



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

“TITULO DE TESIS”

ASOCIACIÓN ENTRE EL APORTE PROTEICO DE LA PRIMER SEMANA DE
VIDA Y EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS RECIEN NACIDOS PREMATUROS
DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN NEONATOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. VALERIA ALEJANDRA LÁZARO REYNA

TUTOR:

DR. HECTOR MACIAS AVILES

ASESOR METODOLÓGICO:

DR. ÓSCAR ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ



CIUDAD DE MEXICO.

2025



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

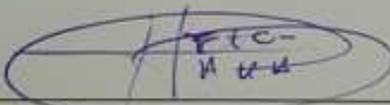
ASOCIACIÓN ENTRE EL APORTE PROTEICO DE LA PRIMER SEMANA DE VIDA Y EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS RECIEN NACIDOS PREMATUROS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

DR. LUIS XOCHIHUA DIAZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DRA. ROSA VALENTINA VEGA RANGEL
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DR. CARLOS LÓPEZ CANDIANI
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEONATOLOGÍA



DR. HECTOR ALBERTO MACIAS AVILES
TUTOR DE TESIS



DR. ÓSCAR ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ
ASESOR METODOLÓGICO

Índice

Resumen.....	4
Antecedentes.....	5
Planteamiento del problema.....	8
Pregunta de investigación.....	8
Justificación	9
Hipótesis.....	9
Objetivos.....	10
Material y Métodos.....	10
Descripción del estudio.....	11
Criterios de selección.....	12
Criterios de exclusión.....	12
Criterios de eliminación.....	12
Variables.....	13
Muestra.....	16
Resultados.....	17
Discusión	22
Conclusión	24

Resumen

La restricción del crecimiento extrauterino (RCEU) se refiere a la insuficiencia nutricional postnatal que causa un retraso en el patrón de crecimiento, definiéndose como un peso, talla o perímetro cefálico por debajo del percentil 10 esperado a las 36-40 semanas postconcepcionales o al alta. Se estima que el factor determinante para la desnutrición extrauterina radica en la nutrición subóptima administrada en las unidades de cuidados intensivos neonatales, lo que a propiciado a múltiples investigadores a valorar el tipo, la cantidad, el método de nutrición que se otorga a los recién nacidos prematuros (RNP) , en el 2001 N.E. Embleton y colaboradores observaron que el aporte de proteínas a 3grkgdía como parte del manejo nutricional base de este tipo de pacientes, rara vez logra las metas nutricias, ya que se presentaban complicaciones asociadas a la prematurez, secundario a lo que se acumulaban déficit de energía que culminaban en desnutrición al momento del egreso. Existen muy pocos datos disponibles sobre la desnutrición extrauterina de los recién nacidos pretérmino, por lo que el objetivo del estudio es evaluar la desnutrición y su asociación a los aportes proteicos de los recién nacidos del Instituto Nacional de Pediatría. En una vasta mayoría de estudios, se ha buscado a la relación que existe entre el aporte proteico administrado en los primeros 7 días de vida y su relación con la restricción de crecimiento, con seguimiento a mediano y largo plazo, encontrando en múltiples de ellos, una mejoría, del uso de proteínas tempranamente, por lo que el estudio presentado tiene como objetivo estudiar la relación del aporte proteico de los recién nacidos prematuros durante la primer semana de vida y la restricción del crecimiento extrauterino, esto con el fin de abrir pautas a nuevos proyectos nutricionales que mejoren la calidad de vida y no solo eso, que abran futuras investigaciones sobre las consecuencias y fortalezas de este tipo de nutrición a mediano y largo plazo dentro de nuestras unidades de salud.

El aporte proteico en la primera semana de vida a sido ampliamente estudiado, debido a su pronóstico nutricional a largo plazo, se comenta en los diferentes artículos revisandos que aporte proteico de la primera semana de vida se asociada a un crecimiento similar al intrauterino, con promoción de crecimiento lineal, evitando el catabolismo y promoviendo el anabolismo. Sin embargo, en el instituto no contamos con plan de aporte proteico estandarizado, por lo que se evaluara si existe relación entre el aporte proteico administrado los primeros 7 días de vida y la restricción extrauterina de los recién nacidos prematuros, pues esta es considerada de extrema importancia, y no al momento tenemos evidencia de ello en el Instituto

Se realizará un estudio retrospectivo, observacional, comparativo, longitudinal. Población objetivo: neonatos prematuros, menores de 35 SEG, que requieran hospitalización. Población elegible: ingresados en el área de UCIN del Instituto Nacional de pediatría del 2015-2022.

Para el análisis estadístico de asociación utilizaremos prueba de χ^2 para las variables cualitativas y prueba de t para las variables cuantitativas. Se considerará el nivel de

significado estadístico, a un alfa de 0.5. Se reportarán con tablas y gráficos, los resultados obtenidos

Antecedentes

La prevalencia de prematurez y bajo peso al nacimiento, constituye un indicador general de salud, ilustrativo de las circunstancias socioeconómicas y ambientales del individuo y de la sociedad. Los recién nacidos prematuros que además cursan con peso bajo al nacimiento (peso <1500gr) conllevan un factor de riesgo para muerte fetal y neonatal temprana, con consecuencias negativas para la salud a largo plazo. Antes del 2009 no existía un método o consenso para evaluar antropométricamente a los recién nacidos pretérmino, lo que generaba una falta de conocimientos sobre el seguimiento adecuado a largo plazo de estos pacientes; por lo que en el año del 2009, se realiza el primer estudio transversal, multicéntrico y transcultural de los recién nacidos pretérmino llamado INTERGROWTH-21st, con objetivo de estudiar el crecimiento, la salud, nutrición y el neurodesarrollo desde las 14 semanas de gestación hasta los 2 años de vida. Dejándolo como herramienta clínica, con una sólida base científica que puede utilizarse para monitorear y evaluar el bienestar materno y del feto, así como la salud y nutrición en niños y niñas a nivel individual y de la población. (1)

Si bien los recién nacidos prematuros, cuentan con múltiples factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones, como son displasia broncopulmonar (DBP), retinopatía del prematuro (ROP), enterocolitis necrosante (NEC), persistencia del conducto arterioso (PCA), en los últimos años, se ha estudiado la expresión génica, los mecanismos moleculares implicados, asociados a estímulos ambientales, durante la vida intrauterina y la primera semana de vida. Dentro de los mecanismos más importantes del control epigenético, se encuentra la impronta genómica, una región clave involucrada en el crecimiento y desarrollo, regulada por el gen IGF2, en donde dicha alteración produce sobrecrecimiento o restricción del crecimiento. (2)

La restricción del crecimiento extrauterino (RCEU) se refiere a la insuficiencia nutricional postnatal que causa un retraso en el patrón de crecimiento, definiéndose como un peso, talla o perímetro cefálico por debajo del percentil 10 esperado a las 36-40 semanas postconcepcionales o al alta (3–5)

Se estima que el factor determinante para la desnutrición extrauterina radica en la nutrición subóptima administrada en las unidades de cuidados intensivos neonatales, lo que ha propiciado a múltiples investigadores a valorar el tipo, la cantidad y el método de nutrición que se otorga a los recién nacidos prematuros (RNP), en el 2001 [N.E. Embleton](#) (4) y colaboradores observaron que el aporte de proteínas a 3gr/kg/día como parte del manejo nutricional base de este tipo de

pacientes, rara vez logra las metas nutricias, ya que se presentaban complicaciones asociadas a la prematuridad, secundario a lo que se acumulaban déficit de energía que culminaba en desnutrición al momento del egreso.

Existen muy pocos datos disponibles sobre la desnutrición extrauterina de los recién nacidos pretérmino, sin embargo, las diferentes evaluaciones retrospectivas sugieren que la desnutrición extrauterina en los recién nacidos prematuros es inevitable, pues cuanto más inmaduro sea el recién nacido mayor será el retraso en el crecimiento postnatal. (3) No obstante otros autores como es el caso de Zhao X y colaboradores (5) sugieren que el tipo de nutrición aportada en las unidades de cuidados intensivos podría estar más relacionada a la desnutrición extrauterina, pues la ingesta energética de los primeros 7 días, repercute en el crecimiento hasta los 2 años de edad corregida; en su estudio realizado en prematuros con alimentación proteica temprana y agresiva, está definida como aporte proteico entre 3.5-4g, en los primeros 7 días de vida demostraron que los pacientes que pudieron tolerar dicha alimentación lograron una mejor curva de crecimiento con respecto a los que no la recibieron, sin encontrar evidencia significativa en el aporte calórico no proteico, con respecto a este último punto, llama la atención que dicha mejoría en el peso a los dos años de edad corregida no logre significancia estadística basada en el aporte proteico, por lo que en la búsqueda de bibliografía encontré otro estudio realizado the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, en donde Poindexter et al, analizan 1089 recién nacidos, en lo que implementaron proteínas, tardía y tempranamente, definiéndose estas últimas de la siguiente forma: Temprana <5 días y tardía >5 días, encontrando diferencias significativas en peso, longitud y circunferencia de la cabeza a favor de los lactantes que recibieron aminoácidos de manera temprana y la probabilidad de tener un peso inferior al percentil 10 para la edad, fueron 4 veces mayores para los bebés en el grupo tardío. Con el seguimiento brindado a 18 meses, este grupo de investigadores encontró que no hubo diferencias en el peso, la longitud o las medidas de neurodesarrollo entre los grupos, caso contrario al grupo encabezado por Zhao X y colaboradores. (6)

Por otra parte, hay cada vez mayor consenso de iniciar la alimentación enteral, en el primer día del prematuro que no se encuentre críticamente enfermo. La primera alternativa es la leche materna, la cual en caso de no estar disponible se modifica por algún sucedáneo de la leche materna, como son las formulas de prematuro, siempre a reserva de vigilar las condiciones clínicas integrales del paciente; los objetivos de alcanzar de la nutrición parenteral y enteral en la primera semana son: al menos 3.8gr/kg/día de proteínas y al menos 120kcal/kg/día, observando siempre la recuperación ponderal en su 8-10 día de vida extrauterina. Teniendo en cuenta

siempre el objetivo proteico como factor clave en la nutrición del prematuro extremo.(7)

En base a lo anterior, la Asociación Americana de Pediatría con el objetivo de alcanzar un aporte nutricional óptimo en los recién nacidos prematuros, sugiere que la meta sea alcanzar el crecimiento de un feto de la misma edad gestacional a nivel intrauterino, sin embargo, los aportes nutricionales recomendados tardan en establecerse y son difíciles de mantener a lo largo de la estancia intrahospitalaria debido a las diferentes complicaciones que estos pacientes llegan a presentar. (8–10)

Estudios acerca de la desnutrición extrauterina muestran que se ha logrado reducir la prevalencia de la misma, empleando estrategias de alimentación agresiva, como es la introducción temprana de aminoácidos, como es el estudio de B. Vohr demostraron una disminución importante de la prevalencia de desnutrición extrauterina.

Aunado a esto en los recién nacidos prematuros las hormonas reducidas en respuesta al estrés promueven la proteólisis y el balance nitrogenado negativo. La pérdida de proteína y la continua necesidad de la misma puede dificultar que alcance el crecimiento adecuado. La velocidad de acreción proteica in útero es de 3.5 a 4gr/kgdía. La cantidad mínima de aporte proteico necesaria para un balance nitrogenado negativo es de 1-1.5 g/kgd y menos de 30kcal/kgd. (11)

Para evitar el catabolismo, establecer el anabolismo y alcanzar tasas de acreción proteica in útero y promover el crecimiento lineal, se requiere de iniciar la nutrición parenteral total desde el día uno de vida con una ingesta base de proteínas de 2g/kgdía.

La administración de 2.5-3-5gr/kgdía de aminoácidos parenterales tan pronto como sea posible después del nacimiento es una recomendación razonable. Las soluciones actuales con aporte proteico de 3.5g/kgdía sin problemas aparentes. (8,12)

En los últimos años la restricción del crecimiento extrauterino ha sido un reto para los neonatólogos, ya que, en un ambiente intrauterino normal, el peso fetal aumenta de 3-4 veces entre las primeras 26 y 40 semanas de gestación, situación que se ve interrumpida en los recién nacidos prematuros, teniendo como consecuencia reservas nutricionales inadecuadas; considerado en estos pacientes la primera semana como periodo crítico, pues se cree que esta determinará el crecimiento y el neurodesarrollo en edades posteriores, por lo que al nacimiento el objetivo ha sido mantener o similar una tasa de crecimiento similar al intrauterino, cosa que ha puesto a los investigadores a plantear diferentes formas de nutrición, pues como su

nombre lo dice la restricción extrauterina se refiere a una insuficiencia nutricional esencialmente post natal. (13–15)

Adyacente a todo lo expuesto anteriormente recién nacidos pretérmino cuentan con más riesgo de desnutrición intrauterina, pues también se agregan las altas tasas de complicaciones que estos pacientes presentan, de las cuales destacan: síndrome de dificultad respiratoria, sepsis, enterocolitis necrosante, hemorragia intraventricular, pues dichas patologías favorecen aún más la desnutrición extrauterina, ya que existe un incremento en las tasas metabólicas para poder combatir y enfrentar la enfermedad de la manera más óptima, en el estudio de Zhao X y colaboradores, agregan que de los factores de riesgo más asociados a la desnutrición, además de la edad gestacional, la restricción del crecimiento intrauterino (16–20), la intolerancia a la alimentación enteral, el retraso o suspensión de la nutrición en los primeros 7 días, por lo que el presente estudio busca evaluar la prevalencia, asociación y posibles causas de la desnutrición extrauterina en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Instituto Nacional de Pediatría.

Planteamiento del problema

El aporte proteico en la primera semana de vida ha sido ampliamente estudiado, debido a su pronóstico nutricional a largo plazo, se comenta en los diferentes artículos revisados que aporte proteico de la primera semana de vida es esencial para un crecimiento similar al intrauterino, con promoción de crecimiento lineal, evitando el catabolismo y promoviendo el anabolismo.

Sin embargo, en el Instituto Nacional de Pediatría no contamos con plan de aporte proteico estandarizado, por lo que se evaluara si existe relación entre el aporte proteico administrado los primeros 7 días de vida y la restricción extrauterina de los recién nacidos prematuros, pues esta es considerada de extrema importancia, y al momento no tenemos evidencia de ello en el Instituto.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación del aporte proteico en los primeros 7 días de vida y el estado nutricional en recién nacidos prematuros?

Justificación

La restricción del crecimiento extrauterino sigue siendo un grave problema en los recién nacidos pretérmino, ya que la mejoría gradual a través de los cuidados intensivos neonatales a permitido la supervivencia de los recién nacidos con peso y edad gestacional cada vez más bajos, que al mismo tiempo demandan tasas de crecimiento similares al intrauterino, con lo que se volvió esencial el desarrollo de nuevos métodos y formas de alimentación, con el fin de llevar a estos recién nacidos a crecimientos y desarrollos óptimos.

En los últimos años la restricción del crecimiento extrauterino a sido un reto para los neonatólogos, ya que, en un ambiente intrauterino normal, el peso fetal aumento de 3-4 veces entre las primeras 26 y 40 semanas de gestación, situación que se ve interrumpida en los recién nacidos prematuros, teniendo como consecuencia reservas nutricionales inadecuadas; considerado en estos pacientes la primera semana como periodo crítico, pues se cree que esta determinará el crecimiento y el neurodesarrollo en edades posteriores, por lo que al nacimiento el objetivo a sido mantener o similar una tasa de crecimiento similar al intrauterino, cosa que ha puesto a los investigadores a plantear diferentes formas de nutrición, pues como su nombre lo dice la restricción extrauterina se refiere a una insuficiencia nutricional esencialmente post natal. ((13–15))

En una basta mayoría de estudios, se ha buscado a la relación que existe entre el aporte proteico administrado en los primeros 7 días de vida y su relación con la restricción de crecimiento, con seguimiento a mediano y largo plazo, encontrando en múltiples de ellos, una mejoría, del uso de proteínas tempranamente, por lo que el estudio presentado tiene como objetivo estudiar la relación del aporte proteico de los recién nacidos prematuros durante la primer semana de vida y la restricción del crecimiento extrauterino, esto con el fin de abrir pautas a nuevos proyectos nutricionales que mejoren la calidad de vida y no solo eso, que abran futuras investigaciones sobre las consecuencias y fortalezas de este tipo de nutrición a mediano y largo plazo dentro de nuestras unidades de salud. ((16–18))

Hipótesis

- a) No hay asociación entre el aporte de proteínas y el estado nutricional a los 7 días de iniciada la nutrición parenteral en recién nacidos prematuros.
- b) Existe una asociación significativa entre el aporte proteico bajo y el estado nutricional al inicio de nutrición mixta.
- c) No hay asociación entre el aporte de proteínas y el estado nutricional a las 36 semanas de gestación corregidas.
- d) No hay asociación entre el aporte de proteínas y el estado nutricional al alta (peso)

Objetivos

General

Evaluar la asociación del aporte proteico en los primeros 7 días de vida y el estado nutricional en recién nacidos prematuros.

Objetivos Específicos

- a) Establecer la prevalencia de la desnutrición extrauterina de los recién nacidos prematuros aceptados en la unidad de cuidados intensivos neonatales.
- b) Identificar las características clínicas de los recién nacidos prematuros incluidos en el estudio.
- c) Describir el tipo nutrición administrada (enteral/parenteral), así como su mantenimiento, modificaciones y suspensión durante la estancia intrahospitalaria.
- d) Informar la cantidad de proteínas al inicio y al final de la nutrición, así como el aporte máximo alcanzado durante su estancia intrahospitalaria.
- e) Exponer la velocidad de crecimiento al momento del egreso y su déficit en base a los diferentes percentiles de INTERGROW-21.
- f) Evaluar la asociación de desnutrición extrauterina con la cantidad de proteínas otorgadas durante su estancia intrahospitalaria.
- g) Evaluar la asociación del aporte proteico en los primeros 7 días de vida y el estado nutricional con base en peso, talla, perímetro cefálico y sus interrelaciones ajustadas a la edad gestacional corregida a los 7 días de recibir nutrición parenteral en recién nacidos prematuros.
- h) Evaluar la asociación del aporte proteico en los primeros 7 días de vida y el estado nutricional con base en peso, talla, perímetro cefálico y sus interrelaciones ajustadas a la edad gestacional corregida al inicio de la nutrición mixta.
- i) Evaluar la asociación del aporte proteico en los primeros 7 días de vida y el estado nutricional con base en peso, talla, perímetro cefálico y sus interrelaciones ajustadas a la edad gestacional corregida de 36 semanas de gestacional cumplidas.
- j) Evaluar la asociación del aporte proteico en los primeros 7 días de vida y el estado nutricional con base en peso, talla, perímetro cefálico y sus interrelaciones ajustadas a la edad gestacional corregida al egreso.

Objetivos secundarios

- a) Evaluar la asociación del aporte proteico más el tipo de sucedáneo con el estado nutricional al alta y/o a las 36 semanas de gestación corregidas.
- b) Evaluar la asociación del aporte proteico más sepsis y/o soporte ventilatorio mecánico con el estado nutricional al alta y/o las 36 semanas de gestación corregidas.
- c) Evaluar la asociación del aporte proteico más la persistencia del conducto arterioso con el estado nutricional al alta y/o a las 36 semanas de gestación corregidas.

Material y Métodos

Tipo de estudio.

Se realizará un estudio retrospectivo, observacional, comparativo, longitudinal.

Población objetivo: neonatos prematuros, menores de 35 SEG, que requieran hospitalización.

Población elegible: ingresados en el área de UCIN del Instituto Nacional de pediatría del 2015-2022.

Descripción del estudio.

Se registrarán las características generales de los recién nacidos que incluyeron: peso, edad gestacional, peso al ingreso, peso a la semana de vida, peso a las 36 semanas de gestación, así como peso al egreso. En cuanto a la nutrición: días de ayuno, momento de inicio de la nutrición, gramos de proteína aportados desde el inicio, dosis máxima de proteínas aportadas, tipo de fórmula aportada y aporte de proteínas que esta brinda, mililitros fórmula aportada y proteínas aportadas por cada mililitro.

En cuanto a patologías presentadas, se considerará: uso de ventilación mecánica, enterocolitis necrosante, sepsis neonatal y persistencia de conducto arterioso.

Tomaremos el peso medido diariamente con el fin de valorar la velocidad de crecimiento desde su ingreso y al egreso, definiendo la prevalencia de desnutrición extrauterina y su relación al aporte proteico otorgado durante su hospitalización, a fin de buscar la relación entre ambas variables.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Recién nacidos pretérmino menores de 35 semanas de gestación que ameriten hospitalización en Neonatología
- Recién nacidos pretérmino que sean aceptados en los primeros 7 días de vida extrauterina.
- Recién nacidos que hayan tenido nutrición parenteral al momento del ingreso y/o los primeros 7 días de vida
- Recién nacidos con nutrición mixta (parenteral y enteral)

Criterios de exclusión

- Recién nacidos pretérmino (menores de 36 semanas de gestación) con peso adecuado para la edad gestacional que se presenten con algún grado de peso bajo posterior a su hospitalización en otra unidad.
- Recién nacidos con enfermedades metabólicas que afecten específicamente los aminoácidos.

Criterios de eliminación

- No consideramos alguno.

Variables

Tipo de variable	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medición
Edad gestacional	Semanas de gestación al momento del nacimiento. La importancia de esta variable radica en el hecho de que a menor edad gestacional más complicaciones y mayor	Cuantitativa de intervalo	Semanas

	necesidad de aporte nutricional intravenoso.		
Sexo	Estará acorde a los genitales externos del paciente. Esta variable es importante para determinar la frecuencia en el genero	Cualitativa Nominal dicotómica	Femenino Masculino
Edad al ingreso	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha actual. La importancia de esta variable es que a menor edad de aparición podría presentarse más indicaciones de uso de la nutrición y con ello más riesgo de complicaciones.	Cuantitativa Intervalo	Días
Peso al momento del ingreso	La cantidad de gramos que pesa el paciente al momento del ingreso.	Cuantitativa Intervalo	Gramos
Peso a los 7 días de NPT	La cantidad de gramos que pesa a los 7 días de iniciada la NPT	Cuantitativo intervalo	Gramos
Peso al momento de la transición de alimentación mixta	La cantidad de gramos que pesa al momento del inicio de la alimentación mixta	Cuantitativo Intervalo	Gramos
Peso a las 36SDG corregidas	La cantidad de gramos al momento de cumplir las 35SGD	Cuantitativo Intervalo	Gramos
Peso al momento del egreso	La cantidad de gramos al momento del egreso	Cuantitativo Intervalo	Gramos

Días de vida al momento del inicio de la NPT	Esta variable es de relevancia, ya que en el hospital no contamos con servicio de tococirugía, por lo que recibimos recién nacidos externos en diferentes días de vida.	Intervalo	Días
Cantidad de proteínas al inicio de la NPT	En los diferentes estudios para realizar la presente tesis se demuestra un mayor grado de catabolismo en los pacientes en los que no se utiliza un adecuado aporte proteico los primeros 7 días de vida, por lo que es de importancia conocer en que momento se inicia el aporte de las mismas.	Cuantitativa	Gramos de proteína
Dosis máxima de proteínas en la NPT	La ESPAGHAN, así como la APP sugieren un aporte proteico de 3gr-4gr/kg día como aporte para el crecimiento y desarrollo adecuado extrauterino, lo que convierte a esta variable vital para el presente estudio.	Cuantitativa	Gramos de proteína
Días de vida al momento de alcanzar dosis máximas de proteínas en NPT	Esta variable es de relevancia a fin de valorar el tiempo desde su ingreso hasta el momento en el que se alcanzan aporte proteicos recomendados, a fin de valorar si es el origen o una posible causa asociada a desnutrición extrauterina.	Intervalo	Días

Edad al momento del inicio de la nutrición mixta		Cuantitativa de intervalo	Días
Edad al momento del retiro de la NPT	Es de vital importancia conocer en que momento se realiza el retiro proteico intravenoso otorgado a través de la nutrición y se inicia la vía enteral a fin de detectar si es este cambio el que podría también o no estar asociado a la desnutrición extrauterina.	Intervalo	Días
Tipo de sucedáneo de la leche materna y aporte proteico de la misma al momento del retiro de la NPT	Existen diferentes sucedáneos de la leche materna con diferentes aportes proteicos, lo que hace de importancia al momento del estudio conocer	Cualitativa	Formula de prematuro al 16% = 2.2-3gr/100ml Formula de transición al 16%= 1.9gr/100ml Formula de inicio al 13%= 1.2-1.7gr/ 100ml
Sepsis	Definida como 1 cultivo positivo asociada a datos de respuesta inflamatoria	Cualitativa	Si No
Uso de ventilación mecánica prologada	Definida como uso de ventilación mecánica prolongada (>14 días)	Cualitativa	Si No
Persistencia de conducto arterioso con repercusión hemodinámica	Definido como conducto arterioso permeable más allá de la segunda semana de vida con la presencia de al menos 1 datos de los siguientes: acidosis metabolica,	Cualitativa	Si No

	pobre ganancia ponderal, necesidad de oxígeno suplementario Fio>30%		
Enterocolitis necrosante	Definida como inflamación intestinal que puede llevar a diferentes grados de complicaciones intestinales, como son: disfunción intestinal, necrosis y perforación	Cualitativa	Si No

Muestra

El tamaño de la muestra se estimó con base en lo publicado por Poindexter et al, en su artículo "Early Provision Of Parenteral Amino Acids In Extremely Low Birth Weight Infants: Relation To Growth And Neurodevelopmental Outcome" (4), donde reporta una proporción de 82% de pacientes desnutridos que recibieron nutrición parenteral durante los primeros 7 días de vida extrauterina tuvo un peso a las 36 semanas de gestación mayor al percentil 10, mientras que el 18% restante tuvo un peso a las 36 semanas de gestación menor al percentil 10. Con lo anterior y utilizando la formula diferencia de proporciones, con un índice de confiabilidad del 95%, y una potencia del 20%, arrojé un tamaño muestras mínimo de 9 pacientes por grupo.

En los registros del servicio se encuentra una población de estudio aproximadamente de 65 pacientes. Se incluirán todos los pacientes de la población elegible por lo que no se utilizará un muestreo.

Análisis estadístico

Se revisarán los expedientes, para capturar los datos de interés, en una hoja de datos con el programa Excel, de donde serán exportados al paquete estadístico SPSS.

Se realizará análisis descriptivo mediante razones y proporciones para el caso de variables cualitativas; para el caso de variables cuantitativas usaremos media y desviación estándar para aquellas que tengan distribución normal, en caso contrario utilizaremos mediana con mínimo y máximo.

Para el análisis de asociación utilizaremos prueba de χ^2 para las variables cualitativas y prueba de t para las variables cuantitativas, si la distribución es normal, en caso contrario, se utilizarán sus correspondientes pruebas no paramétricas. Se

considerará el nivel de significado estadístico, a un alfa de 0.5. Se reportarán con tablas y gráficos, los resultados obtenidos.

Resultados

Se revisaron expedientes proporcionados por el servicio de neonatología, con un total de 152 pacientes, de los cuales se excluyeron 89 por no cumplir con criterios como prematuridad, falta de especificación de la nutrición parenteral o en algunos casos defunción.

De los pacientes revisados, los resultados se mostrarán a continuación:

De los 63 pacientes 47.6% fueron de género masculino y 52.4% de género femenino; Dentro de la descripción poblacional contamos con una mediana para las semanas de gestación (SDG) de 31 SDG, con un mínimo de 26 semanas y un máximo de 35 semanas de gestación, con un peso al nacimiento de 1340gr (percentil 27), con un mínimo de peso de 655 gr y máximo de 2300gr. A los 7 días de vida extrauterina encontramos con un peso en una mediana de 1352gr (percentil 27), con un mínimo de 696 y un máximo de 2420 gr, un peso al momento del inicio de la nutrición mixta (enteral +parenteral) con una mediana de 1542gr (percentil 17.7), con un mínimo de 856gr y un máximo de 3020gr.

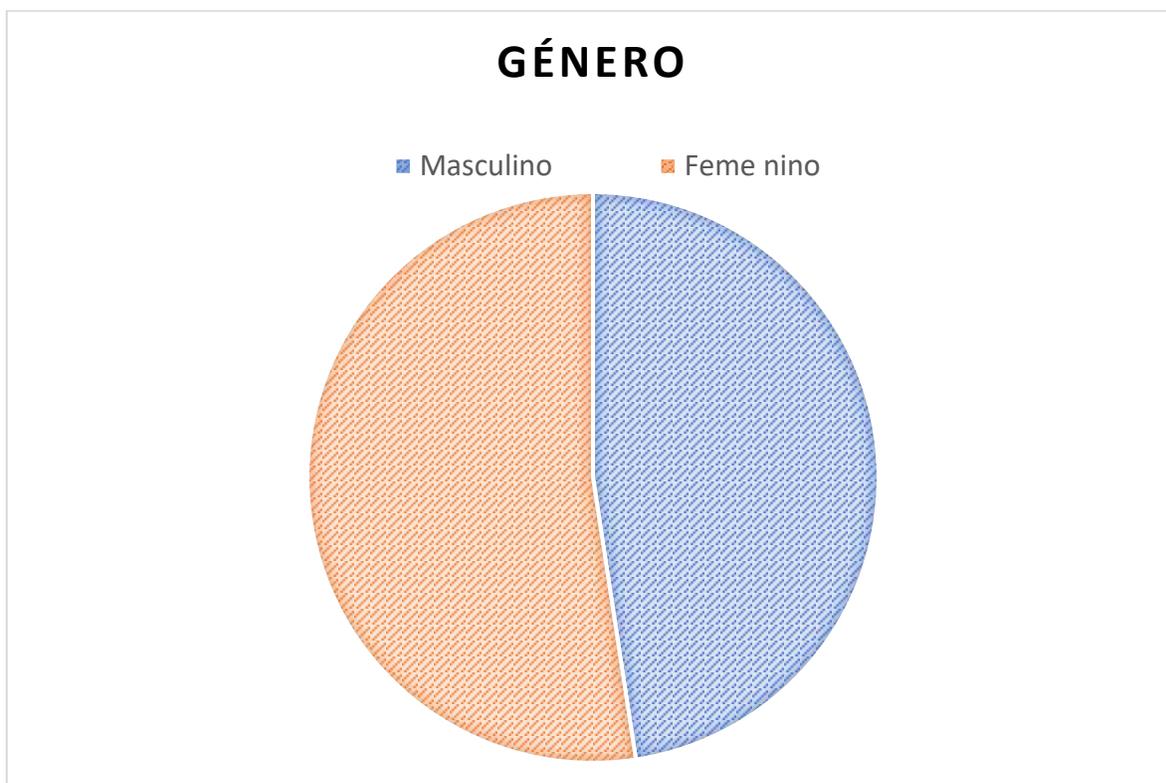


Gráfico 1

Peso a las 36 SDG con una mediana de 1940 (percentil 11), con un mínimo de 1220 y un máximo de 2666. Peso al momento del egreso con una mediana de 2260 (percentil 15) con un mínimo y un máximo en 1670 y 3690 gr, respectivamente.

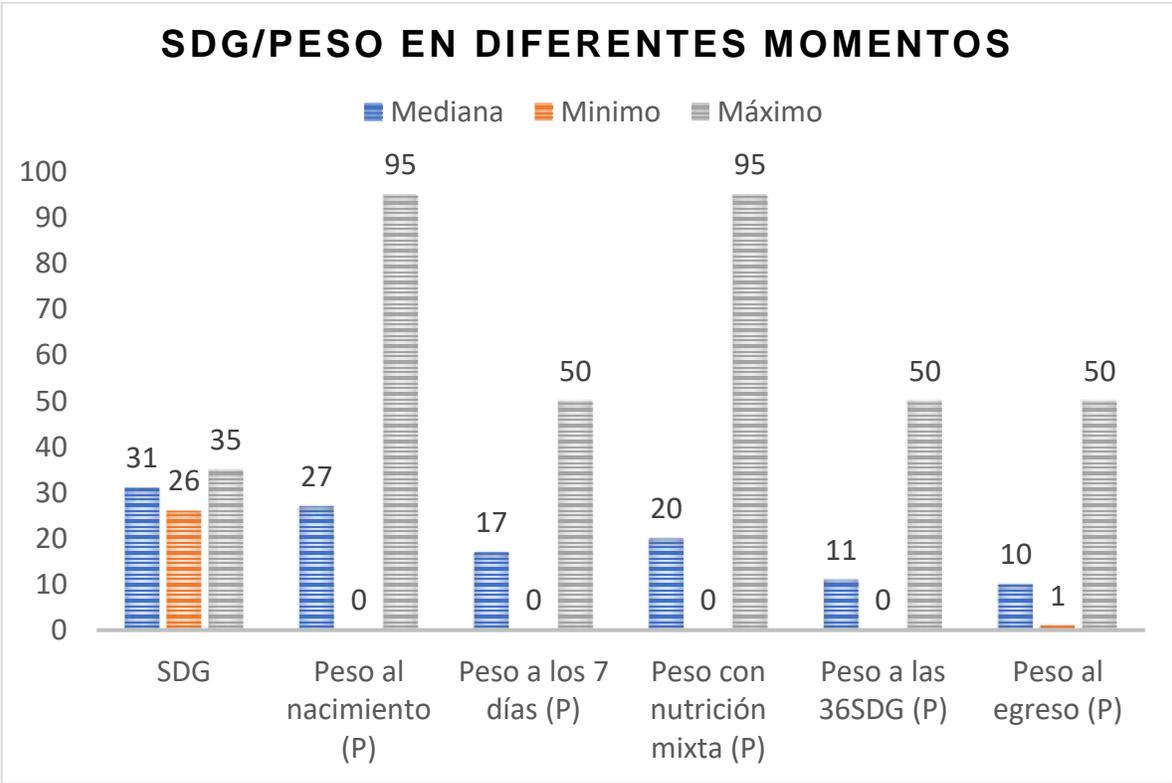


Gráfico 2. *SDG: Semanas de edad gestacional/ P: percentil

En cuanto al tipo de nutrición encontramos:

El inicio de la nutrición parenteral se encuentra una mediana de inicio a los 2.5 días de vida, con un mínimo de 1 día y máximo de 5 días, iniciando con aportes proteicos al ingreso con una mediana de 2.3grkg, con un mínimo de 1.5grkg y un máxima de 3.5grkg, en cuanto a la mediana en el aporte de proteínas durante todo el aporte de la nutrición parenteral, encontramos una mediana de 3.3grkg, con un mínimo de 2 grkg y un máximo de 4grkg, encontrando el aporte máximo de proteínas en su día de vida 7, con un mínimo de 1 y un máximo de 49 días. En cuanto al inicio de la nutrición mixta no encontramos gran variabilidad en cuanto a la cantidad de proteínas debido al uso de fórmula de prematuro, ya que en nuestra unidad no contamos con leche humana o fortificadores, es probable que se la razón del mantenimiento del sucedáneo.

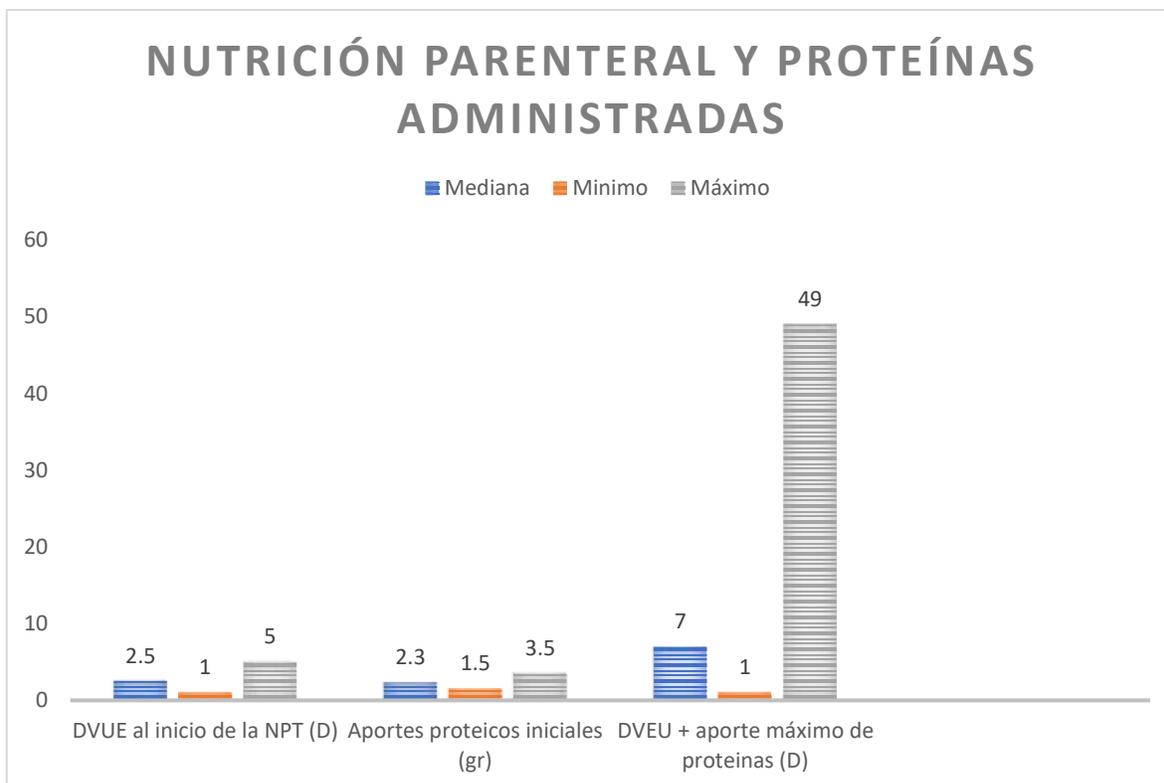


Gráfico 3. *D: Días/ GR: Gramos

En cuanto al análisis de correlación entre el peso y las semanas de gestación, encontramos que la correlación entre las SEG y el peso al momento del egreso, es inversamente proporcional (Rho de Spearman = $-.046$) lo que no correlaciona con el peso ni el porcentaje de peso al egreso.

Sin embargo las semanas de edad gestacional correlacionan directa, proporcional y significativamente con el peso al momento de la nutrición mixta (Rho de Spearman = $.682$; $p < 0.001$)

Y por último las semanas de edad gestacional correlacionan directa, proporcional y significativamente con el peso a los 7 días de vida (Rho de Spearman = $.819$; $p < 0.001$). Sin embargo correlacionan inversa y significativamente (Rho de Spearman = $-.277$; $p = .028$) con el percentil de peso a los 7 días.

Entrando al análisis de regresión lineal simple encontramos que el peso y las semanas de edad gestacional, así como el peso a las 36SDG, no mostraron significación estadística. Caso contrario cuando correlacionamos el peso al inicio de la nutrición mixta, ya que mostraron un valor $p < .001$, con un coeficiente beta = 0.56 , R cuadrado = 0.322 ; a los 7 días de vida encontramos un valor $p < .001$, con un coeficiente beta = 0.805 , R cuadrado = 0.648 , en donde vemos un significado estadístico evidente.

En cuanto al análisis de peso asociado a la cantidad de proteínas máxima usadas durante su estancia intrahospitalaria, encontramos que a las 36 SDG no cuenta con correlación estadísticamente significativa, sin embargo, a los 7 días de vida extrauterina el peso presenta una estadística negativamente significativa, con un valor $p < .001$, coeficiente beta = 1, R cuadrado = 0.49.

En cuanto al análisis de regresión múltiple, encontramos que la relación de proteínas a las 36 SDG, a los 7 días de vida y el peso al momento del egreso, asociado a las semanas de edad gestacional no cuenta con significación estadística (Rho de Spearman a las 36 SDG de 1.0, de 0.08 a los 7 días de vida y al momento del egreso en 0.67).

Correlaciones	Anova (p)	RH2	Beta	Coeficiente
SDG*/Peso a las 36SDG	0.597	0.005	0.068	0.597
SDG/Peso al inicio de la nutrición mixta	0.000	0.32	0.56	0.000
SDG/ Peso a los 7 días de vida	0.000	0.64	0.80	0.000
36 SDG/Aporte proteico máximo	0.000	0.47	1.1	0.000
7 días vida extrauterina/ Aporte proteico máximo	0.000	0.49	1.5	0.000
Peso al egreso/ Aporte máximo de proteínas	0.497	0.008	-0.08	0.497

Tabla 1. *SDG: Semanas de edad gestacional

Dentro de las complicaciones asociadas con mayor frecuencia, encontramos que la sepsis se presentó en el 76% de los pacientes contra un 24% que no contaron con datos clínicos o registrados para sepsis, en cuanto al uso de ventilación mecánica el 65% de los pacientes presento la necesidad de manejo avanzado de la vía aérea contra un 35% que no lo amerito y por último el 65% de los pacientes ingresados dentro del estudio no presento síntomas o signos asociados a persistencia de conducto arterioso contra un 35% que no presento complicaciones asociadas. Dentro de las complicaciones se realizó asociación de las mismas, dado que los pacientes no contaban solo con 1 patología aislada, encontrando los siguientes resultados: 55.6% de los pacientes no presentaron alguna complicación, contra un 11% que presento enterocolitis necrosante, seguido de anemia o cardiopatía completa en 4%. De las complicaciones asociadas la hipertensión pulmonar + neumotórax se presentó en 3.2%, contra una 1.6% de neumotórax + anemia, hipertensión pulmonar+ anemia y hipertensión pulmonar leve.

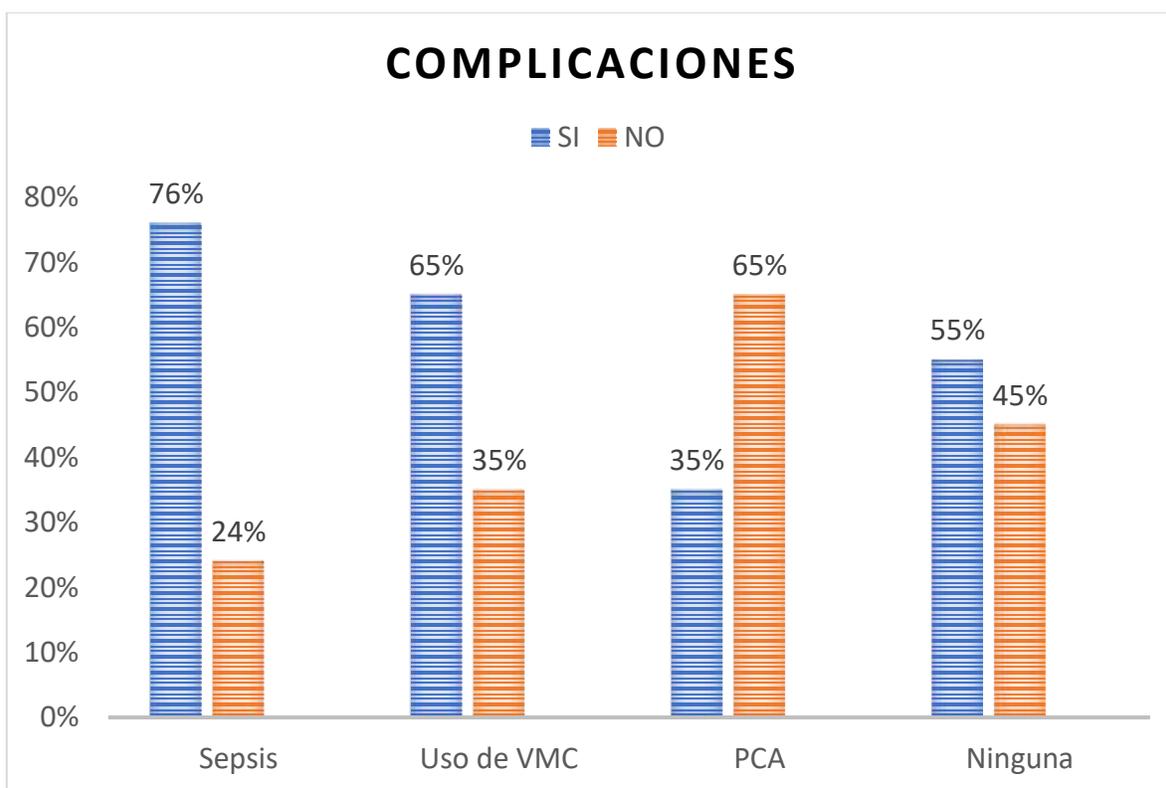


Gráfico 4. *VMC: Ventilación mecánica/ PCA: Resistencia de conducto arterioso

Cabe destacar que el estudio realizado se dio a la búsqueda de complicaciones asociadas a la prematuridad y vínculo con otras complicaciones, con el fin de determinar la asociación a la desnutrición extrauterina, encontrado que en un 55% de los pacientes no presentaron complicaciones asociadas, contra un 11% que

presentaron enterocolitis necrosante, en segundo lugar 4.8% anemia e hipertensión arterial pulmonar y en tercer lugar asociaciones como enterocolitis y anemia.

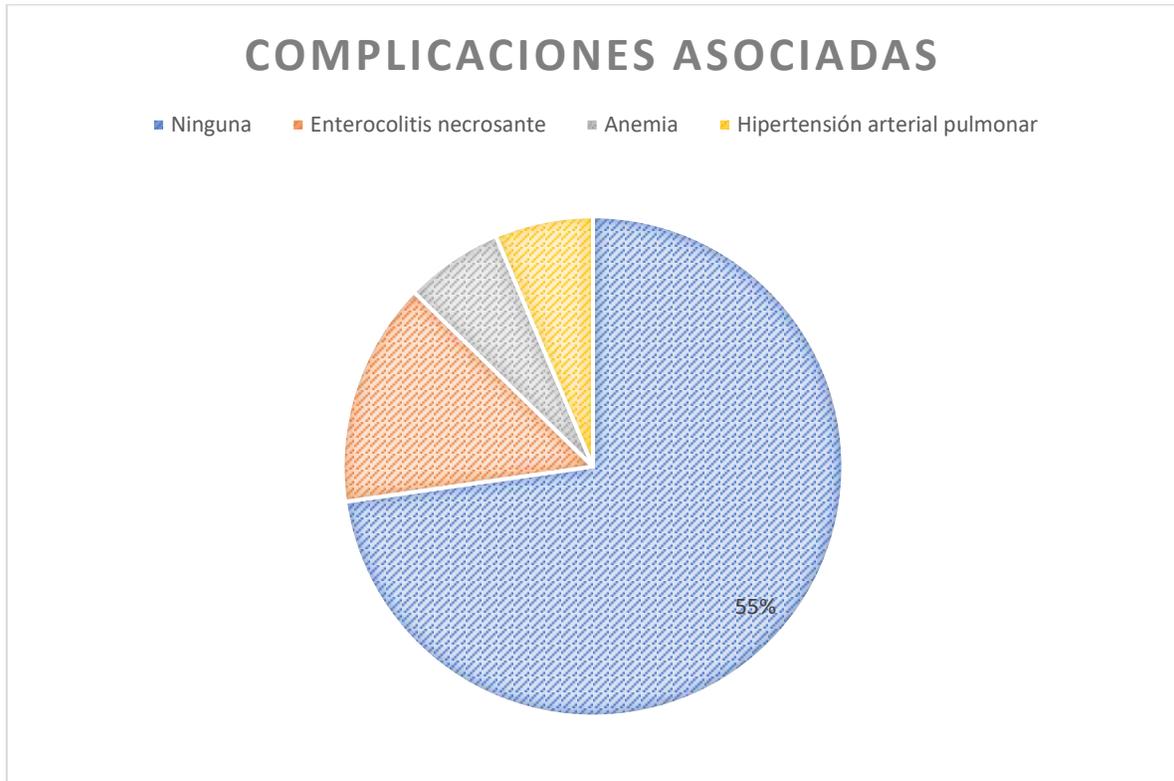


Gráfico 5.

Discusión

El tema de la desnutrición extrauterina en neonatología es de gran relevancia y ha planteado inquietudes significativas, especialmente cuando se evidencia una alta prevalencia, como en el caso del estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría. La falta de recursos en el área institucional puede ser un factor contribuyente, subrayando la importancia de asignar más atención y recursos a la nutrición neonatal.

En el estudio realizado más del 95% de los pacientes egresaron con desnutrición lo que demarca claramente la necesidad de implementar intervenciones más efectivas y específicas.

Y aunque la mayoría de los artículos utilizados en el estudio muestran una significancia estadística relacionado la desnutrición extrauterina y el uso de proteínas en la primera semana, nuestros resultados se muestran contradictorios a la bibliografía, pues no existe relación entre su uso y la desnutrición, cosa que podría abrir el campo de la investigación dentro de la unidad.

Por otro lado, elección de utilizar exclusivamente fórmula de prematuro podría ser un punto de discusión, ya que otros estudios han demostrado variaciones en los aportes proteicos según el tipo de sucedáneo administrado. La inclusión de fortificadores y la promoción de la lactancia materna podrían ser áreas clave para mejorar las condiciones nutricionales. Tal como se cita en el artículo de Victor Y.H. Yu, *“Extrauterine Growth Restriction in Preterm Infants: Importance of Optimizing Nutrition in Neonatal Intensive Care Units”* los beneficios de la lactancia materna no solo radican a nivel nutricional, si no a nivel funcional intestinal, pues al ser rica en taurina, lipasa, cisteína, nucleótidos, ácidos grasos de cadena larga y gangliósidos, permiten que el intestino tolere con facilidad, logrando así mejor funcionamiento, sin embargo tal como se menciona en el mismo artículo, la leche humana de las madres de recién nacidos prematuros, a los 30 días posparto no es suficiente para mantener un adecuado crecimiento y desarrollo, lo que hace necesario el uso de fortificadores o sucedáneos de la leche humana. Una revisión de Cochrane del 2001, se dio a la tarea de conocer el uso y necesidad de los fortificadores, concluyendo que, para una óptima nutrición, a base de leche materna, se requiere al menos 180mlkgdía de la misma, asociado a el uso de los fortificadores, esto con el fin de garantizar un adecuado crecimiento y desarrollo en todos los niveles. Sin embargo, al no ser viables en nuestra aérea hospitalaria, el uso de formulas para prematuro a permitido mantener el crecimiento de este grupo pacientes, sin embargo, la conexión entre el uso de fórmulas y la incidencia de enterocolitis necrotizante es una observación crucial, ya que podría ser un factor importante y predisponente en el estado nutricional a largo plazo del recién nacido prematuro, pues podría condicionar patologías como intolerancia, alergia a las proteínas de la leche e intestino corto. Este hallazgo destaca la importancia de evaluar no solo la eficacia nutricional de las fórmulas, sino también su seguridad y posibles efectos secundarios. Por otro lado, un punto interesante destacado en Cochrane 2016, en donde se realiza un estudio del uso de ácidos grasos de cadena larga dentro de la suplementación de las fórmulas de prematuro, demostró mejoría en el IQ, particularmente en los pequeños para la edad gestacional, sin mayor o menor asociación con enterocolitis, estudio que a mi parecer debería tomarse a consideración por el tipo de población presentada.

El estudio presentado no solo resalta la necesidad de intervenciones oportunas y un seguimiento adecuado, como es el catch up nutricional, para mejorar las condiciones integrales de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Un enfoque preventivo y de seguimiento podría ser clave para abordar el problema desde la raíz y mejorar los resultados a largo plazo. Es fundamental considerar el impacto a largo plazo de las elecciones nutricionales en la salud general y el desarrollo cognitivo-social de los recién nacidos para su incorporación y funcionamiento en la sociedad.

Conclusión

La desnutrición extrauterina en recién nacidos prematuros es una preocupación significativa que puede tener consecuencias a largo plazo para el desarrollo y el crecimiento de esta área poblacional. La conclusión sobre este tema destaca la importancia de abordar este problema de manera integral y multidisciplinaria. Lo que condicionaría a larga, dentro del área de la salud, enfocarnos en las siguientes áreas a exponer:

1. Vulnerabilidad de los recién nacidos prematuros:

- Los recién nacidos prematuros, no cumplen con su ciclo gestacional completo, lo que los hace más vulnerables a la desnutrición extrauterina, pues su sistema digestivo, neurológico, inmunológico y osteomuscular, no están completamente desarrollados, incluso dependiendo la edad gestacional están ausentes, lo que dificulta su capacidad para recibir y procesar nutrientes adecuadamente, aunado a la falta de nutrición óptima en las diferentes etapas de la vida, condiciona un riesgo incrementado de desnutrición extrauterina.

2. Importancia de la Nutrición Temprana:

- La nutrición adecuada en las primeras horas de vida es crucial para el desarrollo físico y cognitivo, la necesidad de proteínas en las primeras horas recae en el efecto catabólico que presentan este grupo etario, y tal como en los resultado arrojados, el 95% de nuestros pacientes, especialmente aquellos en los que no recibieron proteínas en sus primeros 7 días de vida, muestran una desnutrición marcada, lo que condicionaría a largo plazo un seguimiento adecuado, con el fin de mejorar sus funciones cognitivas, sociales e intelectuales.

3. Enfoque Multidisciplinario:

- Abordar la desnutrición extrauterina en bebés prematuros requiere un enfoque multidisciplinario que involucre a pediatras, neonatólogos, enfermeros especializados, dietistas, dentistas, y rehabilitadores, pues las diferentes etapas de la vida conllevan riesgo de afección del desarrollo y crecimiento, lo que condicionaría el apoyo en estas áreas, con el consiguiente monitoreo constante del crecimiento, la ingesta nutricional y el desarrollo general del infante, como parte esencial del seguimiento.

4. Intervención Personalizada:

- Cada recién nacido prematuro es único, y las intervenciones nutricionales deben adaptarse a las necesidades individuales de cada niño. La personalización del plan de alimentación y la atención médica es esencial para abordar las condiciones específicas de salud y desarrollo de cada bebé.

5. Apoyo a las Familias:

- Es crucial brindar apoyo emocional y educativo a las familias de bebés prematuros. Educar a los padres sobre la importancia de la nutrición, las señales de desarrollo y cómo cuidar a un bebé prematuro en el hogar es esencial para garantizar una atención continua y adecuada.

En resumen, abordar la desnutrición extrauterina en recién nacidos prematuros implica un enfoque integral que abarque la atención médica, la nutrición especializada y el apoyo emocional a las familias. La colaboración entre profesionales de la salud y una atención personalizada son fundamentales para maximizar el bienestar y el desarrollo saludable de estos pequeños pacientes. Lo que generaría la apertura al campo de la investigación como parte del apoyo a este grupo etario tan frágil pero tan importante en nuestra época.

Bibliografía

1. Avila-Alvarez A, Solar Boga A, Bermúdez-Hormigo C, Fuentes Carballal J. Extrauterine growth restriction among neonates with a birthweight less than 1500 grams. *Anales de Pediatría (English Edition)*. 2018 Dec;89(6):325–32.
2. Tozzi MG, Moscuza F, Michelucci A, Lorenzoni F, Cosini C, Ciantelli M, et al. ExtraUterine Growth Restriction (EUGR) in preterm infants: Growth patterns, nutrition, and epigenetic markers. A pilot study. *Front Pediatr*. 2018;6.
3. Pan American Health Organization. Malnutrition in infants and young children in Latin America and the Caribbean : achieving the millennium development goals. 215 p.
4. Giesinger RE, Bischoff AR, McNamara PJ. Anticipatory perioperative management for patent ductus arteriosus surgery: Understanding postligation cardiac syndrome. *Congenit Heart Dis*. 2019 Mar 1;14(2):311–6.
5. LOng-TeRM cOnseqUences Of eUgR.
6. Zhao X, Ding L, Chen X, Zhu X, Wang J. Characteristics and risk factors for extrauterine growth retardation in very-low-birth-weight infants. *Medicine (United States)*. 2020 Nov 20;99(47):E23104.
7. Tozzi MG, Moscuza F, Michelucci A, Lorenzoni F, Cosini C, Ciantelli M, et al. ExtraUterine Growth Restriction (EUGR) in preterm infants: Growth patterns, nutrition, and epigenetic markers. A pilot study. *Front Pediatr*. 2018;6.

8. Poindexter BB, Langer JC, Dusick AM, Ehrenkranz RA. Early provision of parenteral amino acids in extremely low birth weight infants: Relation to growth and neurodevelopmental outcome. *Journal of Pediatrics*. 2006;148(3).
9. Restricción del crecimiento extrauterino_2016.
10. Avila-Alvarez A, Solar Boga A, Bermúdez-Hormigo C, Fuentes Carballal J. Extrauterine growth restriction among neonates with a birthweight less than 1,500 grams. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2018 Dec 1;89(6):325–32.
11. Rivera A, Bell EFAND, Bier DM. Effect of Intravenous Amino Acids on Protein Metabolism of Preterm Infants during the First Three Days of Life. Vol. 33, International Pediatric Research Foundation. Inc. 1993.
12. Yu VYH. Extrauterine Growth Restriction in Preterm Infants: Importance of Optimizing Nutrition in Neonatal Intensive Care Units [Internet]. Available from: www.cmj.hr
13. Goldberg DL, Poots HA Van. PEDIATRICS AND NEONATAL NURSING Pediatric and Neonatal Malnutrition: A Collaborative, Family-Centered Approach Improves Outcomes. *Pediatr Neonatal Nurs Open J*. 2019;6(1):1–4.
14. Hay WW, Thureen P. Protein for preterm infants: How much is needed? How much is enough? How much is too much? Vol. 51, *Pediatrics and Neonatology*. Elsevier (Singapore) Pte Ltd; 2010. p. 198–207.
15. Khasawneh W, Khassawneh M, Mazin M, Al-Theiabat M, Alquraan T. Clinical and nutritional determinants of extrauterine growth restriction among very low birth weight infants. *Int J Gen Med*. 2020;13:1193–200.
16. Van Den Akker CH, Vlaardingerbroek H, Van Goudoever JB. Nutritional support for extremely low-birth weight infants: Abandoning catabolism in the neonatal intensive care unit. Vol. 13, *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2010. p. 327–35.
17. Clark RH, Wagner CL, Merritt RJ, Bloom BT, Neu J, Young TE, et al. Nutrition in the neonatal intensive care unit: How do we reduce the incidence of extrauterine growth restriction? Vol. 23, *Journal of Perinatology*. 2003. p. 337–44.
18. De Curtis M, Rigo J. Extrauterine growth restriction in very-low-birthweight infants. Vol. 93, *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*. 2004. p. 1563–8.
19. Peila C, Spada E, Giuliani F, Maiocco G, Raia M, Cresi F, et al. Extrauterine growth restriction: Definitions and predictability of outcomes in a cohort of very low birth weight infants or preterm neonates. *Nutrients*. 2020 May 1;12(5).

20. Kim Y jin, Shin SH, Cho H, Shin SH, Kim SH, Song IG, et al. Extrauterine growth restriction in extremely preterm infants based on the Intergrowth-21st Project Preterm Postnatal Follow-up Study growth charts and the Fenton growth charts. *Eur J Pediatr.* 2021 Mar 1;180(3):817–24.