longitud supina y perímetro cefálico. La morbilidad al ingreso del proyecto, refleja la gran problemática que se desarrolla en un hospital de tercer nivel con la presencia de desproporción corporal a favor de retardo crecimiento asimétrico, con relación de 1:1.6, seguido de las alteraciones de inmadures pulmonar. Ya dentro de la evolución propia de los pacientes, se determino la hiperbilirrubinemia con predominio en el grupo control con RR 0.13 IC 0.20 – 0.84, seguido de la sepsis temprana con RR 0.8. IC 0.35 – 2.2. Finalmente la sepsis tardía RR 0.4, IC 0.07 – 2.32.

Se cuantifico la administración semanal de calorías totales, mostrando solo diferencia entre la segunda y tercera semana, esto explica que los requerimientos nutrimentales se alcanzan mas rápido en el grupo de estudio, por una resolución mas rápida de los procesos mórbidos al ingreso.

Se evaluó el crecimiento en dos fases, la primera corresponde al calculo de la media en los dos grupos mostrando franca diferencia a favor del grupo intervenido, ya que existió diferencia al inicio de la tercer semana, correspondiendo a la fase de crecimiento postnatal real. Es decir cumpliendo el objetivo planteado en este proyecto, el cual se refiere, aun crecimiento formal, a expensas de una verdadera acreción de proteínas a la masa magra.



---

En relación a la talla y el perímetro cefálico no se demostró diferencias significativas, ya que estos dos indicadores de peso no corresponden a la misma velocidad de crecimiento, es decir son parámetros de crecimiento lento, mejor valorados mensualmente.

La medición de los indicadores de velocidad de crecimiento, ganancia porcentual de peso al nacer y respecto a la medida anterior, resultaron sin significancia estadística, sin embargo corroboran lo propuesto en este estudio, el disminuir en menos del 10% la pérdida en el periodo catabólico, ya que el grupo de estudio no disminuyó e inicio de la fase crecimiento desde la primer semana con una velocidad de crecimiento de mayor a 15 gramos día, valores reportados por el Dr. Hay como crecimiento normal extrauterino, observado a la segunda semana.

Al determinar las ganancias porcentuales en sus dos tiempos, es decir al contrastar los valores de nacimiento y la semana actual y los valores de cada medición con respecto a la anterior, se demostró que el grupo intervenido mantiene una ganancia constante en sus dos tiempos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## CONCLUSIONES

Al nacimiento la composición corporal del neonato se mantiene en constante cambio, por dos situaciones; la primera por la propia evolución a lo largo de la gestación y por la presencia de complicaciones agudas que afectan el crecimiento. Los cambios significativos observados durante el periodo neonatal demuestran estos cambios, que incluyen:

- ❖ Un incremento progresivo en la cantidad de tejido magro con incrementos entre las 2y 4 semanas de vida postnatal.
- ❖ La pérdida de peso no mayor al 10 % se llevo cabo en los métodos de alimentarios, sin embargo no demostró pérdida en el grupo intervenido y si un real promoción del crecimiento a partir del inicio la segunda semana de vida postnatal.
- ❖ La estancia hospitalaria fue de 35 días  $\pm$  5 en ambos grupos.

**En general de 1.5 a 2 gramos de proteínas /kilo/día son suficientes para evitar el catabolismo desde el primer día de vida, siendo bien tolerados, con una promoción real del crecimiento desde la primer semana de vida**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.

1. Gruenwald P. Growth of the human fetus. J Obst & Gynec. 1966;94:1112-1119.
2. Gruenwald P. Growth of the human fetus. J Obst & Gynec. 1966;94:1112-1119.
3. Guzmán JB, Villalobos AG, Cordero GG. Enfermedad neonatal crónica y velocidad de crecimiento en neonatos con muy bajo peso al nacimiento. Bol Med Hosp Infant Mex, 2001; 58: 455-462.
4. Morley R, Lucas A. Nutrition and cognitive development. Br Med Bull 1997; 53:123-3.
5. Casey P, Kraemer C, Bernbaum J. Growth patterns of low birth weight preterm infant; a longitudinal analysis of a large varied sample. J Pediatr 1990; 117: 298-307.
6. Bauer K, Boverman G. Body composition, nutrition, and fluid balance during the first two weeks of life in preterm neonates weighing less than 1500 grams. J Perinatol 1991;118: 599-605.
7. Heird W. The importance of early nutritional management of low-birthweith. Infants pediatrics in Review. 1999;20:e43e44
8. Wilson DC, Cairns P, Holliday HL. Randomized controlled trial of an aggressive nutritional regimen in sick very low birth weight infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 1997;77:F4-11.
9. Lavoie JC, Belanger S, Spalinger M, Chessex P. Admixture of a multivitamin preparation to parenteral nutrition: the major contributor to in vitro generation of peroxides. Pediatrics 1997;99:6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- 
10. Morley R, Lucas A. Nutrition and cognitive development. Br. Med Bull 1997;77:F4-11
11. Lee E L, Simmer k, Gibson RA. Essential fatty acid deficiency in parenterally fed premature infant. J Pediatr Child Health 1993;29: 51-55.
12. Nutritional assessment and measurement of body composition in preterm infant. Clinics in Perinatology. 1999; 4: 997-1005.
13. Committee on Nutrition. Assessment of nutrition Status. American Academy of Pediatrics; 1996-1997: p165-183.
14. Hammerman C, Aramburu MJ. Decreased lipid intake reduces morbidity in sick premature neonates. J Pediatr 1988;113:1083-8.
15. Sosenko RS, Rodríguez-Pierce M, Bancalari E. Effect of early initiation of intravenous lipid administration on the incidence and severity of chronic lung disease in premature infants.
16. Gilbertson N, Kovar IZ, Cox DJ. Introduction of intravenous lipid administration of the first day in the very low birth weight neonate. J Pediatr 1991;119:615-23
17. William W H, Lucas A, William CH y cols. Pediatrics 1999; 104:1360-68
18. Coria Soto I, Bobadilla JL, Cerón Mireles P. Valores de referencia para evaluar el crecimiento intrauterino en nacimientos ocurridos en la Ciudad de México Salud Publica Méx. 1988; 30: 68-80.
19. Mateo SH, Guzmán MJ, Mendoza CG. Epidemiología del Retardo del crecimiento intrauterino. Revista de Perinatología. 1991; 6: 3 – 8.

TESIS CON  
FALLA DE OPIGEN

- 
20. Tsou KY, Chang MH. Growth and body composition of preterm small-for-gestational- infants a postmenstrual age of 37-40 weeks. Early Human Development 1999; 33: 117-13.
21. Belizar JM, Villar J. Nutrición de la embarazada. Publicación científica Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano. 1982;979:p1-20.
22. Boyle DW, Lemons JA. Special Problems Infant and Neonate, in Current Therapy 16 Philadelphia, Pennsylvania, WB Sanders Company, 1999:233
23. Premer D, Georgief MK. Nutrition for ill Neonates. Pediatrics in Review. 1999; 20: e45e55 (15)
24. Habitch JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. Bol Oficina Sanitaria Panamericana 1974:375-84. Wilson DC, Cairns P, Holliday HL. Randomized controlled trial of an aggressive nutritional regimen in sick very low birth weight infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 1997;77:F4-11.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**. ANEXO 1  
ALIMENTACIÓN PARENTERAL TEMPRANA Y CRECIMIENTO POSNATAL EN  
NEONATOS CON MUY BAJO PESO AL NACER**

Esquema de NPT tradicional Grupo I Control	Esquema de NPT temprano Grupo II Estudio
Día	Día
1 70ml/kg/día	1 80 cc/k/día
2 70 a 80 ml/kg/día	2 95 "
3 80 a 90 ml/kg/día	3 110 "
4 90 a 100 ml/kg/día	4 125 "
5 100 a 120mg/kg/día	5 140 "
6 ó 120 a 150 ml/kg/día	6 155 "
más	7 170 "
	8 185 "
	9 200 "
	10 200 "
Carbohidratos:	Carbohidratos
1 4-6 mg/k/minuto	1 4-6 mg/k/minuto
2 6-8 "	2 6-8 "
3 8-10 "	3 8-10 "
4 10-12 "	4 10-12 "
5-10 12-14 "	5-10 12-14 "
Aminoácidos	Aminoácidos
1 1.0 gramos/k/día	1 3.0 gramos/k/día
2 2.0 "	2 3.0
3 3.0 "	3 3.0
4-10 3.0 "	4-10 3.0
Lípidos	Lípidos
1 0.5 gramos/k/día	1 0.5 gramos/k/día
2 1.0 gramos/k/día	2 1.0 gramos/k/día
3 1.5 gramos/k/día	3 1.5 gramos/k/día
4-10 2.0 gramos/k/día	4-10 2.0 gramos/k/día

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**ANEXO 2**  
**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPANTES AL PROTOCOLO DE EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA ALIMENTACIÓN PARENTERAL HIPERPROTEICA EN EL CRECIMIENTO POSNATAL EN NEONATOS CON MUY BAJO PESO AL NACER**

México, DF., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002

En el Instituto Nacional de Perinatología se está llevando a cabo un estudio de investigación sobre la cantidad de masa muscular y grasa que son parte del crecimiento desde el nacimiento y durante toda su estancia en el hospital en neonatos con desnutrición, manifestado como peso bajo al nacer. La administración de alimentación por la vena, tiene como finalidad disminuir la pérdida de peso en las primeras semanas de vida. La administración de alimentación temprana por la vena desde el nacimiento, es parte importante de la alimentación infantil y del tratamiento en las unidades de terapia en la mayoría de los hospitales, cuando los recién nacidos por sus condiciones clínicas no pueden ser alimentado por la vía digestiva. La aceptación de este tratamiento en la mayoría de los pacientes en quienes se utiliza es bien tolerada, esto se ha logrado demostrar por la exploración física y los exámenes de laboratorio que se realizan oportunamente. Si existe alguna de las alteraciones conocidas como la elevación de las bilirrubinas y desórdenes de la glucosa (alta azúcar en la sangre), es totalmente transitorio y no tiene ninguna posibilidad de daño. Los pacientes que ingresan al estudio podrán incluirse en 2 grupos diferentes, grupo 1 en el cual se administrará por la vena proteínas a 3 gramos/kilo/día, adicionado con grasas y azúcares desde su nacimiento por una semana. El grupo 2 iniciará con proteínas a 1 gramo/kilo/día, hasta alcanzar progresivamente por los siguientes 3 días la cantidad de 3 gramos de proteínas/kilo/día. Parte importante del tratamiento es proporcionar alimentación a base de leche materna en cuanto esté disponible.

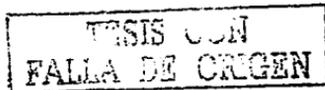
Si usted acepta que su hijo (a) participe en éste estudio, se le realizarán exámenes de sangre semanalmente en 2 ocasiones con un volumen total de 10 gotas cada una. Para la evaluación de los componentes de grasa y masa muscular, se realizará a través de recolección de 2 mililitros (40 gotas), de orina, una vez administrada agua marcada con deuterio (indicador de crecimiento para grasa y músculo).

Los beneficios de éste estudio son el de disminuir la pérdida de las reservas de proteínas por la masa muscular y asegurar que el crecimiento de su hijo (a) sea adecuado.

Todos los resultados que se obtienen son absolutamente confidenciales y solo serán informados a usted, y con éstos resultados se podrá conocer el beneficio de mejorar la desnutrición severa y crónica en muchos prematuros con los mismos problemas. El presente estudio no tiene ningún costo extra para usted, sólo se solicita su autorización.

Usted puede decidir que su hijo no continúe con 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 ó durante el estudio estamos en la mejor disposición de aclararla en la extensión 422 de éste Instituto con el Dr. José Guzmán Bárcenas.

Yo \_\_\_\_\_



Después de haber leído y después que se me explicaron los riesgos y beneficios, acepto que mi hijo (a) participe en éste estudio.

Nombre  
(bebé) \_\_\_\_\_

Registro \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

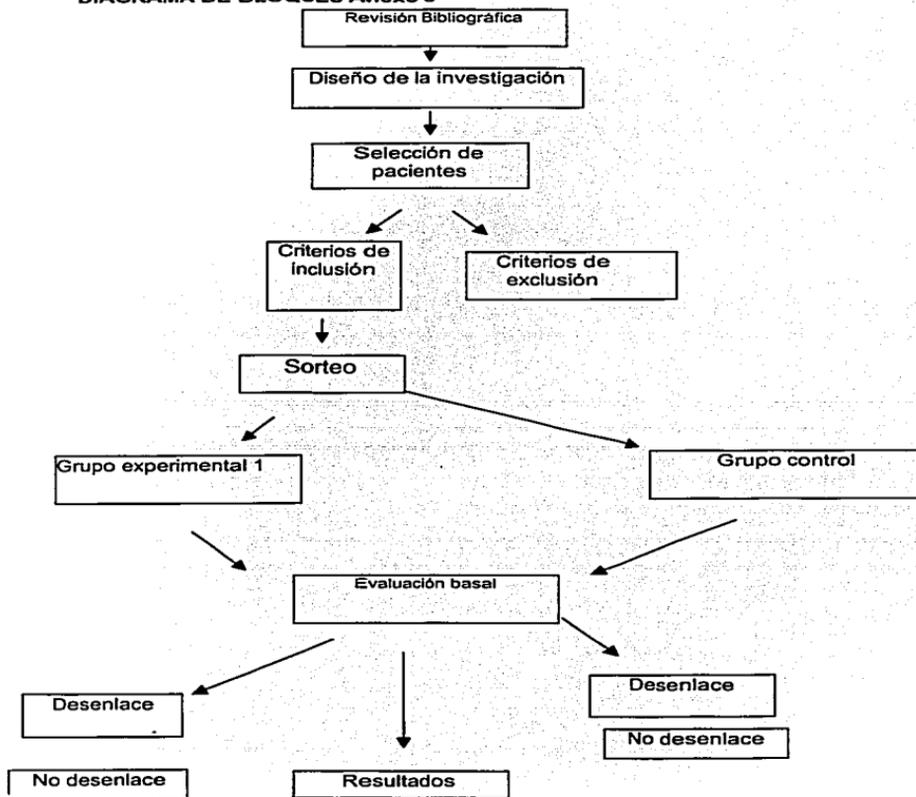
Testigo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Testigo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**DIAGRAMA DE BLOQUES Anexo 3**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN