



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MEDICAS, ODONTOLÓGICAS
Y DE LA SALUD.
EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA

**CAUSAS DE MORTALIDAD EN LACTANTES MENORES DE 24 MESES DE EDAD
EN ESTADO CRÍTICO ASOCIADAS A OBESIDAD EN LAS PRIMERAS 24 HORAS
EN LA TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE
MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.**

TESIS

**QUE PARA OPTAR EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA**

PRESENTA:

HÉCTOR RODRIGO GARCÍA HERNÁNDEZ

TUTORA:

**DRA. MARA MEDEIROS DOMINGO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

ASESORA:

**M.C. GEORGINA TOUSSAINT MARTÍNEZ DE CASTRO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

CIUDAD DE MÉXICO NOVIEMBRE 2019



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.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero agradecer a mis padres que me guiaron por el camino del aprendizaje y fomentaron el superarme día a día para ser mejor profesionalista y ser humano. A ellos que siempre estuvieron conmigo apoyándome con su paciencia, con sus consejos, en los desvelos, dándome ánimos, pero sobre todo al ejemplo que siempre me han dado para que pudiera llegar hasta este momento. A mi madre Lucrecia Hernández Vences por su cariño infinito y comprensión, a mi padre Héctor Francisco García Sánchez por su optimismo y apoyo incondicional a cualquier cosa que emprendía, y que, aunque ahora ya no está físicamente; nunca podre terminar de agradecerles y así como ellos me guiaron, espero poder hacer lo mismo con mis semejantes.

Un agradecimiento especial a la M.C. Georgina Toussaint Martínez de Castro que fue mi pilar académico, mi mentora, jefa y amiga, que siempre me impulsó en este proyecto y que desafortunadamente también se adelantó en este tiempo. Con esto quiero decirle que si se pudo y que el profesionalista que forjó usara todas las herramientas adquiridas para el mejoramiento de la salud de la población mexicana y a la capacitación de las nuevas generaciones, así como ella lo hacía.

A mi tutora la Dra. Mara Medeiros Domingo por su apoyo para la culminación de este proceso, a todos mis profesores que aportaron con pasión sus conocimientos, al Dr. Héctor Antonio Carrillo López que me ofreció su amistad y que siempre estuvo supervisando el proyecto, y a todas las personas involucradas de manera directa o indirecta para la realización de este estudio (enfermeras, médicos adscritos, nutriólogas, médicos residentes, pasantes de nutrición y medicina), infinitas gracias.

A mi hermana Lucrecia García Hernández y a Betania Elena Solís Moran que son unos de los motores que me hace seguir adelante todos los días, gracias por su amor y cariño,

Por último, pero no menos importantes, agradecer a mis compañeros de maestría: Manuel Abraham Gómez Martínez, Silvana Mashenka Robles Molina, Lizet Castrejón Delgado, Leticia Vargas, Irving Daniel Contreras Fernandez y Miriam Susana Sánchez López, que se convirtieron en mi familia en este periodo y en amigos de toda la vida.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En la práctica diaria del HIMFG, al ingreso a la TIP en niños mayores de un mes de edad se utiliza la escala Pediatric Index Mortality (PIM2) como índice de gravedad, pero no se asocia con el estado nutricional. En un estudio retrospectivo, lactantes en estado crítico y con evaluación nutricional, la mortalidad de 904 lactantes fue mayor ($p < 0.004$) en obesos vs eutróficos (25% vs 10%) y un riesgo relativo significativo de mortalidad de 3.0 (IC95% 1.37-6.68). Se encontró que uno de cuatro lactantes obesos muere durante su estancia en la TIP sin conocer las causas o factores asociados, por lo cual es de suma importancia determinar el por qué de estos decesos. **OBJETIVO.** Identificar los factores asociados a mortalidad y al estado nutricional según puntaje Z de IMC en lactantes menores de 24 meses de edad en estado crítico en las primeras 24 horas al ingreso a la terapia intensiva del Hospital Infantil de México Federico Gómez. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Cohorte prospectiva en lactantes en estado crítico durante las primeras 24 horas a su ingreso a la TIP en el HIMFG, comparando la mortalidad con su estado nutricional por Z de IMC con las patologías de base, comorbilidades y su estado de gravedad evaluado por las variables fisiopatológicas. Para el ingreso se utilizaron las variables por PIM2 y para las primeras 24 horas de estancia se emplearon las utilizadas por PRISM III. Se evaluó el estado nutricional por puntaje Z de IMC, el desarrollo de complicaciones y la dependencia al ventilador. Estudio de muy bajo riesgo, con confidencialidad, aprobación del comité de ética y fondos federales. **RESULTADOS.** Datos recolectados en formatos precodificados y se capturaron en una base de datos de SPSS diseñada *ad hoc*. Se realizaron pruebas descriptivas paramétricas y no paramétricas según la naturaleza de las variables. Se obtuvieron 325 participantes: la mortalidad fue 6.9% y predominaron los del sexo masculino 56.3%. Razón admisión: vigilancia postquirúrgica (40%), insuficiencia respiratoria (33.5%) e inestabilidad hemodinámica (16.6%). 5.2% paro cardíaco previo ingreso, 2.4% miocardiopatía y 1.5% encefalopatía hepática. Admisión de urgencia o con reingreso mayor mortalidad ($p=0.011$ y 0.051) respectivamente. Fallecieron más con menor edad, mediana de 6 vs. 9 meses ($p=0.017$) y mayor PIM2, 19 vs. 4.1 ($p=0.001$). ZIMC: Mediana -1.2 (riesgo desnutrición). 125 (38.5%) desnutridos y 11 (8.8%) fallecieron; 64 (19.7%) riesgo de desnutrición y 1 (1.6%) murió; 101 eutróficos (31.1%) y 6 murieron (5.9%); sobrepeso 19 (5.8%) y ninguno murió; y con obesidad 16 (4.9%) y murieron 3 (18.7%). $\chi^2 p=0.06$ todas las categorías. Obesos y en estado crítico tienen 3 veces más riesgo de morir ($p=0.07$).

PIM2: fallecen más con puntaje alto y muy alto (15.3% y 34.7%) respectivamente, y con desnutrición y obesidad.

Glucosa: mediana 135.6 mg/dL; 92.3% hiperglucemia; hipoglucemicos e hiperglucemicos fallecieron más 27% y 10% respectivamente. Mediana desnutridos 114 mg/dL, riesgo de desnutrición 117 mg/dL, eutróficos 123 mg/dL, sobrepeso 140 mg/dL y obesos 114 mg/dL. Hiperglucemia y mortalidad ($p=0.032$). Mediana ZIMC -3.19 (desnutrición) hipoglucemicos; -1.15 (riesgo de desnutrición) normoglucemicos y -1.24 (riesgo de desnutrición) hiperglucemicos. Obesidad con hiperglucemia o hipoglucemia, tuvieron 9 veces más riesgo de morir. RR= 9.66 (IC95% 0.97-95.67) $p=0.05$. **CONCLUSIONES.** Por puntaje Z IMC y mortalidad se encontró que los valores extremos, tanto los desnutridos como los obesos, mueren más en la TIP. El utilizar el puntaje Z de IMC es un buen parámetro predictor de mortalidad. La escala de PIM2 por categorías, la edad, la admisión no programada, días de estancia, los reingresos y los niveles séricos de glucosa; fueron los factores asociados a mortalidad. Ingresan más desnutridos que obesos, pero hay una transición epidemiológica y cada día ingresan más obesos a la terapia. Es importante valorar el estado nutricional de pacientes en estado crítico y tomar en consideración los factores asociados a mortalidad, para realizar intervenciones más específicas y tomar las precauciones necesarias durante la estancia del paciente en las terapias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	6
2. ANTECEDENTES	6
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
6. OBJETIVO GENERAL	13
6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
7. HIPÓTESIS GENERAL	14
7.1 HIPÓTESIS SECUNDARIAS	14
8. METODOLOGÍA	15
9. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	18
10. TAMAÑO DE MUESTRA	23
11. PLAN DE ANÁLISIS	24
12. CONSIDERACIONES ÉTICAS	26
13. RESULTADOS	26
14. DISCUSIÓN	44
15. LIMITACIONES	51
16. FORTALEZAS	51
17. CONCLUSIONES	52
18. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXO 1 HOJA DE RECOLECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PIM2	61
ANEXO 2 PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO	63
ANEXO 3 APROBACIÓN DE FONDOS FEDERALES	64
ANEXO 4 APROBACIÓN PROTOCOLO COMISIÓN ÉTICA Y BIOSEGURIDAD	65
ANEXO 5 MANUAL DE PROCEDMIENTOS	67
ANEXO 6A DATOS GENERALES DEL PACIENTE	73
ANEXO 6B COMORBILIDADES/EFECTOS ADVERSOS DEL PACIENTE	75
ANEXO 7 DIFICULTADES Y NECESIDADES ESPECIALES	76
LOGISTICA DEL ESTUDIO	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de la población.	28
Tabla 2. Razones de admisión a la terapia intensiva pediátrica.	29
Tabla 3. Razones de admisión y categorías por puntaje Z de IMC.	30
Tabla 4. Diagnóstico de Alto/Bajo riesgo por PIM 2.	31
Tabla 5. Mortalidad y características generales.	32
Tabla 6. Mortalidad, características generales y antropométricas por medianas.	33
Tabla 7. Riesgo de morir y estado nutricional por puntaje Z de IMC.	35
Tabla 8. Mortalidad, categorías por puntaje Z de IMC y características generales.	36
Tabla 9. Categorías por puntaje Z de IMC, PIM 2 y comorbilidades.	37
Tabla 10. Mortalidad por categoría por puntaje Z de IMC y categoría de PIM 2.	39
Tabla 11. Mortalidad por categorías de puntaje Z de IMC y categorías de glucosa.	42
Tabla 12. Riesgo relativo de morir según hipo/hiperglicemias.	43
Tabla 13. Correlación glucosa al ingreso con RMM, RMG y PIM 2.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participantes en el protocolo y estado nutricional general por Z de IMC.	27
Figura 2. Mortalidad y estado nutricional por puntaje Z de IMC.	34
Figura 3. Mortalidad y categorías PIM 2.	38
Figura 4. Mortalidad por categorías por puntaje Z de IMC y categorías de PIM 2.	39
Figura 5. Mortalidad y niveles séricos de glucosa por categorías.	40
Figura 6. Mortalidad por puntaje Z de IMC y niveles séricos de glucosa.	41

1. INTRODUCCIÓN

Paciente crítico.

El estado crítico es un grupo heterogéneo de condiciones y alteraciones que comparten el riesgo de la disfunción orgánica, morbilidad y mortalidad. Por tanto, el niño críticamente enfermo es aquel en el que la agresión o la enfermedad afectan una o más de sus funciones vitales, lo que resulta en la inestabilidad fisiológica y por tanto precisa de tratamiento intensivo para el mantenimiento de las funciones perdidas. (1) Bajo estas condiciones, el niño es vulnerable al estrés metabólico prolongado, ya que presenta masa grasa y muscular disminuida, aunadas a requerimientos nutrimentales muy elevados, lo cual le dificulta el montar una respuesta adaptativa eficiente ante las agresiones del medio y a las enfermedades. La implementación de un apoyo nutricional adecuado y a tiempo puede influir en la morbi-mortalidad de los niños en estas condiciones. (2)

A la fecha no existen datos de la morbi-mortalidad de los niños en estado crítico a nivel nacional, sin embargo, existen datos no publicados en el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) del Departamento de Terapia Intensiva Pediátrica (TIP), los cuales indican una mortalidad de 10.9% englobando todas las causas. Es difícil tener estadísticas de mortalidad por patología, dado que las camas son censadas para un servicio específico de hospitalización y no para la terapia misma. (3,4)

2. ANTECEDENTES

Adultos en estado crítico y su estado nutricional.

El Índice de Masa Corporal (IMC) se ha utilizado como predictor de mortalidad en adultos, principalmente cuando está por arriba y por debajo de los intervalos de valores considerados como óptimos. (5) En adultos que se encuentran en estado crítico, aún no existe suficiente evidencia que apoye su inclusión como predictor de mortalidad, dado que los resultados arrojados por las investigaciones aún no son concluyentes. Así lo muestran tres revisiones sistemáticas de la literatura (6, 7, 8) en donde la obesidad no fue un factor de pronóstico.

En un estudio que tuvo como objetivo evaluar el impacto de la obesidad

mórbida y trauma sobre la mortalidad en pacientes mayores de 15 años en estado crítico, según los criterios de la OMS para obesidad mórbida ($IMC \geq 40.0$) e hiperglucemia (150 mg/dL) a su ingreso a la terapia intensiva durante las primeras 24 horas de hospitalización; se encontró a la hiperglucemia como factor de riesgo, OR 1.97 ($p 0.013$). (9) La hiperglucemia, intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, son hallazgos comunes en los pacientes críticamente enfermos. El mantenimiento de la normoglucemia (niveles de glucosa en sangre ≤ 110 mg / dL), mejora la supervivencia y reduce la morbilidad en el paciente crítico.

La obesidad en sí es considerada como un estado proinflamatorio con intenso estrés oxidativo, que muestra mayores niveles de TNF- α , IL-6, y proteína C reactiva (PCR). Los mecanismos de resistencia a la insulina en el ámbito clínico de la sepsis grave son numerosos y no del todo entendidos. (10)

En estudios realizados en el 2005 y 2006 en adultos obesos críticamente enfermos, éstos tuvieron más complicaciones y una mortalidad más alta (aunque no significativa) después del trauma al ser ingresados a un terapia intensiva, en comparación con los pacientes sin obesidad. (11, 12). Los resultados anteriores en adultos parecen indicar que el IMC elevado es un factor “protector” de la mortalidad en pacientes en estado crítico dentro de una terapia intensiva; situación que resulta paradójica ya que, por un lado, la obesidad aportaría beneficios a la sobrevivencia a partir de proveer reservas nutricias a estos pacientes, y por el otro, padecen por la misma obesidad una respuesta inflamatoria y estrés metabólico.

Niños en estado crítico y su estado nutricional.

En la práctica diaria del HIMFG, al ingreso a la TIP en niños mayores de un mes de edad se utiliza la escala Pediatric Index Mortality (PIM2) como índice de gravedad (13), la cual colecta el primer valor obtenido de cada variable desde el primer contacto hasta la primera hora de ingreso: presión sistólica, presencia y forma de ventilación, presión parcial de oxígeno, exceso de base arterial, reactividad de las pupilas, utilización de bomba extracorpórea, diagnóstico al ingreso (riesgo alto y bajo) y cuidados postquirúrgicos si lo amerita. Esta escala tiene ventajas: no representa un cargo económico, las ecuaciones se encuentran disponibles y adecuadamente descritas en publicaciones (13,14); además ya ha sido previamente evaluada y comparada con otras escalas que evalúan las primeras 24 hrs de estancia hospitalaria como el Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM III) en la población de la TIP del

HIMFG. (15, 16) Es así que la hoja de recolección de datos al ingreso con PIM2 en la TIP del HIMFG, se ha ampliado para considerar según la experiencia de los expertos, los datos fisiológicos más importantes durante las primeras 24 horas de estancia en la TIP: hemodinámicos, ventilatorios, ácido-base, sistema nervioso central, hematológicos, hepáticos, química sanguínea, temperatura corporal, así como el monitoreo del tratamiento y datos del egreso. Como desventaja, es importante mencionar que no se incluyen los diagnósticos del estado nutricional en ninguna de las escalas anteriores, a pesar de que existen estudios que mencionan que al ingreso a una TIP se llega a tener hasta el 24% de prevalencia de niños desnutridos y una mortalidad del 15-20% en cualquier estado nutricional en que se encuentre el paciente pediátrico en estado crítico. (17)

En dos estudios realizados con niños críticamente enfermos, uno en Brasil (18) y el otro en Paraguay (19), la prevalencia de desnutrición al ingreso a una TIP fue de 65% y con una mortalidad mayor con respecto a los eutróficos, asociándose a una mayor incidencia de infección, días de estancia y días con ventilación mecánica. En estos casos se encontró que la desnutrición empeora el pronóstico de la enfermedad de base, aumentando la morbi-mortalidad (20); lo anterior se debe principalmente a la alteración del sistema inmunológico, pues no sólo reduce el número y función de las células T, sino también afecta la capacidad de fagocitosis de las células, la producción de inmunoglobulinas y los niveles de complemento.

El niño en estado crítico sufre de un estrés relacionado con alteraciones metabólicas secundarias a la liberación de las citocinas proinflamatorias y de los reactantes de fase aguda como la proteína C reactiva y diversas prostaglandinas. Esta respuesta metabólica al estrés también incluye la liberación de glucocorticoides, catecolaminas e insulina entre otros, con el consiguiente aumento del gasto energético y proteínico. Posteriormente existe una respuesta metabólica de anabolismo, en donde la eficacia de la capacidad de la respuesta al estrés dependerá del balance entre la agresión y la capacidad de respuesta de cada individuo (21-22). Estas fases se conocen como “ebb y flow”.

En el año 2000, Briassoulis y colaboradores, encontraron que en los niños con desnutrición energético-proteínica crónica, el gasto energético aumentó en relación con la gravedad de la enfermedad; tuvieron falla orgánica múltiple y mayor probabilidad de fallecer en comparación con los pacientes eutróficos (20).

Evaluar el estado nutricional del paciente pediátrico en estado crítico y tomar en cuenta su metabolismo al ingresar a la TIP es muy importante, ya que el aumento de las demandas metabólicas-nutricionales por las enfermedades graves, los ayunos prolongados, las dificultades para la tolerancia de la alimentación enteral, las disfunciones intestinales (muchas veces secundarias a la administración de medicamentos sedantes o relajantes), la restricción hídrica (especialmente en el post operatorio de cirugías cardíacas) y el sometimiento a ayunos ante la realización de diversas intervenciones diagnósticas o terapéuticas contribuyen al empeoramiento del estado nutricional (23- 24), además de que permite identificar aquellos con mayor riesgo de morbi-mortalidad e implementar un apoyo nutricional más agresivo y específico, con el objetivo de mantener y de ser posible mejorar su condición.

En una cohorte histórica del HIMFG (25) realizada de noviembre 2002 a diciembre de 2007 en lactantes menores de dos años de edad en estado crítico, en quienes a su ingreso a la TIP se evaluó el estado nutricional por personal y equipo estandarizado (peso, estatura) en las primeras 72 horas de estancia; la mortalidad de 904 lactantes menores de 24 meses de edad fue estadísticamente más alta ($p < 0.004$) en los lactantes obesos en comparación con los eutróficos (25% vs 10%), con un riesgo relativo significativo de mortalidad de 3.0 (IC95% 1.37-6.68). Se encontraron los siguientes diagnósticos del estado nutricional: desnutrición 36%, riesgo de desnutrición 24%, eutróficos 30%, sobrepeso 4.6% y 4.8% obesidad. La información se obtuvo por medio de 1) antropometría y datos de las hojas del seguimiento del Servicio de Nutrición (personal-equipo especializado), 2) hojas de evaluación de la escala de PIM2, evaluado por el pediatra especialista, en el mismo período de tiempo y 3) expediente clínico, en donde el personal que recolectó los datos no sabía del desenlace. Se creó una base con los siguientes datos: número de paciente, registro, tipo de terapia, sexo, edad, peso, longitud, % PIM2, diagnósticos principales, presencia o ausencia de edema, mortalidad al egreso y días estancia. Se calculó el estado nutricional en puntaje Z (Z IMC) por medio de un programa estadístico de la OMS para < de 24 meses de edad y se calculó el PIM2 con un paquete estadístico especializado disponible en una página web. Es importante mencionar que la sensibilidad del PIM2 en este estudio fue de 84%, igual a la reportada anteriormente en la misma TIP y por otros autores al compararla con otras escalas de gravedad (15, 26). El estudio encontró que la mortalidad en los obesos fue significativamente más alta, pero no fue posible obtener asociaciones con otras variables, como patologías de base o asociadas, que explicaran la mortalidad en esta población.

Se han publicado tres estudios que han tratado de encontrar la asociación entre el estado nutricional y mortalidad en terapia intensiva, tomando en cuenta el factor de gravedad al ingreso.

Botrán M, publicó en 2011 un estudio prospectivo realizado en España, cuyo objetivo fue investigar la relación entre energía expandida, estado bioquímico, estado nutricional (arriba o abajo de la percentil 10 para peso para edad) y las escalas de gravedad PRISM y PIM2 en 46 pacientes pediátricos en estado crítico. Los resultados mostraron que 75% de los niños fueron lactantes, 33% de ellos desnutridos y sin encontrar ninguna asociación entre el estado nutricional y mortalidad. Lo anterior probablemente por lo pequeño de la muestra y a que no se tomó la talla de los lactantes. (27)

El segundo estudio realizado en España por De Souza M, 2012, comprendió una cohorte prospectiva de 385 niños de 1 mes a 16 años de edad en estado crítico a su ingreso a una TIP, donde el objetivo fue determinar si el estado nutricional, específicamente desnutrición era un factor pronóstico independiente para mortalidad. Se tomó en cuenta la gravedad al ingreso por PIM2, diagnóstico al ingreso (clínico o quirúrgico), así como shock séptico. El estado nutricional fue determinado por puntaje Z de peso para la edad en los lactantes menores de dos años, el IMC para los mayores de 2 años de edad y aquellos que mostraron -2 para puntaje Z para talla- edad fueron considerados desnutridos. Los resultados mostraron que 45.5% fueron desnutridos, 49.9% eutróficos, 3.4% con sobrepeso y 1.3% obesos; con una mortalidad de 9.6%. La desnutrición solo se asoció con mayor número de días de ventilación, pero no con mortalidad a los 30 días del ingreso. El estudio presenta algunas limitaciones como el que no se menciona en que momento se tomó la antropometría y la fuente de la misma, todos los pacientes fueron analizados en un solo grupo de edad y no se consideró el IMC para los menores de 2 años de edad, probablemente porque la prevalencia en ésta población de sobrepeso-obesidad fue muy baja (28).

El tercer trabajo realizado en Australia por Numa A. 2011, consistió de una cohorte retrospectiva de 6337 pacientes pediátricos en donde el objetivo fue investigar la relación entre la centil del peso a la admisión a la TIP y el riesgo de mortalidad, incluyendo las variables fisiológicas que componen el PIM2 (29). La mortalidad general fue de 3.2% y 8 de las variables que componen el PIM2 en conjunto con el centil del peso fueron significativas para mortalidad, es decir que a mayor peso cerca del centil 75 tomada como variable continua, la mortalidad fue mayor. Si bien este estudio

concuenda con lo encontrado en el estudio retrospectivo del HIMFG; es importante reconocer sus limitaciones, como el que fue retrospectivo, sólo se tomo el peso de los pacientes (el cual fue referido por los padres) y se tomaron a todas las edades en un mismo grupo.

Existen estudios realizados para determinar la asociación que hay entre el estado nutricio y patologías específicas. En un estudio se encontró que niños gravemente traumatizados y con IMC \geq percentil 95 presentaron significativamente más complicaciones como sepsis y mayor número de días estancia, sin diferencias en cuanto a la mortalidad al ser comparados con niños con IMC $<$ percentil 95 (30). En otro estudio retrospectivo en niños con leucemia mieloide aguda, tanto los niños desnutridos como los obesos presentaron mayor probabilidad de morir en comparación con los eutróficos. (31)

En niños menores de dos años de edad con obesidad se ha documentado que estos presentan más ingresos hospitalarios que los que tienen sobrepeso, (32) y que los que se encuentran en estado crítico, su mayor repercusión es la respiratoria, llegando a provocar hipercapnia, hipoxemia y hasta apnea. Además durante su estancia en una TIP, la obesidad altera el volumen pulmonar especialmente cuando los niños se encuentran en posición supina representando otra forma de enfermedad crónica obstructiva. (33) En estudios retrospectivos se ha encontrado que en todas las edades pediátricas la obesidad aumenta los costos de salud. (34)

Evaluación del estado nutricio en paciente pediátrico.

Clásicamente se utiliza la Clasificación de Gómez, para diagnosticar la desnutrición y toma en cuenta el peso para la edad. Con esta clasificación se determina la intensidad o gravedad clínica de la desnutrición; el marasmo y el kwashiorkor son sus formas graves (35), estableciendo un significado en el pronóstico y en el tratamiento de la misma.

Otra clasificación que nos da la cronología de la desnutrición es la de Waterlow (36, 37), esta clasificación toma en cuenta dos parámetros, el peso para la talla (pérdida de tejido o aguda) y la talla para la edad (detención del crecimiento o desnutrición crónica) (38, 39, 40).

El índice de masa corporal (IMC), que se define como el peso (kg) / estatura (m)², se ha recomendado a partir del 2007 para usarse en niños (41-43), considerándose riesgo de desnutrición un valor inferior en DS de -2 de puntaje Z o < percentil 5, desnutrición \leq -3 de puntaje Z, sobrepeso \geq percentil 85 o \geq 1 desviación estándar para edad y sexo, y obesidad \geq percentil 95 o \geq 2 desviación estándar para edad y sexo. (44, 45). Es claro que en los niños en estado crítico existen dificultades clínicas en cuanto a la toma del peso, por la presencia de edema, deshidratación, sondas, férulas, drenajes, etc. Lo anterior, puede alterar la medición, sin embargo este tipo de interferencias parecen no tener importancia en el diagnóstico del estado nutricional, excepto el edema o la deshidratación graves (46).

Actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido como indicador para el diagnóstico de la obesidad en niños al índice de masa corporal (42), incluyendo a México en lugar de las clasificaciones de Gómez y Waterlow. Este estándar de crecimiento permite establecer comparaciones internacionales con los siguientes puntos de corte: sobrepeso \geq percentil 85 para edad (\geq 1 desviación estándar) y sexo y obesidad \geq percentil 95 (\geq 2 desviación estándar) para edad y sexo, así lo demuestran diversos artículos y estudios realizados en México y a nivel internacional. (47,48,49,50,53,54).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios en la literatura mencionan la importancia de que un niño mantenga un estado nutricional adecuado para poder responder a las altas demandas nutricionales impuestas por el estrés de la enfermedad y sus coadyuvantes, además de su crecimiento y desarrollo. Se conoce que la desnutrición al ingreso o durante la hospitalización se asocia a la incidencia de infecciones, inestabilidad fisiológica y mortalidad.

En México prevalece la desnutrición infantil, pero la obesidad ha venido en aumento (transición epidemiológica) debido a diversos factores como los cambios en los hábitos alimenticios, sedentarismo, cambios de costumbres, entre otros. Ambos problemas tienen un impacto importante en la morbi-mortalidad.

Este cambio epidemiológico lo vemos en los niños que llegan a hospitalización y actualmente ingresan más pacientes a la TIP con sobrepeso y obesidad.

En niños en estado crítico con desnutrición hay un mayor índice de morbi-mortalidad por lo mencionado con anterioridad, pero en un estudio realizado en el HIMFG demostró que la obesidad es un factor de riesgo de mortalidad en lactantes menores de dos años de edad al compararlos con los eutróficos. Los resultados arrojaron que uno de cuatro lactantes obesos muere durante su estancia en la TIP, pero no pudieron establecerse las causas o factores asociados. (4,25) Aunque ya existen indicadores de gravedad al ingreso a la TIP dentro de las primeras 24 horas como el PIM 2 o el PRISM III que dan un pronóstico de mortalidad del niño en estado crítico, no incluyen en su evaluación el estado nutricional por puntaje Z de IMC. (13-16)

4. JUSTIFICACIÓN.

La transición epidemiológica del estado nutricional en México, en la cual hay tanto desnutrición como un aumento en la obesidad, tiene un impacto en el tipo de pacientes que ingresan en la TIP, en su subsecuente abordaje su tratamiento y seguimiento. El estudio realizado en el HIMFG demostró que hay un mayor índice de mortalidad en lactantes obesos con respecto a los eutróficos, sin conocer las causas o factores asociados, por lo cual es de suma importancia determinar el por qué de estos decesos. (25)

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuáles son las causas de mortalidad asociadas a obesidad en lactantes menores de 24 meses de edad en estado crítico en las primeras 24 horas al ingreso a la terapia intensiva del Hospital Infantil de México Federico Gómez?

6. OBJETIVO GENERAL.

Identificar los factores asociados a mortalidad y al estado nutricional según puntaje Z de IMC en lactantes menores de 24 meses de edad en estado crítico en las primeras 24 horas al ingreso a la terapia intensiva del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

6.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Comparar a los lactantes menores de 24 meses de edad en estado crítico obesos con los eutróficos, con sobrepeso y con desnutrición con respecto a:

- La razón de admisión, diagnóstico agudo, diagnósticos secundarios y diagnósticos de base; asociados a mortalidad.
- Los datos fisiológicos y la prevalencia de alteraciones hemodinámicas, ventilatorias, ácido-base, sistema nervioso central, hepáticas, inmunológicas, inflamatorias, electrolíticas y metabólicas durante sus primeras 24 horas de estancia; asociadas a mortalidad.
- Las comorbilidades a su ingreso y las desarrolladas durante su estancia; asociadas a mortalidad.

7. HIPÓTESIS GENERAL.

Los lactantes menores de 24 meses de edad obesos y en estado crítico, presentarán una mortalidad significativamente mayor y con diferentes factores asociados en comparación con los eutróficos, con sobrepeso y desnutrición, en las primeras 24 horas a su ingreso a la TIP.

7.1 HIPÓTESIS SECUNDARIAS.

1. Los lactantes menores de 24 meses de edad obesos en estado crítico en comparación con los lactantes eutróficos, con sobrepeso y con desnutrición presentarán asociadas a mortalidad diferente:
 - a. Razón de admisión, diagnóstico agudo, diagnósticos secundarios y diagnósticos de base.
 - b. Desarrollo de comorbilidades durante su estancia en la TIP.
2. Los lactantes menores de 24 meses de edad obesos en estado crítico en comparación a los lactantes eutróficos, con sobrepeso y con desnutrición presentarán asociadas a mortalidad mayores:
 - a. Alteraciones hemodinámicas, ventilatorias, ácido-base, sistema nervioso central, hematológicas, hepáticas, inmunológicas,

inflamatorias, electrolíticas y metabólicas, durante las primeras 24 horas de estancia.

8. METODOLOGÍA

Se parte de un estudio de cohorte prospectivo en menores de 24 meses de edad en estado crítico durante las primeras 24 horas a su ingreso a la TIP en el HIMFG, comparando la mortalidad con su estado nutricional por Z de IMC (desnutrición, riesgo de desnutrición, eutróficos, sobrepeso y obesidad) con las patologías de base, comorbilidades y su estado de gravedad evaluado por las variables fisiopatológicas.

Para el ingreso se utilizaron las variables fisiológicas sugeridas por el PIM2 y para las primeras 24 horas de estancia se emplearon las utilizadas por el PRISM III en la TIP. Durante su estancia hospitalaria se evaluó el puntaje Z de IMC al ingreso y su evolución, el desarrollo de complicaciones y la dependencia al ventilador.

Criterios de inclusión: Se seleccionaron a los pacientes a su ingreso a la TIP del HIMFG con las siguientes características:

- Pacientes de 1 mes de edad biológica corregida hasta pacientes de 24 meses de edad. (Para pacientes prematuros se hace ajuste de semanas de gestación faltantes con la edad biológica para no sobrestimar estado nutricional)
- En estado crítico (todos los pacientes que ingresan a una TIP se les considera en estado crítico, desde muy bajo hasta muy alto riesgo).
- Vivos al ingreso (sin diagnóstico de muerte cerebral).
- Con evaluación de la escala de gravedad PIM2 y de ser posible con los datos fisiopatológicos en las primeras 24 horas de estancia (PRISM III).
- Con evaluación del estado nutricional (antropometría: peso, longitud); en caso de que no se pueda valorar al paciente por inestabilidad u otras causas, se tomaran los datos referidos con no más de 15 días previos a su ingreso.

Criterios de exclusión: Ninguno

Criterios de eliminación: Alta voluntaria (los padres decidieron sacar al niño de la TIP) o traslado por incertidumbre.

Técnicas de obtención de la información

El estudio se llevó a cabo en el área de Terapia Intensiva Pediátrica (TIP) médica y quirúrgica del HIMFG ubicada en la Ciudad de México, Instituto Nacional de Salud, de tercer nivel de atención.

El procedimiento específico del estudio fue el siguiente:

1. Al ingreso de los pacientes a las terapias intensivas, durante la primera hora se evaluó la escala de gravedad PIM2 en conjunto con sus variables fisiológicas (PRISM III); hemodinámicas, ventilación, ácido-base, sistema nervioso central, hematológica, hepática y química sanguínea.
2. Cubriendo los criterios de inclusión y dependiendo de la estabilidad clínica del paciente, se realizó la evaluación antropométrica por duplicado al ingreso a la TIP por el personal y equipo estandarizados (o bien el peso y longitud referidos en el expediente con no más de 15 días antes de su ingreso).
3. Se calculó el puntaje Z del IMC y se realizó la clasificación del estado nutricional (la estandarización y supervisión para la toma de antropometría, estuvo a cargo del adscrito del Servicio de Nutrición). El Servicio de Nutrición lleva de forma rutinaria esta acción y en conjunto con el investigador se estuvo permanentemente bajo un proceso de estandarización. La toma de las mediciones antropométricas fueron parte de la rutina diaria.
4. Se tuvo un registro preciso de los pacientes que ingresaron a la TIP y de aquellos que sobrevivieron a las 24 horas y que continuaron en la TIP; con el fin de obtener exactamente el registro de las razones por las que los pacientes fueron egresados y no incluidos en el estudio.
5. Dependiendo de la estabilidad clínica del paciente, de las consideraciones éticas y de seguimiento establecido en la TIP, la evaluación antropométrica se realizó por duplicado 1 vez por semana y se terminó en el momento que egresó de la misma.

6. En aquellos pacientes que por su gravedad no pudieron ser pesados y medidos, se tomó el peso y longitud referidos en el expediente con no más de 15 días antes de su ingreso.
7. Con el apoyo de los residentes de pediatría, subespecialidad y un licenciado en nutrición en la terapia intensiva, se siguió a los pacientes del estudio para sus evaluaciones antropométricas y obtención de los datos, previa estandarización antropométrica, así como el diseño y prueba de las hojas de vaciado de datos.
8. Los datos de cada niño fueron vaciados en una base de SPSS V.20, una vez cubiertos los criterios de inclusión: nombre, registro, tipo de terapia, sexo, edad, peso, longitud, pliegues cutáneos; así como los diagnósticos principales a partir de la hoja de PIM2, los datos específicos del PIM2, los datos fisiopatológicos las primeras 24 horas de estancia hospitalaria (PRISM III), presencia o ausencia de edema y ascitis, la mortalidad, la causa de ingreso, egreso y la causa de muerte.
9. Se calcularon los indicadores para realizar el diagnóstico del estado nutricional (51, 52, 53) por medio de un programa estadístico antropométrico de la OMS (Anthro Plus, dicho programa tiene un estimador específico para edema para menores de 2 años de edad, que permite el cálculo de porcentajes y puntaje Z; así como se realizó el cálculo del PIM2 con un paquete estadístico especializado (14).
10. El seguimiento de los pacientes en terapias fue permanente durante su estancia, la evaluación antropométrica se realizó 1 vez por semana y se recolectaron las comorbilidades cada día.
11. Aquel paciente que reingresó antes de los 15 días, no se incluyó como nuevo caso, pero se consideró como reingreso.

9. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN Y TIPO DE VARIABLE	INDICADOR MEDIDO	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Dependiente:			
Mortalidad (desenlace primario)	Magnitud con la que se presenta la muerte en una población en un lapso de tiempo determinado - Cualitativa - Dicotómica	Mortalidad: el dato se tomó directamente en la sala de terapias o del expediente	Vivo o muerto (54) Traslado por máximo beneficio (muerte) Causa de egreso: mejoría (vivo), muerto.
Independientes:			
Estado Nutricio	1) Clasificación del estado nutricio por IMC: Razón del peso con la longitud de un individuo, Peso kg / longitud al cuadrado. Expresado en puntaje Z. - Continua y categórica 2) Porcentaje adecuación Reserva de masa grasa: Porcentaje de masa grasa contenida en el paciente. Se obtiene por medio del pliegue tricipital y la circunferencia del brazo. - Continua 5) Porcentaje de adecuación de la Reserva de masa muscular: Porcentaje Reserva de masa magra contenida en el paciente. Se obtiene por medio del pliegue tricipital y la circunferencia del brazo - Continua	- Z IMC - % Reserva grasa - % Reserva muscular Variación de peso corporal durante la estancia hospitalaria y por tanto se ajustan las variables antropométricas Se tomó específicamente del paciente por personal y equipo estandarizado o del expediente clínico al ingreso y por semana. Las mediciones se llevaron a cabo de acuerdo a las técnicas de evaluación y estandarización (57, 58). Se buscó obtener el peso y longitud al nacer, hasta su llegada al hospital (cartilla	- Categorías por Z de IMC: > -1.99 =desnutrido (DNT) -1.99 a 1.0 =Riesgo DNT, >=-0.99 a +1.0= Normal, □ 1.0 y < +2 = Sobrepeso ≥ +2 = Obesidad (42, 53, 55, 56) - Porcentaje de adecuación reserva masa grasa y magra (51)

		de vacunación), así como la evolución de los mismos durante su internamiento hasta antes del ingreso. Cuando el peso y la longitud fueron referidos, se manejó como variable cualitativa.	
Edad	Tiempo que ha vivido una persona Lactante: Va desde el nacimiento hasta los 24 meses. Se caracteriza por el crecimiento y desarrollo - Cuantitativa - Continua - Dicotómica	Meses cumplidos. El dato de fecha de nacimiento se tomó directamente del expediente	- 1 a 24 meses (59, 60) - < 1 año y >= 1 año de edad
Sexo	Conjunto de especies que tienen en común varias características - Cualitativa	Genotipo y Fenotipo: Se tomó directamente del expediente.	Femenino, Masculino (61)
Escala de gravedad PIM2	Evaluación al ingreso a la TIP de la presión sistólica, presencia y forma de ventilación, presión parcial de oxígeno, exceso de base arterial, reactividad de las pupilas, si fue sometido a bomba extracorpórea, diagnóstico al ingreso (riesgo alto y bajo) y si es necesario el cuidado posquirúrgico - Cualitativa - Ordinal	Se tomó de la hoja de evaluación específica del PIM2 (ANEXO 1)	Clasificación % PIM2: riesgo muy bajo < 1%, riesgo bajo 1.0 a 5.0%, riesgo intermedio 5.1 a 15.0%, riesgo alto 15.1 a 30.0% y riesgo muy alto > 30.0% (15) Hoja de la TIP. Datos fisiológicos de ingreso (ANEXO 1)
Datos fisiológicos primeras 24 horas de estancia hospitalaria	-Cualitativas (dicotómica) -Cuantitativas (hemodinámicas, ventilación, ácido-base, sistema	Se tomó de la hoja de evaluación específica del PIM2. (ANEXO 1).	- Alterada o no alterada - Cifras Hoja de la TIP. Datos fisiológicos primeras 24 hrs estancia (ANEXO 1) De acuerdo con los

	nervioso central, hematológicos, hepáticos, plasmáticos como creatinina, glucosa electrolitos) y se agrega Proteína C reactiva, linfocitos.		indicadores internacionalmente establecidos de normalidad (62) -Registro del total de horas de estancia
Patología de base	Conjunto de síntomas de una enfermedad - Cualitativa - Nominal	Patología: se tomó de la hoja de evaluación específica del PIM2 (ANEXO 1).	Hoja de la TIP. Diagnósticos al ingreso (ANEXO 1) (63) Ejemplo: parálisis cerebral infantil DSM10 (64, 65) 1. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias 2. Neoplasias 3. Enfermedades de la sangre y órganos hematopoyéticos y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad 4. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas 5. Los trastornos mentales, conductuales y del desarrollo neurológico 6. Enfermedades del sistema nervioso 7. Las enfermedades del ojo y sus anexos 8. Las enfermedades del oído y el proceso mastoideo 9. Enfermedades del sistema circulatorio 10. Enfermedades del sistema respiratorio 11. Enfermedades del sistema digestivo 12. Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo 13. Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo 14. Enfermedades del sistema genitourinario 15. Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas 18. Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra

			parte 19. Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas 20. Las causas externas de morbilidad 21. Factores que influyen en el estado de salud y el contacto con los servicios de salud
Causa de ingreso (razón de la admisión, diagnóstico agudo principal y secundarios)	Factores o enfermedades que llevaron a un individuo al ingreso a la TIP - Cualitativa - Nominal	Causa: Se tomó de la hoja de evaluación de datos al ingreso y específica del PIM2 (ANEXO 1).	Hoja de la TIP. Diagnósticos al ingreso (ANEXO 1) Ejemplo: neumonía, sepsis DSM10 (65, 65)
Edema, anasarca	Acumulación de líquido seroalbuminoso en el tejido celular - Cualitativa - Dicotómica	Edema o anasarca: El dato se tomó directamente en la sala de terapias, por el médico y de las hojas o expediente al ingreso o durante su estancia en TIP.	Presente o Ausente (66)
Ascitis	Acumulación de líquido en cavidad intra-abdominal y/o presencia de derrames: - Cualitativa - Dicotómica	Ascitis: El dato se tomó directamente en la sala de terapias, por el médico y de las hojas o expediente al ingreso o durante su estancia en TIP	Presente o Ausente (67)
Personal que evalúa la antropometría en el lactante	Personal del HIMFG estandarizado que evalúa antropométricamente al lactante - Cualitativa - Nominal	Tipo de personal del HIMFG	1= médico, 2= nutrición, 3= peso referido
Tipo de terapia	1.- terapia intensiva: recibe pacientes muy inestables con alta gravedad 2.- terapia quirúrgica: recibe pacientes después o antes de cirugía, que se	- Área física en donde ingresó el paciente	Médica o Quirúrgica

	encuentran inestables - Cualitativa - Nominal		
Hiperglucemia	Niveles altos de glucosa en sangre - Cualitativa continua - Dicotómica	Glucemia plasmática: se tomó al ingreso a la TIP	Hiperglucemia - Cifra de glucemia - Alterada: >110 mg/dL: sí o no (68)
Comorbilidades	Coexistencia de dos o más enfermedades o procesos patológicos adicionales a un diagnóstico inicial (69). - Cualitativa - Asociadas a obesidad: a) Endocrinas: pubertad precoz, resistencia a la insulina, hiperglucemia, hipertensión, Diabetes tipo 2, dislipidemia, b) Alteraciones ortopédicas, c) Dificultad respiratoria: obstrucción, apnea, asma, d) Gastro-nutricionales: hígado graso, reflujo, colelitiasis, anemia, e) Cardiovascular: hipertensión, dislipidemia, inflamación crónica, coagulopatía, f) Renal: hiperfiltración, glomerulopatías, g) Dificultad de movimiento (70). - No asociadas a obesidad: diabetes tipo 1, leucemia, cáncer, pancreatitis secundaria a quimioterapia, sépsis, paro cardíaco, hemorragia cerebral espontánea, VIH.	Directamente del expediente clínico y durante su estancia hospitalaria	Especificación de la comorbilidad desarrollada durante la estancia en UTIP del expediente clínico. DSM10 (64, 65)

Efectos Adversos	Daño no intencional o complicación derivada del tratamiento médico, resultando en daño temporal o permanente sobre el paciente o que incrementa la estancia hospitalaria (71). - Cualitativa dicotómica - Nominal	Directamente del expediente clínico y evaluación directa y diaria de uno de los investigadores, durante su estancia hospitalaria.	1. Presente o Ausente 2. Especificación del daño adverso (71) (expediente y del médico tratante): - Falla en el diagnóstico primario - Evaluación general - Mantenimiento/monitorización incluyendo enfermería y auxiliares - Relacionada a infección - Problema técnico relacionado a procedimiento - Falla en proporcionar correcta medicación - Hidratación, Electrolitos, Resucitación, Otros
------------------	---	---	---

10. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se tomaron dos criterios para calcular el tamaño de muestra:

1) El tamaño de la muestra se calculó con base en las diferencias encontradas entre los pacientes obesos y los eutróficos del estudio retrospectivo realizado en el Hospital Infantil de México Federico Gómez (28), donde se evaluó el estado nutricional y mortalidad al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátrica. Se utilizó la fórmula para Cálculo del tamaño muestral mínimo necesario para detectar un determinado riesgo relativo cuando en una cohorte no se dispone de tiempo de seguimiento finito (85): grupo de expuestos obesos = mortalidad 25% y grupo de no expuestos eutróficos mortalidad = 10%

Proporción de expuestos con el evento de interés:	0.25
Proporción de no expuestos con el evento de interés:	0.10
Riesgo relativo a detectar:	2.50
Nivel de confianza o seguridad:	0.95
Precisión relativa:	0.50
	95.9
tamaño muestral mínimo:	5

Utilizando la siguiente fórmula:

$$n = z_{1-\alpha/2}^2 \frac{(1-P_1)/P_1 + (1-P_2)/P_2}{(\ln(1-\varepsilon))^2}$$

Sustituyendo y mas considerando el 10%, no necesariamente por pérdidas, que en este tipo de estudios no existen, sino por los reingresos de los lactantes:

$$n = 1.962 \frac{(1-0.25)/0.25 + (1-0.10)/0.10}{(\ln(1-0.5))^2} = 95.95 + 10\% =$$

Se necesitan: 106 lactantes obesos y 106 lactantes eutróficos

2) El tamaño de la muestra se calculó por muestreo aleatorio estratificado; en lo que se han considerado las principales variables pronósticas y de ello el número de estratos: 2 diagnósticos (alto y bajo riesgo según el PIM2 y sepsis), inflamación, hematológicos, hepáticos, química sanguínea (alterada / no alterada), género: masculino-femenino, edad: ≤ 1 año y > 1 año, las diferentes categorías de Z IMC: desnutridos, riesgo de desnutrición, desnutrición, normal, sobrepeso y obesidad, la categorías de la escala de PIM2; muy bajo riesgo, bajo riesgo, riesgo intermedio, alto riesgo y muy alto riesgo, tiempo de evolución de la enfermedad (estado agudo <24 hrs, crónico, de acuerdo a la sección 4 del PIM2) y las comorbilidades (asociadas y no asociadas a obesidad). Lo anterior indica que si tenemos 25 estratos por 20 individuos por estrato, se necesitan aproximadamente 500 pacientes para conformar la cohorte de menores de 24 meses de edad para el presente estudio. (25, 73, 74)

Es importante mencionar que los ingresos anuales promedio de las terapias son de 1100 niños por año, de los cuales cerca del 40% (440) son menores de 24 meses de edad, y que la obesidad fluctúa entre 5-8% de la población de lactantes.

11. PLAN DE ANÁLISIS

Los datos se recolectaron en formatos precodificados y se capturaron en una base de datos de SPSS diseñada *ad hoc*. Se realizaron pruebas descriptivas

paramétricas y no paramétricas según la naturaleza de las variables y de acuerdo a las hipótesis planteadas:

1) Los lactantes obesos y en estado crítico a su ingreso a la terapia intensiva pediátrica, presentarán mayor mortalidad en comparación a los lactantes que se encuentran eutróficos, con sobrepeso y desnutrición:

- Se evaluó por medio de pruebas paramétricas y no paramétricas según su distribución y cálculo de riesgos.

2) Los lactantes obesos y en estado crítico a su ingreso a la terapia intensiva, presentarán diferente: razón de admisión, diagnósticos agudos, diagnósticos secundarios y diagnósticos de base; asociadas a mortalidad, en comparación a los lactantes eutróficos, con sobrepeso y desnutrición:

- Se evaluó por medio de pruebas paramétricas y no paramétricas según su distribución y cálculo de riesgos.

3) Los lactantes obesos y en estado crítico presentarán durante su estancia en la TIP comorbilidades significativamente diferentes asociadas a mayor mortalidad, que los lactantes eutróficos, con sobrepeso y desnutrición:

- Se evaluó por medio de pruebas paramétricas y no paramétricas según su distribución y cálculo de riesgos.

4) Los lactantes obesos y en estado crítico, presentarán durante las primeras 24 horas de estancia en la TIP, una prevalencia significativamente mayor de reingresos, admisiones no programadas, postoperados, edema, inestabilidad hemodinámica, dificultad respiratoria, vigilancia quirúrgica, ventilación artificial, indicador de alto riesgo por PIM 2, asociadas a mortalidad, en comparación a los lactantes eutróficos, con sobrepeso y desnutrición:

- Se evaluó por medio de pruebas paramétricas y no paramétricas según su distribución y cálculo de riesgos.

12. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo a la Declaración de Helsinki del 2008 y al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud capítulo 17 (75, 76), el estudio no presentó ningún riesgo, dado que el estudio se desarrolló de forma observacional; todas las maniobras y los datos del presente trabajo se llevaron a cabo como parte del manejo habitual de la Terapia Infantil Pediátrica del HIMFG, y por tanto, no se necesitó de consentimiento informado.

Los datos obtenidos y registros de los pacientes se mantendrán en anonimato y en confidencialidad, solo serán utilizados por personal autorizado para la elaboración del presente estudio y probablemente para fines estadísticos del HIMFG.

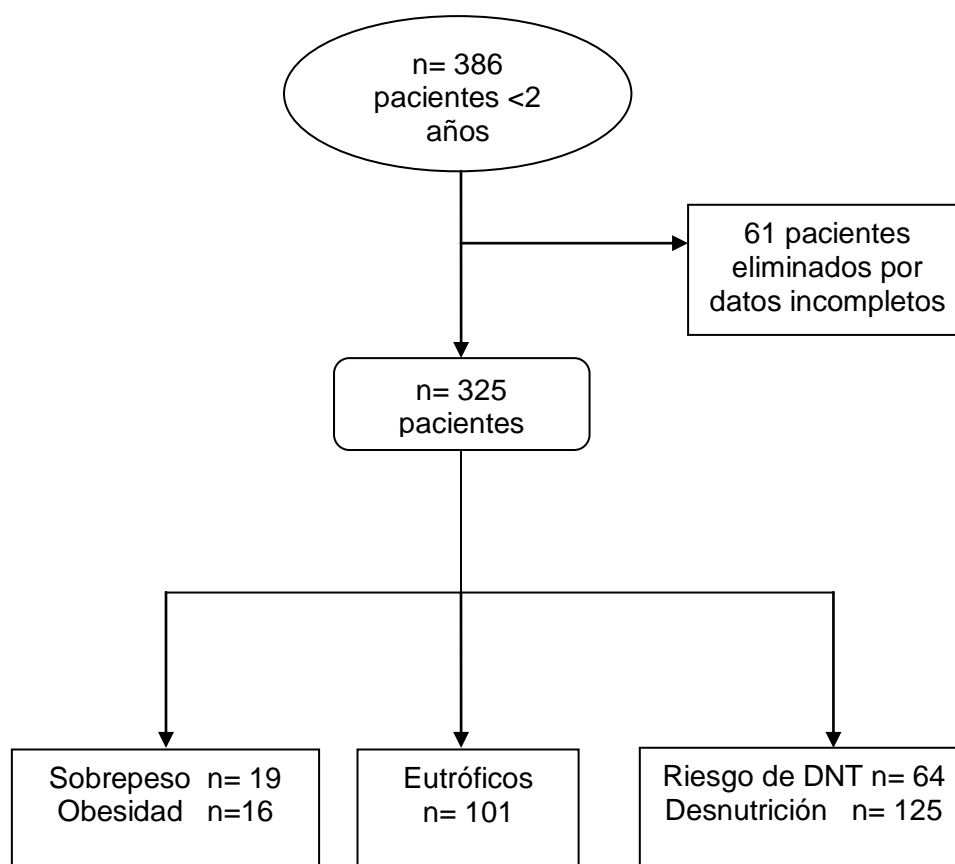
No se contempló ningún beneficio para la población, ni lo recibió durante el presente estudio.

Al concluir el estudio los beneficios son el conocer los factores de riesgo pronóstico asociados a mortalidad en los lactantes obesos menores de 24 meses de edad, establecer la evaluación del estado nutricional de forma rutinaria al ingreso y durante la estancia hospitalaria de los lactantes en una TIP, reducir la mortalidad al identificar los factores asociados a obesidad en niños en condiciones críticas y abrir nuevas líneas de investigación que coadyuven a implementar las medidas necesarias para reducir la mortalidad en pacientes con características semejantes.

13. RESULTADOS

En el periodo comprendido entre el 14 de enero de 2013 al 14 de marzo de 2014 se admitieron en las terapias quirúrgica y médica del Hospital Infantil de México "Federico Gómez" 386 pacientes menores de 2 años de edad. Se incluyeron en el estudio a 325 participantes con datos completos en cuanto antropometría, PIM 2, PRISM III y comorbilidades y durante su estancia. Se realizó la clasificación del estado nutricional de todos ellos. (Figura 1)

Figura 1. Participantes en el protocolo y estado nutricional general por Z IMC.



Características generales de la población

En la tabla 1 se pueden observar las características generales de la población, es importante mencionar que la mortalidad global fue de 6.9%; hubo más ingresos del sexo masculino 56.3%; el 43.3% ingresó a la Terapia Intensiva Pediátrica después de un procedimiento quirúrgico; el 99.6% necesitó de ventilación mecánica, el 40.6% de los ingresos fueron programados, tanto en la terapia médica, como en la terapia quirúrgica, la glucosa al ingreso tuvo una mediana 135.6 mg/dL (hiperglucemia) y una mediana de puntaje Z de IMC de -1.2 (riesgo de desnutrición).

Tabla 1. Características generales de la población.

Parámetro	n= 325 casos
Mortalidad n (%)	21 (6.9)
Sexo	
Hombres n (%)	183 (56.3)
Mujeres n (%)	140 (43.0)
Hermafroditas n (%)	2 (0.6%)
Edad meses (mediana y rango)	9.0 (1 a 24)
Peso (mediana y rango)	6.8 (1.9 a 16)
Longitud (mediana y rango)	66.6 (41 a 105)
Admisión Programada si n (%)	132 (40.6)
Glucosa al ingreso mg/dL (mediana y rango)	135.6 (30-517)
Postoperado si n (%)	141 (43.3)
Edema si n (%)	26 (8.0)
Ventilación mecánica si n (%)	324 (99.6)
Reingresos si n (%)	23 (7.0)
Días hospitalización (mediana y rango)	5 (1-68)
Puntaje Z IMC-edad (mediana y rango)	-1.2 (-10.1 a 4.4)
PIM 2 (mediana y rango)	9.2 (0.3 a 89.7)

Razones de admisión a la Terapia Intensiva Pediátrica

Las principales razones de admisión a la TIP fueron la vigilancia postquirúrgica (40%), la insuficiencia o dificultad respiratoria (33.5%) y la inestabilidad hemodinámica (16.6%). (Tabla 2)

Tabla 2. Razones de admisión a la Terapia Intensiva pediátrica.

Razón de Admisión	Total = 325 casos n (%)
Inestabilidad hemodinámica	54 (16.6)
Compromiso neurológico	11 (3.3)
Dificultad/Insuficiencia Respiratoria	109 (33.5)
Hemorragia/ Coagulación	2 (0.6)
Inestabilidad Metabólica	8 (2.4)
Vigilancia / electivo Médico	9 (2.7)
Vigilancia / electivo Quirúrgico	130 (40.0)
Trauma / accidente / intoxicación	1 (0.3)
Otro (ahogamiento)	1 (0.3)

Razones de admisión y categorías por puntaje Z de IMC

Las principales razones por las cuales ingresaron a la Terapia Intensiva Pediátrica y su categoría de estado nutricional por puntaje Z de IMC, fueron la inestabilidad o dificultad respiratoria y desnutrición, y paciente postquirúrgico con desnutrición. Ambas razones de admisión fueron las de mayor prevalencia por las que ingresaron a la Terapia Intensiva Pediátrica en todas las categorías de puntaje Z de IMC. (Tabla3)

Tabla 3. Razones de admisión y categorías por puntaje Z de IMC.

		Categorías Z IMC					
		Desnutrición	Riesgo de desnutrición	Eutróficos	Sobrepeso	Obesidad	Total
Razón de admisión	Inestabilidad hemodinámica	21	10	16	0	7	54
	Compromiso neurológico	2	3	5	0	1	11
	Dificultad / insuficiencia respiratoria	51	21	31	4	2	109
	Hemorragia / Coagulación	0	1	0	1	0	2
	Inestabilidad hemodinámica	2	3	2	1	0	8
	Vigilancia / electivo médico	3	1	4	0	1	9
	Vigilancia / electivo quirúrgico	46	25	42	12	5	130
	Trauma / accidente / intoxicación	0	0	1	0	0	1
	Otro (ahogamiento)	0	0	0	0	1	1
Total		125	64	101	19	16	325

Diagnósticos de Alto y Bajo Riesgo por PIM2

Al buscar los principales diagnósticos al ingreso a la Terapia Infantil Pediátrica por parte de las variables del PIM2 (Alto y bajo riesgo), lo más relevante fue que el 5.2% presentó paro cardíaco previo al ingreso; el 2.4% miocardiopatía y el 1.5% presentó encefalopatía hepática. (Tabla 4)

Tabla 4. Diagnóstico de Alto/Bajo riesgo por PIM2.

Diagnóstico de riesgo	Total = 325 casos n (%)
ALTO:	
- Ninguno	290 (89.2)
- Leucemia/linfoma después de 1ª inducción a remisión	3 (0.9)
- Encefalopatía hepática	5 (1.5)
- Cardiomiopatía / Miocardiopatía	8 (2.4)
- Paro antes de entrar a UTIP	17 (5.2)
- Corazón izquierdo hipoplásico	1 (0.3)
- Desorden neurodegenerativo	1 (0.3)
BAJO:	
- Ninguno	320 (98.4)
- CRUP	1 (0.3)
-Bronquilitis	3 (0.9)
- Asma	1 (0.3)

Mortalidad y Características Generales

La mortalidad por características generales de la población se describen en la Tabla 5. Cuando la admisión a la TIP no fue programada –urgencia médica-, y cuando el participante reingresa a la misma, tienen mayor tasa de mortalidad ($p=0.011$ y 0.051) respectivamente.

Tabla 5. Mortalidad y Características Generales.

Parámetro	Mortalidad n(%)		Valor de p
	Muertos	Vivos	
Sexo			.109 ⁽²⁾
Hombres	8 (4.4)	175 (95.6)	
Mujeres	13 (9.3)	127 (90.7)	
Hermafrodita (no incluidos)	0	2 (100)	
Admisión Programada			.011 ⁽¹⁾
Si	3 (2.3)	129 (97.7)	
No	18 (9.3)	175 (90.7)	
Postoperado			.071 ⁽²⁾
Si	5 (3.5)	136 (96.5)	
No	19 (6.4)	280 (93.6)	
Edema			.680 ⁽¹⁾
Si	2 (7.7)	24 (92.3)	
No	16 (7.9)	185 (92.0)	
Reingresos			.051 ⁽¹⁾
Si	4 (17.4)	19 (82.6)	

No	17 (5.6)	285 (94.4)	
----	----------	------------	--

(1) Fisher (2) Chi cuadrada

Mortalidad, características generales y antropometría por medianas

Al comparar los valores de las características generales por medianas de la población y la mortalidad, se encontró que los pacientes que fallecieron tuvieron menor edad, mediana de 6 meses vs. 9 meses ($p= 0.017$) y mayor PIM2 , 19 vs. 4.1 ($p= 0.001$) (Tabla 6).

Tabla 6. Mortalidad, características generales y antropometría por medianas

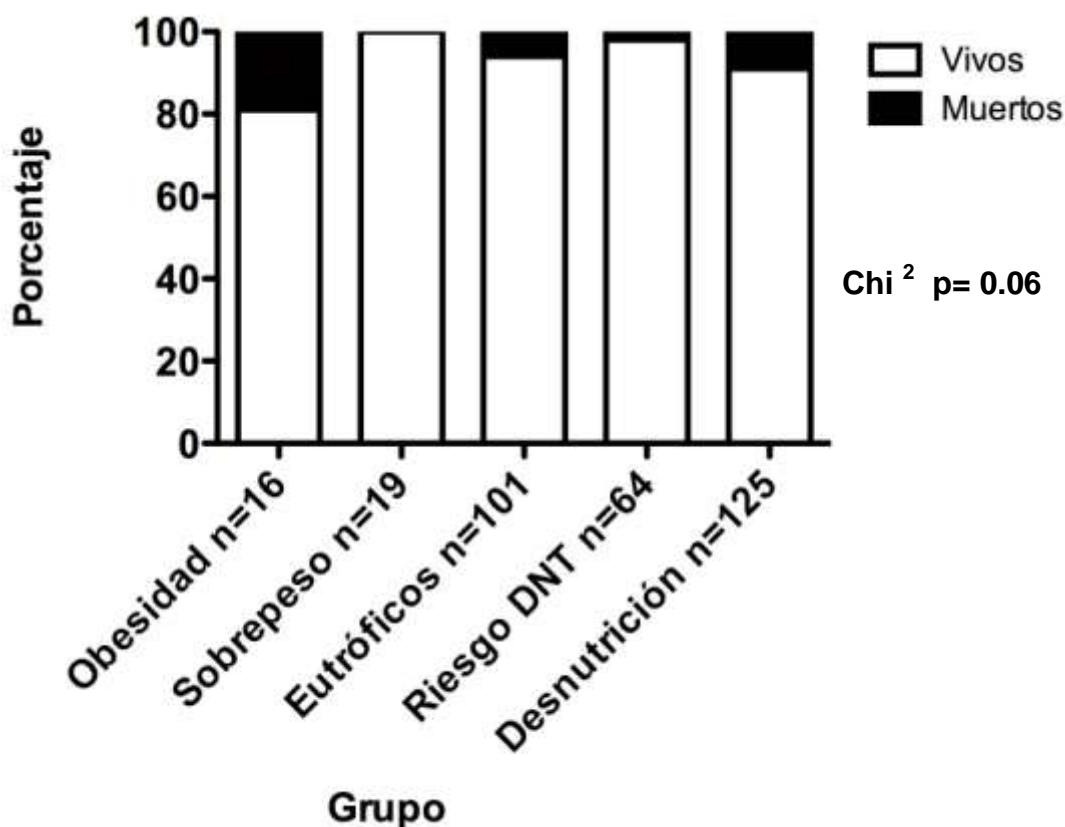
Parámetro	Mortalidad		significancia ⁽¹⁾
	Muertos n=21	Vivos n= 304	
Edad en meses (mediana y rango)	6 (1 a 19)	9 (1 a 24)	.017
PIM2 (mediana y rango)	19.0 (1.3 a 89.7)	4.2 (0.3 a 77.0)	.001
Glucosa al ingreso mg/dL (mediana y rango)	110 (30 a 323)	118 (36 a 517)	.907
Días hospitalización (mediana y rango)	3 (1 a 68)	5 (1 a 57)	.907
Puntaje Z IMC (mediana y rango)	-2.0 (-5.28 a +3.76)	-1.3 (-10.13 a +4.40)	.662
Reserva Grasa % (n= 246)	75.0 (42.5 a 106.0)	80.0 (25.0 a 171.1)	.782
Reserva Magra % (n= 246)	89.1 (43.4 a 135.0) <i>n = 11</i>	86.9 (33.9 a 144.3) <i>n = 235</i>	.537

(1) Mann-Whitney U

Mortalidad y estado nutricio por puntaje Z de IMC

Con respecto al estado nutricional por puntaje Z de IMC y mortalidad, se encontró que 125 (38.5%) estaban desnutridos y de estos 11 (8.8%) fallecieron; hubo 64 (19.7%) con riesgo de desnutrición y 1 (1.6%) murió en este grupo; eutróficos fueron 101 (31.1%) y murieron 6 (5.9%); presentaron sobrepeso 19 (5.8%) y ninguno murió y con obesidad fueron 16 (4.9%) y murieron 3 (18.7%) de este grupo. Con una Chi cuadrada $p= 0.06$ para todas las categorías. Se observa que los valores extremos, tanto los desnutridos como los obesos, mueren más en la TIP. (Figura 2)

Figura 2. Mortalidad y estado nutricio por puntaje Z de IMC



Riesgo de morir y estado nutricio por puntaje Z de IMC

En la tabla 7 se muestra la comparación entre los niños eutróficos y cada una de las categorías de estado nutricional por puntaje Z de IMC, donde se encontró que

los que presentan obesidad y están en estado crítico, tienen 3 veces más riesgo de morir ($p=0.07$).

Tabla 7. Riesgo de morir y estado nutricio por puntaje Z de IMC

Estado nutricio puntaje Z de IMC	< 24 meses de edad n= 325	
	Total n	Muertos %
Normales	101	6 (5.9%)
Desnutridos <-2	125	11 (8.8%)
		RR =1.48 (IC95% 0.56-3.86, $p=0.42$)
Normales	101	6 (5.9%)
Riesgo Desnutrición -2 a -1	64	1 (1.6%)
		RR =0.26 (IC95% 0.03-2.13, $p=0.21$)
Normales	101	6 (5.9%)
Sobrepeso >1 a <2	19	0 (0%)
		RR =0.39 (IC95% 0.02-6.68, $p=0.51$)
Normales	101	6 (5.9%)
Obesos ≥ 2	16	3 (18.7%)
		RR =3.15 (IC95% 0.87-11.37), $p=0.07$

Mortalidad, categorías por puntaje Z de IMC y características generales

Al hacer la comparación de las categorías por puntaje Z de IMC con las características generales de la población y la mortalidad; se encontró que la edad, siendo los desnutridos de menor edad que los obesos y que los mismos tuvieron mayor número de días de estancia, fueron estadísticamente significativos. (Tabla 8)

Tabla 8. Mortalidad, categorías por puntaje Z de IMC y características generales

	INDICE DE MASA CORPORAL					p*
	Desnutrición	Riesgo desnutrición	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Edad meses	6.0 (1-24)	9.0 (1-24)	11.0 (1-24)	11.0 (1-24)	14.0 (2-24)	.001
PIM2	5.4 (0.4-89.7)	4.0 (0.3-77.0)	4.1 (0.5-64.6)	4.2 (0.6-17.9)	6.3 (0.7-67.3)	.459
Días Estancia	6 (1-68)	4 (1-22)	5 (1-31)	4 (1-21)	3.5 (1-29)	.042
Glucosa mg/dL	114 (30-403)	117 (71-324)	123 (46-517)	140 (76-289)	114 (44-245)	.600

^{*)} Kruskal-Wallis

Categorías por puntaje Z de IMC, PIM 2 y comorbilidades

En la tabla 9 se encontró que los tienen mayor proporción por categorías por puntaje Z de IMC (Desnutrición, riesgo de desnutrición, eutróficos, sobrepeso y obesidad), PIM 2 y comorbilidades son aquellos pacientes que utilizaron ventilación artificial invasiva, tuvieron una admisión programada, se encontraban postoperados, presentaron dificultad o insuficiencia respiratoria y tuvieron vigilancia/monitoreo quirúrgico. Se encontró que fallecieron 3 con diagnóstico de alto riesgo por PIM 2 y desnutrición, y 3 pacientes con diagnóstico de alto riesgo por PIM 2 y con un peso normal.

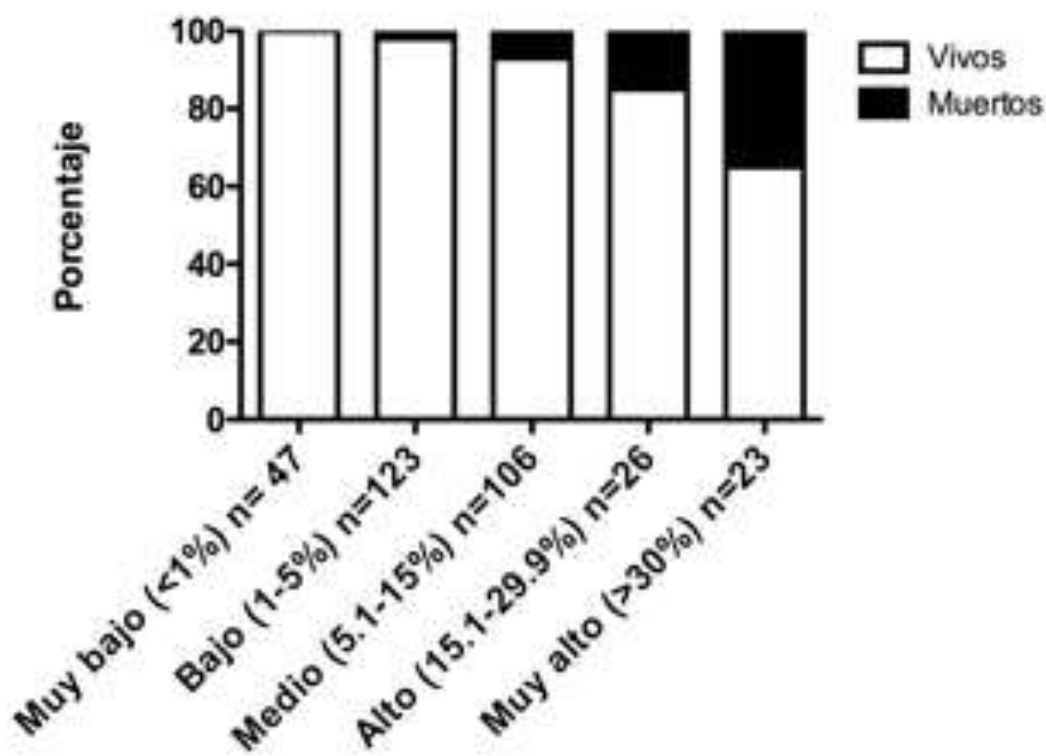
Tabla 9. Categorías por puntaje Z de IMC, PIM 2 y comorbilidades

	Categorías por puntaje Z de IMC					Total
	Desnutrición n= 125	Riesgo desnutrición n= 64	Normal n= 101	Sobrepeso n= 19	Obesidad n= 16	
Reingresos n	16 (12.8%)	1 (1.6%)	2 (2.0%)	2 (10.5%)	1 (6.3%)	22
Admisión Programada n	49 (39.2%)	27 (42.2%)	44 (43.6%)	8 (42.1%)	4 (25.0%)	132
Postoperado n	48 (38.4%)	30 (46.9%)	45 (44.6%)	11 (57.9%)	7 (43.8%)	141
Edema n	7 (5.6%)	4 (6.3%)	12 (11.9%)	0 (0%)	3 (18.8%)	26
Inestabilidad Hemodinámica n	21 (16.8%)	10 (15.6%)	16 (15.8%)	0 (0%)	7 (43.8%)	54
Dificultad/ Insuficiencia Respiratoria n	51 (40.8%)	21 (32.8%)	31 (30.7%)	4 (21.1%)	2 (12.5%)	109
Vigilancia/Moni toreo Qx n	46 (36.8%)	25 (39.1%)	42 (41.6%)	12 (63.2%)	5 (31.3%)	130
Presión positiva invasiva durante las 1as 24 hrs. n	113 (90.4%)	52 (81.3%)	88 (89.8%)	19 (100%)	13 (81.3%)	285
Dx Alto Riesgo PIM2	15 (12%)	5 (7.8%)	11 (10.9%)	2 (10.5%)	1 (6.3%)	34
Dx Bajo Riesgo PIM2	1 (0.8%)	3 (4.7%)	1 (1%)	0 (0%)	1 (6.3%)	6

Mortalidad y categorías de PIM 2

Al calcular las frecuencias de mortalidad y categorías del PIM2, se encontró que fallecen más aquellos pacientes con un puntaje alto y muy alto en la escala predictora de mortalidad. De los pacientes con puntaje alto en la escala predictora de PIM 2, fallecieron 15.3% y los que tuvieron un puntaje muy alto, fallecieron el 34.7%

Figura 3. Mortalidad y categorías de PIM2



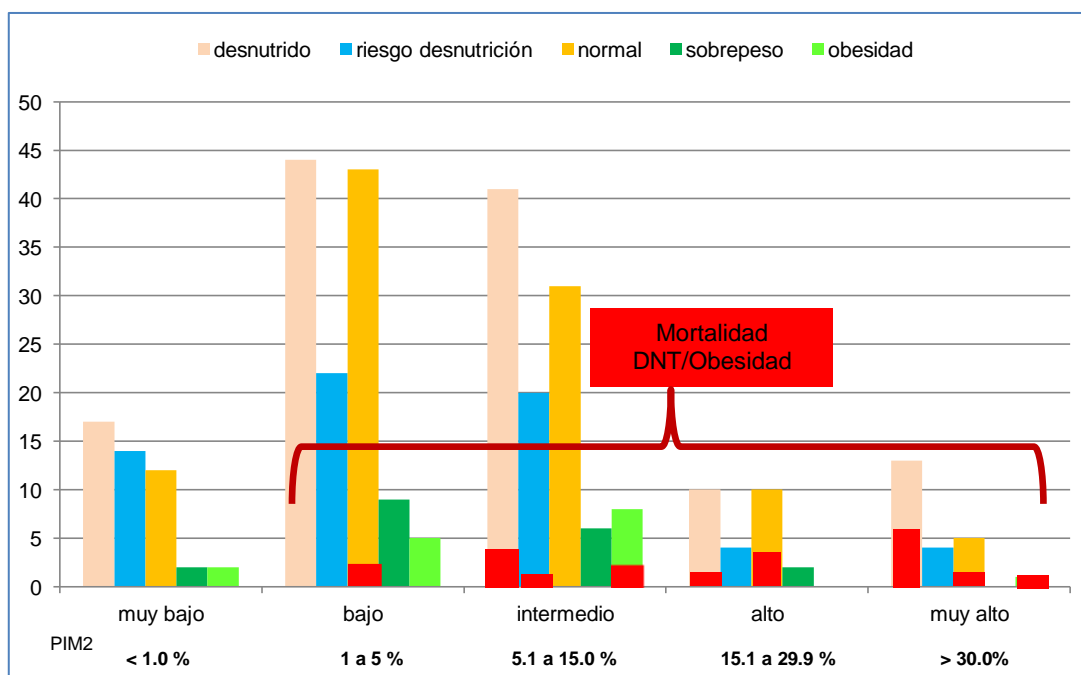
Mortalidad por categorías por puntaje Z de IMC y categorías de PIM 2

En la Tabla 10 y Figura 4 se puede observar que los que mueren en mayor proporción son aquellos pacientes con un puntaje intermedio a alto de la escala predictora de mortalidad PIM 2 y con un estado nutricional de desnutrición y obesidad. Al tomar solo en cuenta a aquellos con desnutrición y categoría muy alta por puntaje de PIM 2, se encontró que de los 13 pacientes, 6 (46.1%) murieron y el único paciente con obesidad y con categoría muy alta por PIM2, murió.

Tabla 10. Mortalidad por categorías por puntaje Z de IMC y categorías de PIM 2

	Mortalidad	Categoría IMC n					
	Categoría PIM 2	DNT	Riesgo DNT	Normal	Sobrepeso	Obesidad	Total
Vivos	<1.0%	17	14	12	2	2	47
	1.01 a 5	44	22	41	9	5	121
	5.01 - 15.0	37	19	31	6	6	99
	15.09 - 29.9	9	4	7	2	0	22
	> 30	7	4	4	0	0	15
	Total	114	63	95	19	13	304
Muertos	<1.0%	0	0	0	0	0	0
	1.01 a 5	0	0	2	0	0	2
	5.01 - 15.0	4	1	0	0	2	7
	15.09 - 29.9	1	0	3	0	0	4
	> 30	6	0	1	0	1	8
	Total	11	1	6	0	3	21

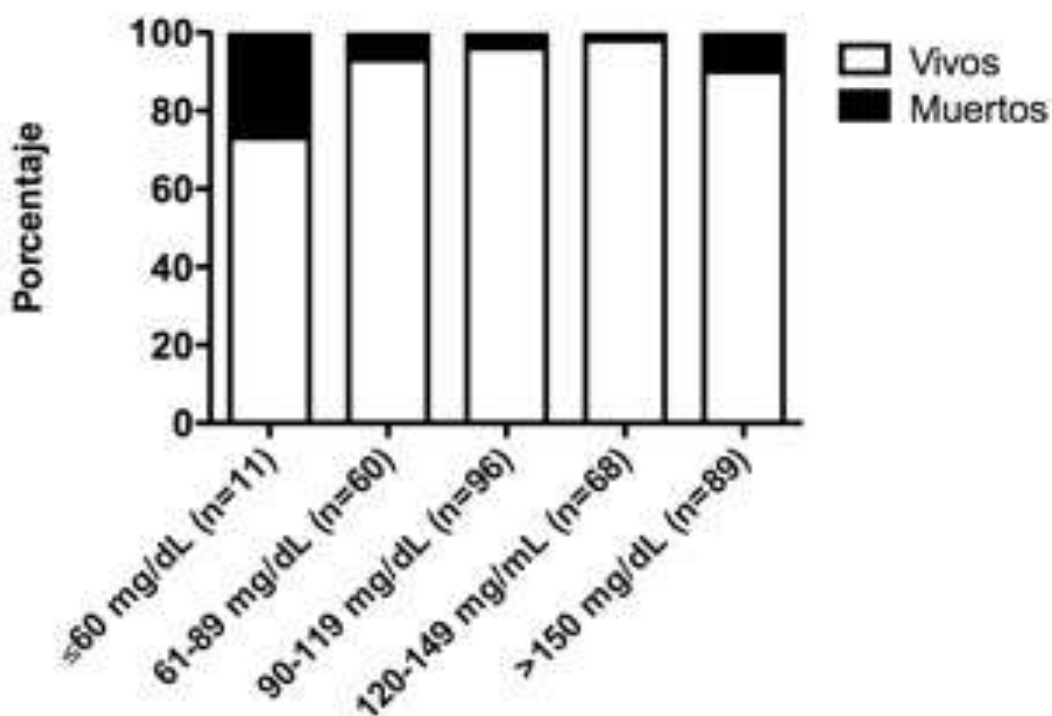
Figura 4. Mortalidad por categorías por puntaje Z de IMC y categorías de PIM 2



Mortalidad y Niveles séricos de glucosa por categorías

La hiperglucemia al ingreso a la Terapia Intensiva Pediátrica fue muy frecuente, presentándose en 157 pacientes >120 mg/dL (92.3%). Al comparar los niveles de glucosa y mortalidad, se encontró que los pacientes con hipoglucemia e hiperglucemia fallecieron en mayor proporción 27% y 10% respectivamente. (Figura 5)

Figura 5. Mortalidad y niveles séricos de glucosa por categorías



Mortalidad, niveles de glucosa y puntaje Z de IMC

Al evaluar los niveles de glucosa se obtuvo una mediana general de 135.5 mg/dL. Cuando se tomaron los niveles de glucosa con las categorías del estado nutricional por puntaje Z de IMC, se encontró que en los desnutridos la mediana de glucosa fue de 114 mg/dL, con riesgo de desnutrición 117 mg/dL, eutróficos 123 mg/dL, con sobrepeso 140 mg/dL y en los obesos 114 mg/dL. (Tabla 11)

Posteriormente se tomaron los puntajes Z de IMC y las categorías de glucosa, encontrando que los que tienen hipoglucemias se encuentran desnutridos con una mediana de -3.19 por puntaje Z de IMC, los normoglucémicos se encuentran con

riesgo de desnutrición con una mediana de -1.15 de puntaje Z de IMC y los hiperglucémicos tuvieron una mediana de -1.24 por puntaje Z de IMC, la cual nos indica que también tenían riesgo de desnutrición. (Tabla 11)

Se encontró que la glucosa más alta durante las primeras 24h de estancia fue significativa ($p=0.032$) para mortalidad. Al revisar el estado nutricional con mortalidad, los pacientes en los cuales fallecieron en mayor proporción fueron los desnutridos, los eutróficos y los que presentaron obesidad. De 124 desnutridos, fallecieron 11 (8.9%), de los 101 eutróficos, fallecieron 6 (5.9%) y de los 16 pacientes con obesidad, fallecieron 3 (18.7%). (Figura 6 y Tabla 11)

Figura 6. Mortalidad por puntaje Z de IMC y niveles séricos de glucosa

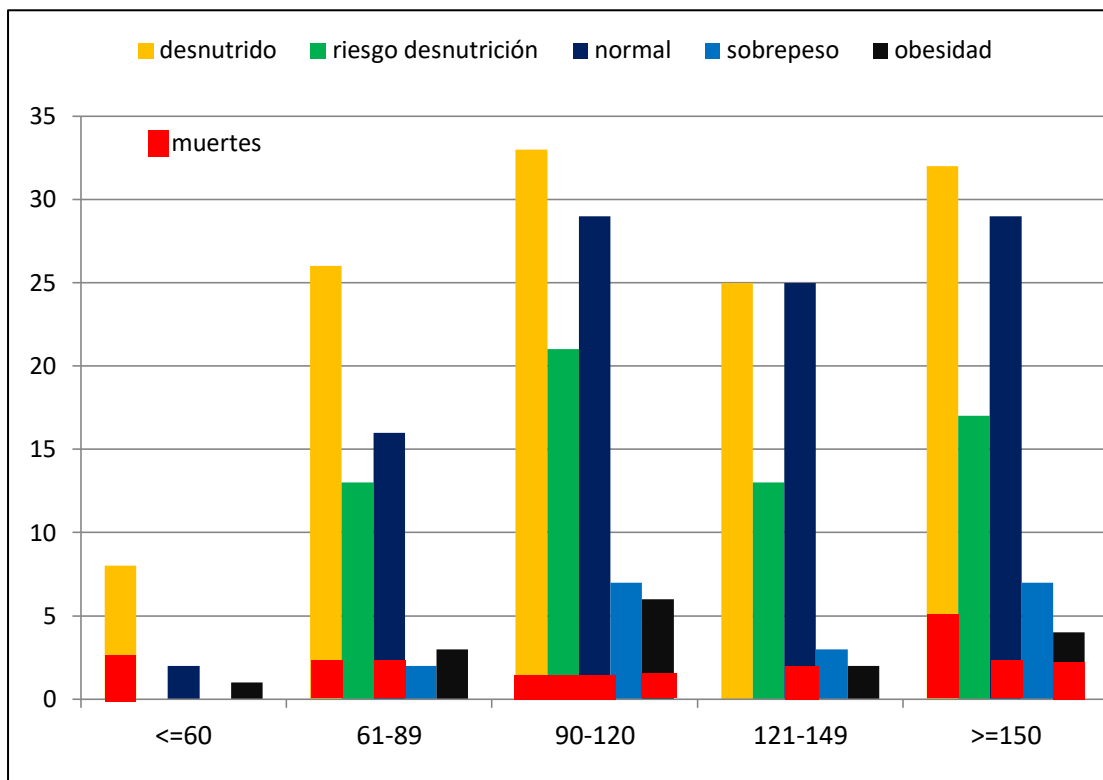


Tabla 11. Mortalidad por categorías de puntaje Z de IMC y categorías de glucosa

		Categoría por puntaje Z de IMC						
Categoría Glucosa		DN	Riesgo	Normal	Sobrepeso	Obesidad	Total	
Vivos	≤60mg/dl n	5	0	2	0	1	8	
	61-89 mg/dl n	24	13	14	2	3	56	
	90-119 mg/dl n	32	20	28	7	5	92	
	120-149 mg/dl n	25	13	24	3	2	67	
	> 150mg/dl n	27	17	27	7	2	80	
	Total	113	63	95	19	13	303	
		Categoría por puntaje Z de IMC						
Categoría Glucosa		DN	Riesgo	Normal	Sobrepeso	Obesidad	Total	
Muertos	≤60mg/dl n	3	0	0	0	0	3	
	61-89 mg/dl n	2	0	2	0	0	4	
	90-119 mg/dl n	1	1	1	0	1	4	
	120-149 mg/dl n	0	0	1	0	0	1	
	> 150mg/dl n	5	0	2	0	2	9	
	Total	11	1	6	0	3	21	

Riesgo de morir según niveles séricos de glucosa

Los pacientes que por puntaje Z de IMC se encontraban en la categoría de obesidad y que presentaron hiperglucemia o hipoglucemia, presentaron 9 veces más riesgo de morir con un RR= 9.66 (IC95% 0.97-95.67) p=0.05. (Tabla 12)

Tabla 12. Riesgo Relativo de morir según hipo/hiperglucemia

Casos con hipo/hiperglucemia	< 24 meses de edad n= 325	
	Total n	Muertos %
Normales	31	2 (6.4%)
Desnutridos <-2	40	8 (20.0%)
	RR =3.62 (IC95% 0.71-18.48, p=0.12)	
Normales	31	2 (6.4%)
Obesos ≥2	5	2 (40.0%)
	RR = 9.66 (IC95% 0.97-95.67), p=0.05)	

Correlación de glucosa con RMM, RMG y PIM 2

Cuando se realizó la correlación de los niveles de glucosa al ingreso con los demás parámetros antropométricos y el PIM 2, los que tuvieron una Reserva de Masa Grasa depletada (< 80%), se encontró una diferencia significativa entre vivos y muertos, es decir que fallecen más los de este grupo. (Tabla 13)

Tabla 13. Correlación Glucosa al ingreso con RMM, RMG y PIM2

	GLUCOSA AL INGRESO (CORRELACIÓN DE PEARSON)		
	RMM	RMG	PIM 2
Correlación Pearson	-.016	.144	.063
Significancia	0.800	0.024	0.256

14. DISCUSIÓN

El estado crítico *per se*, el trauma y la intervención quirúrgica si es el caso en niños, están asociadas con cambios metabólicos profundos que en su mayoría son predecibles. Estos cambios se ven influenciados de forma directa por el estado nutricional al ingreso a una terapia intensiva y la comprensión de esta compleja relación influye directamente en la posibilidad de implementar medidas médicas y nutricias adecuadas para el paciente (77).

La mortalidad global de la población del estudio (325 pacientes) al ingreso a la TIP fue 6.9%, lo cual difiere a lo reportado previamente en la TIP del HIMFG de 11.2% (25). Consideramos que el hecho de realizar el estudio en forma prospectiva influyó en la disminución de la mortalidad y a que el personal fuera más cuidadoso al momento de tratar al paciente, aportando un impacto clínico.

Con lo anterior, la mortalidad global de este estudio es muy similar a lo reportado en países de primer mundo (13), en donde la población que se atiende presenta menor gravedad, cronicidad y complicaciones.

En cuanto al estado nutricional por puntaje Z de IMC, encontramos que la mayor parte de los pacientes menores de 24 meses que ingresan a la TIP son desnutridos 38.5%, tuvieron riesgo de desnutrición 19.7%, sobrepeso 5.8% y obesidad 5.0%; los eutróficos sólo 30%.

Tuvieron mayor ingreso a la Terapia Intensiva Pediátrica los pacientes del sexo masculino; presentaron mayor mortalidad los pacientes que presentaron menor edad, los pacientes con un puntaje alto por PIM 2, aquellos pacientes que tuvieron mayor número de reingresos y los que presentaron hipoglucemias e hiperglucemias en las primeras 24 horas al ingreso a la TIP.

Al comparar la mortalidad de esta población por categorías de puntaje Z de IMC (Figura 1), encontramos que la mortalidad más alta se dio en los pacientes que presentaron obesidad 18.7%, desnutridos 8.8%, normales 5.9%, riesgo de desnutrición 1.5% y con sobrepeso ninguno, siendo esta diferencia entre categorías con tendencia estadísticamente significativa para normalidad con obesidad $p=0.07$. Lo anterior mostró relevancia al calcular los riesgos relativos para la población, dado que al comparar el riesgo de los eutróficos contra los que presentaron obesidad, estos

últimos presentan 3 veces más el riesgo de morir a su ingreso a la TIP. (Tabla 6)

Comparación con estudios de mortalidad, estado nutricio y estado crítico en edad pediátrica

Es difícil comparar las prevalencias del estado nutricio entre las diferentes terapias intensivas pediátricas nacionales e incluso internacionales, debido a que las poblaciones son muy diferentes, ya sea por el grado de gravedad de las enfermedades y porque las indicaciones o criterios de ingreso son poco definidos y estos varían de una terapia a otra. En general, las terapias intensivas reportan mayor prevalencia de desnutrición. En el presente estudio la prevalencia de desnutrición es más alta con 38.5%, que la reportada en los estudios de Pollack con 15 a 20% (17) y Pollack 24% (78) ; y es más baja que la encontrada en Brasil 65%.(18)

El primer estudio realizado por Pollack y publicado en 1985 (17), reporta una mortalidad del 37.5% en cualquier forma de desnutrición, evaluada por la escala de Waterlow. El estudio menciona que los que fallecieron pertenecían al grupo de desnutrición, lo que hay que recalcar es que no toma en cuenta a los de sobrepeso u obesidad. La mortalidad en nuestro estudio por nos indica una mortalidad de 8.1% en desnutrición, 6.7% en normalidad y 6.2% en obesidad.

En un estudio realizado en menores de 5 años en Paraguay en el 2008 (19), en 239 niños incluidos en estado crítico, se utilizaron los indicadores de Waterlow, donde se encontró que 36% de los niños fueron normales, 23% tuvieron riesgo de desnutrición, 31% desnutrición moderada y grave, 7% con sobrepeso y 3% presentaron obesidad. Los resultados anteriores muestran que prevalece la desnutrición en la terapia intensiva y el sobrepeso y la obesidad ya están presentes. Los valores son menores para sobrepeso 5.8% y mayores para obesidad 4.9% del estudio actual. Lo anterior es un claro ejemplo que cada vez hay mayor proporción de pacientes obesos. Los niños desnutridos tuvieron una mortalidad muy elevada de 78% vs. 12% de los eutróficos (RR = 7, IC95% 2-20, p<0.001) y 78% vs. 17% del resto de la cohorte (RR= 4.5, IC95% 2.4-8.8, p<0.001). De los niños que presentaron sobrepeso, 1 falleció y de los 2 obesos, ninguno.

Se encontraron dos estudios anteriores en México en población pediátrica, realizados en Terapias intensivas, donde se incluyeron indicadores antropométricos. En el de Vázquez-Carranza de 2009 (79), realizado en el Hospital para el Niño de

Toluca, en donde se eliminaron a los niños con desnutrición secundaria. De los 59 niños en estado crítico incluidos, la prevalencia de desnutrición primaria fue 32 %, un poco más baja que la encontrada en nuestro estudio. Es importante mencionar que se encontró 40.6% de la población con estado nutricional normal y 27% con obesidad. El problema metodológico en el estudio es que no menciona la edad de los pacientes y tampoco el indicador antropométrico utilizado para evaluar el estado nutricional, por lo que habría que tomar con reserva estos resultados. También se reportó que la mortalidad fue de 10.5% en los niños con desnutrición primaria, 25% en los normales, así como de igual manera 25% en obesidad. Sin embargo es necesario tomar estos datos con mucha reserva dado lo que se mencionó anteriormente respecto a las limitaciones del estudio. Es así, que al comparar los datos anteriores con los datos del presente estudio, encontramos que en cualquier categoría de estado nutricional, la mortalidad fue significativamente más baja: desnutrición (de origen primario o secundario) 8.8%, en los normales 5.9% y sobrepeso-obesidad 10.7%; pero con un RR de 3.0 para los obesos menores de 24 meses de edad (Tabla 6). Lo anterior pudo deberse a que la edad promedio de los estudios es diferente, a que el número de pacientes incluidos en los estudios es más pequeño en comparación al presente estudio, a que hay mayor desarrollo terapéutico y tecnológico y es diferente para cada hospital; por lo que ha disminuido la mortalidad en la TIP de forma significativa.

El segundo estudio fue realizado en 1991 por Garduño Espinosa (80) en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, el cual fue una corte retrospectiva de casos y controles, diseñado para identificar los factores pronósticos para mortalidad en una TIP y se utilizó el IMC como indicador del estado nutricional. Aunque los autores no mencionan los puntos de corte para el IMC para establecer diferentes diagnósticos de estado nutricional, la prevalencia de desnutrición en los 164 niños menores de 17 años de edad fue alta 56%, seguida de los eutróficos 30% y con sobrepeso-obesidad 14%. Estos datos muestran en comparación con el presente estudio mayor prevalencia de desnutrición, sin incluir a los que están en riesgo de desnutrición, porque al juntarlos los valores son muy semejantes; hay igual proporción en niños eutróficos y mayor proporción en sobrepeso-obesidad. La mortalidad en el grupo de niños con desnutrición primaria fue de 35.8%; encontrando como factor pronóstico de forma bivariada a la mortalidad por desnutrición (RM= 2.26, IC 95% 0.96-5.19, p=0.05).

En 2013, una revisión sistemática: 26 retrospectivos; 24 de cohorte y 4 casos y controles (84), encontró que solo 10 estudios reportaron asociación positiva entre

obesidad y mortalidad, tal y como se vio en el estudio retrospectivo del HIM (25) y el presente.

Comparación con estudios de mortalidad en pacientes mayores de 2 años en estado crítico y su estado nutricional

Si bien la comparación entre niños y adultos no es realmente válida, es importante resaltar el contraste de los resultados encontrados en el presente estudio, en donde el presentar obesidad en menores de dos años de edad incrementa la mortalidad al ingreso a una TIP, a diferencia que en los mayores de 2 años de edad no presenta ningún riesgo, incluso la mortalidad tiende a ir disminuyendo a medida que la categoría de puntaje Z para IMC se incrementa, siendo menor incluso en aquellos que presentan sobrepeso u obesidad (25). Es importante resaltar que hay pocos estudios donde se describe la obesidad en lactantes y relacionados a mortalidad.

Escala de gravedad PIM2, estado nutricional y mortalidad en pediatría

En 1985, Pollack MM (17) demostró que cuando un niño presentaba desnutrición proteico-energética a su ingreso a una TIP, se relacionaba con mortalidad significativamente más alta; por su inestabilidad fisiológica y complicaciones secundarias a estancias hospitalarias prolongadas. Para 1997 Shann, desarrolla el modelo logístico PIM para predecir mortalidad en los niños en estado crítico, en el que las variables de valoración del estado nutricional, no fueron incluidas (14), al igual que en su estudio de actualización PIM2 realizado en el 2003 (13). A la par de las escalas anteriores, se han desarrollado otras escalas pediátricas para predecir mortalidad en el niño en estado crítico, que tampoco en su desarrollo incluyen el estado nutricional como variable a ser considerada al ingreso a una TIP (16,17). No queda claro por qué el indicador nutricional que fue incluido alguna vez en estos estudios como solamente “peso” (antropométrico), fue desechado; al parecer no se encontró significancia como predictor dentro de los modelos utilizados (14). Se puede pensar que probablemente lo anterior se debe a que las poblaciones donde fueron creados estos índices (Austria, Australia, Nueva Zelanda, Inglaterra y Estados Unidos), son muy distintas en el aspecto nutricional, es decir que no hay mayor prevalencia de un estado nutricional a otro, en comparación a la población infantil en estado crítico que tienen países como México. Por otro lado, actualmente se cuentan con índices antropométricos más finos, equipos especializados y precisos para obtenerlos; así como tablas de crecimiento mejor definidas y actualizadas para su comparación.

Es así, que en la población del presente estudio que fue analizada por la escala predictora de mortalidad PIM2 (Tabla 4), llama la atención la mayor presencia de reingresos y admisión programada en los niños que fallecieron, lo que habla de mayor gravedad en su condición al ingresar a la TIP.

En 2011 Botran realizó un estudio prospectivo en el cual tomó en cuenta el Peso/Edad arriba o abajo del percentil 10, el PRISM y el PIM2 en 46 niños; encontró que el 75% de lactantes estaban desnutridos y pero no encontró asociación con las escalas predictoras de mortalidad. (27) A diferencia de nuestro estudio encontró mayor cantidad de desnutridos.

De Souza en el 2012, encontró en un estudio prospectivo con 385 niños de 1 mes a 16 años utilizando puntaje Z de Peso/Edad, el PIM2, el diagnóstico al ingreso (clínico o quirúrgico) y el shock séptico; una mortalidad de 9.6%, 3.4% sobrepeso, 1.3% obesidad y 45.5% desnutrición; la cual se asoció con mayor número de días ventilación a los 30 días del ingreso (27). Lo anterior difiere de nuestro estudio en cuanto a que el sobrepeso es mayor (4.3%), la obesidad menor (0.62%) y la desnutrición fue mayor (52%).

También en 2011, un estudio retrospectivo con 6337 pacientes pediátricos, utilizando el centil del peso /edad y PIM2; encontró una mortalidad 3.2% y en donde la mortalidad fue mayor con un peso cerca del centil 75.(29). Lo anterior coincide en nuestro estudio, pero utilizando puntaje Z de Peso/Edad, donde la mortalidad fue mayor en aquellos pacientes con obesidad, es decir, con un $Z \geq 2$.

De los 325 pacientes (Tabla 3), 290 ingresaron sin diagnóstico de alto riesgo (89.2%). Al comparar el estado nutricional, diagnóstico de alto riesgo y mortalidad, encontramos que mueren en mayor proporción los desnutridos, ya que de 125 pacientes desnutridos, 15(12%) que tenían alto riesgo por PIM2, murieron 3 (20%); también aquellos pacientes eutróficos 101 que tenían alto riesgo 11 (10.9%), murieron 3 (27.3%). (Tabla 8) Se sabe que el PIM2 predice bien la probabilidad de morir. Es importante considerar que la probabilidad de morir fue mayor en aquellos pacientes que presentaron paro previo al ingreso a la TIP.

Al hacer la comparación por estado nutricional por puntaje Z de IMC y categoría muy alta por puntaje de PIM2, se encontró que fallecen más aquellos niños con

desnutrición y obesidad. (Tabla 9). Es importante mencionar que se encontró diferencia significativa, puede deberse a que la propia naturaleza del PIM2 no incluye el estado nutricional en su evaluación, además de que es claro que para unas patologías la desnutrición es siempre el acompañante y para otras, como se mencionó en los anteriores trabajos, el estado nutricional es diferente a lo esperado. Se encontró que a medida que se eleva la categoría por puntaje del PIM2, la mortalidad aumenta de forma significativa. Y como se muestra en la Figura 6, la distribución de mortalidad para cada una de las categorías de Z IMC es igual en la categoría de PIM2 más alta y en la clasificación de PIM2 intermedio, donde los obesos y desnutridos presentan mayor riesgo de morir, tampoco se encontró diferencia significativa, aunque en el cálculo de RR mostró ser más alto el riesgo.

La epidemiología de las enfermedades pediátricas ha cambiado. En un estudio reportado en el 2010 (81), de un análisis secundario de datos de 1997 a 2006, de todos los niños hospitalizados en una TIP en Estados Unidos, se demostró que en 10 años si bien la mortalidad intrahospitalaria ha bajado, las comorbilidades se han incrementado significativamente (no incluyen obesidad) y con ellas, su estancia hospitalaria y su mortalidad, al grado de incrementar significativamente el costo de las mismas. Este estudio se anticipa a mencionar las tendencias en un futuro, y con ello las implicaciones de disponibilidad de camas y en general el costo que demanda un niño que se atiende en una TIP. Esto mismo fue estudiado por los iniciadores del PIM2 en Australia, llegando a las mismas conclusiones tres décadas después. (82) Lo anterior es algo que encontramos también en el presente estudio.

Se debe de tomar en cuenta que además de la patología de base que presenta un niño y sus complicaciones secundarias al ingreso a una TIP, existen ya estudios que demuestran que las maniobras médicas pueden no tener el éxito esperado por su estado nutricional, ya que dificulta determinados procedimientos, por ejemplo en los niños obesos. Srinivasan demostró en una serie de 1477 eventos de resucitación cardiopulmonar pediátrica durante la hospitalización en una TIP, que los niños que presentaron obesidad, fueron en los que la "calidad de la maniobra" se calificó como mala y determinó una baja tasa de supervivencia. (83)

Cuando se analizó el PIM2 con los demás indicadores antropométricos y mortalidad, (Tabla 11) no se encontraron diferencias significativas entre vivos y muertos con excepción de la reserva de grasa. La respuesta metabólica al estrés en

un paciente crítico implica intolerancia a la glucosa, seguida de lipólisis e intolerancia a los lípidos a medida que la enfermedad se agrava, con un consecuente incremento en la degradación de proteínas (84), y en el caso de un niño, si sus reservas de grasa se encuentran muy limitadas, como es el caso de los niños de menores de 24 meses de este estudio, tendrían menos posibilidad de responder a la enfermedad y sus complicaciones. Lo anterior es de suma importancia, ya que solo se encontró un estudio que relaciona la reserva grasa y muscular con el estado nutricional y la mortalidad al ingresar a la TIP. (17)

En una cohorte realizada por Bechard en el 2016, donde compara el estado nutricional por puntaje Z de IMC y el PIM2 en niños de 1 mes a 18 años de edad en la terapia intensiva, encontró que los niños con desnutrición y obesidad presentaban mayores infecciones hospitalarias y mayor morbi-mortalidad. (86)

En la revisión sistemática y meta-análisis realizado en Enero del 2019, se encontró que niños en estado crítico sin obesidad, tienen menor riesgo de mortalidad en comparación con niños con obesidad (OR 0.79, IC 95% 0.64- 0.97, $P=0.025$), coincidiendo con nuestro estudio. (87)

Modelos de mortalidad con PIM2 e indicadores antropométricos

Como era de esperarse la escala de PIM2 presentó una sensibilidad alta de 0.94 (IC 95% 0.716 a 0.910, $p=.000$) y especificidad de 0.78; es decir que predice muy bien mortalidad.

En cuanto al tratar de usar modelos de regresión logística encontramos en un inicio que no fue posible utilizar la variable de PIM2 de forma continua para mortalidad, dada la alta predicción de la misma y este estudio tiene periodo de tiempo. Posteriormente los modelos se construyeron con el PIM2 por categorías más otras variables como sexo, edema, edad en meses, y los puntajes z de los índices antropométricos (Anexo 5, Modelo 1 y 2). Las variables que finalmente fueron significativas en los modelos para cada uno de los dos grupos de edad, fueron las categorías de PIM2 y solo en el caso de los niños menores de dos años el puntaje z para IMC fue significativo con mortalidad. Se dejó la variable de sexo, que favorece al género femenino, ya que mejora la significancia en cada uno de los modelos. Lo anterior era de esperarse, ya que fue los que desde un inicio de los análisis la

mortalidad fue más alta en los niños menores de dos años que presentaron obesidad por z de IMC.

15. LIMITACIONES

No se pudieron obtener los resultados de los 386 pacientes del estudio por falta de datos, ya que por falta de corroborar los datos de la escala PIM2 y los datos fisiológicos por parte del adscrito, no se consideraron totalmente verídicos y podría haber errores al momento de haberse vaciado; (Anexo 1) además de que las autoridades retienen el expediente cuando algún paciente fallece y en este caso no pueden vaciarse los datos.

No se llegó al total del tamaño de muestra por la naturaleza del estudio (Cohorte), ya que la velocidad de ingreso a la TIP se vio retrasada en algunas ocasiones por falta de camas disponibles, vacaciones, congresos, cuarentenas, etc.

Se hubiera requerido de por lo menos de 1 año más para completar el estudio, aunque es importante mencionar que se completó el 65% del total y la población calculada es robusta.

Los resultados obtenidos son válidos únicamente para el HIMFG, por sus características de tercer nivel de atención, es decir, el tipo de pacientes que ingresan y el tratamiento que se les proporciona.

16. FORTALEZAS

El personal que participó en el estudio se encontraba totalmente calificado y estandarizado para la obtención de las medidas y datos; se llevó un control estricto de los pacientes que ingresaban y egresaban de las terapias; se contaba con todos los recursos tanto de equipo, recursos humanos y financieros, ya que contaba con fondos federales.

Las mediciones antropométricas, los datos del PIM2 y las variables fisiológicas se hacen de manera rutinaria en las terapias, ya sea para valorar su estado nutricional o como laboratorios de rutina para valorar su condición médica; así como su evolución durante la estancia del paciente en la TIP.

17. CONCLUSIONES

- 1) Se planteó que el estado nutricional y principalmente la obesidad junto con otros factores en los menores de dos años de edad en estado crítico, predisponen al paciente a un desenlace de fatalidad.
- 2) La mortalidad global fue de 6.9%; fueron más del sexo masculino 56.3%; el 43.3% ingresó posquirúrgico; el 99.6% necesitó de ventilación mecánica y el 40.6% de los ingresos fueron programados, tanto en la terapia médica, como en la terapia quirúrgica. Las principales razones de admisión a la TIP fueron la vigilancia posquirúrgica (40%), la insuficiencia respiratoria (33.5%) y la inestabilidad hemodinámica (16.6%).
- 3) Por puntaje ZIMC y mortalidad, se encontró que 125 (38.5%) estaban desnutridos y de estos 11 (8.8%) fallecieron; hubo 64 (19.7%) con riesgo de desnutrición y 1 (1.6%) murió en este grupo; eutróficos fueron 101 (31.1%) y murieron 6 (5.9%); presentaron sobrepeso 19 (5.8%) y ninguno murió y con obesidad fueron 16 (4.9%) y murieron 3 (18.7%) de este grupo. Los valores extremos, tanto los desnutridos como los obesos, mueren más en la TIP
- 4) Nuestros resultados mostraron que el IMC por puntaje Z resultó ser un indicador de riesgo de mortalidad al ingreso a una TIP sobre los demás indicadores de puntaje Z de Peso/Edad, Talla/Edad, reserva de grasa y magra. Lo anterior complementa lo que se encontró en el estudio previo en el HIM (25); en el que utilizar el puntaje Z de IMC es un buen parámetro predictor de mortalidad, dado que en menores de dos años no existen muchos estudios que validen sus puntos de corte y su importancia clínica. Dado que el puntaje Z de IMC es el método que evalúa desde desnutrición hasta obesidad, es más útil, barato, reproducible y disponible, es necesario el desarrollo de mayor investigación en su utilidad clínica pediátrica.
- 5) En este estudio, la escala de PIM2 por categorías, la edad, la admisión no programada, días de estancia, los reingresos y los niveles séricos de glucosa; fueron un factor asociado a mortalidad. Sólo la reserva de masa grasa asociada a niveles séricos de glucosa se asoció a mortalidad.

- 6) Es importante mencionar que no fueron incluidos en el estudio 61 (15.8%) de los 386 pacientes, dado que no fue posible obtener el PIM2 y las variables fisiológicas por falta de datos.
- 7) Hay que recalcar que ingresan más los pacientes con desnutrición con respecto a los obesos, pero la transición epidemiológica está haciendo que cada día ingresen más a la terapia niños con obesidad. Lo anterior es importante porque se deben tomar medidas especiales para este tipo de pacientes y mejorar el desenlace.
- 8) El presente estudio demuestra lo importante que es el valorar el estado nutricional de aquellos pacientes menores de 2 años de edad en estado crítico, para coadyuvar en la evolución médica del mismo; además de tomar en consideración aquellos factores asociados que predisponen al paciente a un mal desenlace y con ello realizar intervenciones más específicas y tomar las precauciones necesarias durante la estancia del paciente en las terapias.

18. BIBLIOGRAFÍA.

1. Ruza FJ. Nutrición en el paciente pediátrico críticamente enfermo. En Tojo R. Editor. Tratado de Nutrición Pediátrica. Ediciones Doyma SL. Barcelona, España. 2001: 925-39.
2. Skillman HE, Wischmeyer PE. Nutrition therapy in critically ill infants and children. J Parenter Enteral Nutr 2008; 32: 520-34.
3. Hospital Infantil de México Federico Gómez. Anuario Estadístico de Servicios Médicos 2008. Pag 44.
4. Áreas de Cuidados Críticos. Desempeño de la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Diciembre 2004 a Enero 2006. Hospital Infantil de México Federico Gómez. Publicado en Informe Anual de Actividades Hospital Infantil de México Federico Gómez. Secretaría de Salud. México DF, diciembre de 2006.
5. Torún B. Protein-energy malnutrition. En: Shils ME, Shike M, Ross AR, Caballero B, Cousins RJ (editores). Modern nutrition in health and disease, 10th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006:881-908.
6. Akinnusi ME, Pineda LA, El Solh AA. Effect of obesity on intensive care morbidity and mortality: a meta-analysis. Crit Care Med 2008; 36: 151-8.
7. Oliveros H, Villamor E. Obesity and mortality in critically ill adults: a systematic review and meta-analysis. Obesity 2008; 16: 515-21.

8. Hogue CW Jr, Stearns JD, Colantuoni E, Robinson KA, Stierer T, et al. The impact of obesity on outcomes after critical illness: a meta-analysis. *Intensive Care Med* 2009; 35:1152-70.
9. Díaz JJ Jr, Norris PR, Collier BR, Berkes MB, Ozdas A, May AK, et al. Morbid obesity is not a risk factor for mortality in critically ill trauma patients. *J Trauma* 2009; 66:226-31.
10. Koch A, Gressner OA, Sanson E, Tacke F, Trautwein C. Serum resistin levels in critically ill patients are associated with inflammation, organ dysfunction, and metabolism and may predict survival of non-septic patients. *Crit Care* 2009, 13:R95 (doi:10.1186/cc7925) pp.1-9.
11. Brown CV, Neville AL, Rhee P, Salim A, Velmahos GC, et al. The impact of obesity on the outcomes of 1,153 critically injured blunt trauma patients. *J Trauma* 2005; 59: 1048-51.
12. Brown CV, Rhee P, Neville AL, Sangthong B, Salim A, et al. Obesity and trauma brain injury. *J Trauma* 2006; 61: 572-6.
13. Slater A, Shann F, Pearson G, Paediatric Index of Mortality (PIM) Study Group. PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003; 29: 278-285.
14. Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Paediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997; 23: 201-7. Herramienta para su cálculo en <http://www.sfar.org/scores2/pim22.html>
15. Blanco-Montero A., Jarillo-Quijada A, Carrillo-López H. Comparación del desempeño de dos escalas predictivas de mortalidad (PRISM III y PIM2) en la unidad de cuidados intensivos del HIMFG. Tesis de Especialización en Medicina del Paciente Pediátrico en Estado Crítico. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, 2003.
16. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: an updated Pediatric Risk of Mortality Score. *Crit Care Med* 1996; 24:743-52.
17. Pollack MM, Ruttimann UE, Wiley JS. Nutritional depletions in critically ill children: associations with physiologic instability and increased quantity of care. *J Parenter Enteral Nutr* 1985; 9: 309-13.
18. Leite HP, Isatugo MK, Sawaki L, Fisberg M. Anthropometric nutritional assessment of critically ill hospitalized children. *Rev Paul Med* 1993; 111:309-13.

19. Mesquita M, Iramain R, Chávez A, Avalos S, Duarte A. Estado nutricional en la unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos: influye sobre la morbi-mortalidad?. *Pediatr (Asunción)* 2008; 35:88-94.
20. Briassoulis G, Zavras N, Hatzis T. Malnutrition, nutritional indices, and early enteral feeding in critically ill children. *Nutrition* 2001; 17:548-57.
21. Chandra RK. Nutrition and immunology: from the clinic to cellular biology and back again. *Proc Nutr Soc* 1999; 58:681-3.
22. Hulst JM, van Goudoever JB, Zimmermann LJ, Tibboel D, Joosten KF. The role of initial monitoring of routine biochemical nutritional markers in critically ill children. *J Nutr Biochem* 2006; 17:57-62.
23. Montejo JC. Enteral nutrition-related gastrointestinal complications in critically ill patients: a multicenter study. The Nutritional and Metabolic Working Group of the Spanish Society of intensive care medicine and coronary units. *Crit Care Med* 1999; 27:1447-53.
24. Vivanco-Muñoz N, Talavera JO, Juanico-Enríquez A, Clark P. Risk factors for nosocomial infection in children who had open-heart surgery. *J Pediatr Infect Dis* 2010; 5:339-45.
25. Toussaint-Martínez de Castro G. El índice de masa corporal como indicador de riesgo de mortalidad pediátrica al ingreso a la terapia intensiva del Hospital Infantil de México. Tesis de Maestría en Epidemiología Clínica . Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, septiembre 2011.
26. Jones GD, Thorburn K, Tigg A, Murdoch IA. Preliminary data: PIM vs PRISM in infants and children postcardiac surgery in a UK PICU. *IntensiveCareMed* 2000; 26: 145.
27. Botrán M., López J., Mencía S., Urgabo J., Solana M., et al. Relationship between energy expenditure, nutritional status and clinical severity before starting enteral nutrition in critically ill children. *Br J Nutr* 2011; 105:731-7.
28. De Souza-Menezes F, Pons-Leite H, Koch-Nogueira PC. Malnutrition as an independent predictor of clinical outcome in critically ill children. *Nutrition* 2012; 28:267-70.
29. Numa A, McAweeney J, Williams G., Award J., Ravindranathan H. Extremes of weight centile are associated with increased risk of mortality in pediatric intensive care. *Crit Care* 2011;15:R106.
30. Brown CV, Neville AL, Salim A, Rhee P, Cologne K, et al. The impact of obesity on severely injured children and adolescents. *J Pediatr Surg* 2006; 41: 88-91.

31. Lange BJ, Gerbing RB, Feusner J, Skolnik J, Sacks N, et al. Mortality in overweight and underweight children with acute myeloid leukemia. *JAMA* 2005; 293:203-11.
32. Shibli R, Rubin L, Akons H, Shaoul R. Morbidity of overweight (\geq 85 th percentile) in the first 2 years of life. *Pediatrics* 2008; 122: 267-72.
33. Biagas K, Naran N, Fuhrman BP. Overview of breathing failure. En: *Pediatric Critical Care*, 4th ed. Fuhrman BP and Zimmerman JJ (editors). Elsevier Saunders. Philadelphia. 2011: 520-7.
34. Hering E, Pritsker I, Gonchar L, Pillar G. Obesity in children is associated with increased health care use. *Clin Pediatr* 2009; 48: 812-8.
35. Gómez F, Ramos-Galván R, Frenk S, Cravioto-Muñoz J, Chávez R, Vázquez J. Mortality in third degree malnutrition. *J Trop Pediatr* 1956; 2:77-83.
36. Waterlow JC. The nature and significance of nutritional adaptation. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53 Suppl 1:S2-5.
37. Waterlow JC. Nutritional adaptation in man: general introduction and concepts. *Am J Clin Nutr* 1990; 51:259-63.
38. Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *Br Med J* 1972; 3:566-9.
39. Waterlow JC. Note on the assessment and classification of protein-energy malnutrition in children. *Lancet* 1973; 2:87-9.
40. Waterlow JC. Malnutrición proteico-energética. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 1996 (Publicación científica 555).
41. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 2007; 335:194-201.
42. WHO Expert Committee on Physical Status. The use and interpretation of anthropometry. World Health Organization Technical Report Series N° 854. Geneva: 1995.
43. Barlow SE, Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 2007; 120 Suppl 4: S164-92.
44. Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, Nicklas TA, Guilday P, et al. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* 2007; 120 Suppl4: S193-228.
45. World Health Organization Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-


- Length, Weight-for-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2006.
46. Vázquez JL, Dorado P, Diez J, Ruza F. Predicted versus measured energy expenditure by continuous, on line indirect calorimetry in ventilated, critically ill children during the early postinjury period. *PediatrCritCareMed* 2004; 5: 19-27.
 47. Diana Wollenstein-Seligson, José Iglesias-Leboreiro, Isabel Bernárdez-Zapata, Ariela Braverman-Bronstein. Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en un hospital privado de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Pediatría*. Vol. 83, No. 4, 2016 pp 108-114
 48. Simón Barquera Cervera, Ismael Campos-Nonato, Rosalba Rojas y Juan Rivera. Obesidad en Mexico: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gaceta Médica de México*. 2010;146:397-407
 49. Alexandra León Valencia, Blanca Terry Berro, Ibrahim Quintana Jardines. Estado nutricional en niños menores de 5 años en un consultorio de Babahoyo (República del Ecuador). Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.
 50. Georgina Toussaint-Martínez de Castro, Martha Kaufer-Horwitz, Héctor Antonio Carrillo-López, Miguel Klünder-Klünder, Alberto Jarillo-Quijada, Héctor Rodrigo García-Hernández. Estado nutricional de niños en condiciones críticas de ingreso a las unidades de terapia intensiva pediátrica. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2013;70(3):216-221
 51. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974,27:1052-8.
 52. OMS Anthro (versión 3.2.2, enero de 2011) y macros. <http://www.who.int/childgrowth/software/es/>
 53. World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Ginebra 2006.
 54. Moreno-Atamirano A, López-Moreno S, Hernández Ávila M. Principales Medidas. En: Hernández-Ávila M. (Editor). *Epidemiología. Diseño y análisis de estudios*. México, DF: Instituto Nacional de Salud Pública y Editorial Médica Panamericana. 2007:33-50
 55. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894:i-xii, 1-253.
 56. Cúneo A. Obesidad y sobrepeso. En: De Girolami DH (editor). *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal*. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. 2003:330-9.

57. Benito-Trejo A. Evaluación de estado de nutrición. En: Pérez-Lizaur AB y García-Campos M, editores. Dietas Normales y Terapéuticas, 6a ed. México, DF: Ediciones Científicas La Prensa Médica Mexicana, SA de CV. 2012:117-55.
58. Alvarez-Ramírez MM, Cervantes-Ortega C, Galina-Suárez S, Montano-Tapia E, Romero-Hernández EY, y cols. Evaluación del estado nutricional en la infancia. En: Bezares-Sarmiento VR Cruz-Bojórquez RM, Burgos de Santiago M, Barrera Bustillos ME (editores). Evaluación del Estado Nutrición en el Ciclo Vital Humano. México, DF: AMMFEN y Mc Graw-Hill Interamericana Editores. SA de CV. 2012: 39-83.
59. Diccionario de la Real Academia Española, 21 ed. Tomo I. Madrid, España: Editorial Espasa Calpe, SA. 2001. pp 862.
60. Diccionario de la Real Academia Española, 21 ed. Tomo I. Madrid, España: Editorial Espasa Calpe, SA. 2001. pp 1110.
61. Fajardo-Rodríguez A. Diccionario de Términos de Nutrición. Editorial Auroch. México: 1999:230.
62. Arcara KM. Blood chemistry and body fluids. En: Tschudy MM, Arcara KM. The Harriet Lane. Handbook. A Manual for Pediatric House Officers. 2012. 19th. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2012:639-650.
63. Diccionario de la Real Academia Española, 21 ed. Tomo II. Madrid, España: Editorial Espasa Calpe, SA. 2001. pp 1702.
64. International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM). Directorio /pub/Health_Statistics/NCHS/Publications/ICD10CM/2012/ de FTP en ftp.cdc.gov <http://www.cdc.gov/nchs/icd/icd10cm.htm#10update>. ICD-10-CM TABULAR LIST of DISEASES and INJURIES.
65. International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM) Directorio /pub/Health_Statistics/NCHS/Publications/ICD10CM/2012/ de FTP en ftp.cdc.gov. <http://www.cdc.gov/nchs/icd/icd10cm.htm#10update>. CD-10-CM External Cause of Injuries Index
66. Fajardo-Rodríguez A. Diccionario de Términos de Nutrición. Editorial Auroch. México: 1999:153.
67. Diccionario Mosby Pocket de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud. 6ª ed. Barcelona, España: Elsevier Mosby España. 2010:141.

68. Choukair MK. Química sanguínea y líquidos corporales. En: Siberry GK, Iannone R. Manual de Pediatría del Harriet Lane, 15ª. Ed. México DF: Mc Graw-Hill Interamericana Editores. SA de CV. 2002:111-121.
69. Diccionario Mosby Pocket de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud. 6ª ed. Barcelona, España: Elsevier Mosby 2010:308.
70. Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. Lancet 2010; 375: 1737–48.
71. Monroe K, Wang D, Vincent C, Woloshynowych M, Neale G, et al. Patient safety factors in children dying in a paediatric intensive care unit (PICU): a case notes review study. BMJ Qual Saf 2011; 20:863-8.
72. Díaz PS y Fernández PS. Cálculo del tamaño de muestra para la determinación de factores pronósticos Cad Aten Primaria 2002; 9:30-33. http://www.fisterra.com/mbe/investiga/muestra_pronos/calculo_tamano_muestral_factores_pronosticos.xls
73. Robledo Martín J. Diseños de muestreo (II). Nure Investigación 2005 No 12; 1-7.
74. Hurley WL, Denegar CR, Hertel J. Métodos de Investigación Fundamentos de una práctica clínica basada en la evidencia. Barcelona España Wolters Kluwr Health Lipipincot 2012: 134.
75. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. 2008. http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf
76. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
77. Javid PJ, Jaksic T. The critically ill child. En Walker WA, Watkins JB, Duggan C. Nutrition in Pediatrics Basic Science and Clinical Applications. Third Edition. BC Decker, 2003. p790-98
78. Hulst JM, Joosten K, Zimmermann LJI, Hop WCJ, Van Buuren S, Büller H. et al. Malnutrition in critically ill children: from admission to 6 months after discharge. Clin Nutr. 2004; 23:223-232
79. Vázquez Carranza I, Vargas Astrada A, Garduño Rebollo MV. Estado nutricional como factor de riesgo de mortalidad en el paciente críticamente enfermo, hospitalizado por proceso infeccioso. Archivos de investigación materno infantil. 2009; 1(2):55-57
80. Garduño-Espinosa, Campos-Leyva MER, Fajardo-Gutiérrez A, Márquez-Enriquez LM, Martínez-García MC. Factores pronóstico dentro de una terapia intensiva pediátrica. 1991;48 (11): 800-806

81. Odetola FO, Gebremariam A, Davis MM. Comorbid illness among critically ill hospitalized children: impact on hospital resource use and mortality, 1997-2006. *Pediatr Crit Care Med* 2010; 11 (4):457-463
82. Namachivayan P, Shann F, Shekerdemian L, Taylor A, Sloten VI, Delzoppo C, Daffey C, Butt W. Three decades of pediatric intensive care: who was admitted, what happened in intensive care, and what happened afterward. *Pediatr Crit Care Med* 2010; 11 (5): 549-555
83. Srinivasan V, Nadakarni VM, Hefaeer MA, Carey SM, Berg RA. Childhood obesity and survival after in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Pediatrics* 2010; 125; e481-488
84. Bechard LJ, Rothpletz-Puglia P, Touger-Decker R, Duggan C, Mehta NM. Influence of obesity on clinical outcomes in hospitalized children: a systematic review. *JAMA Pediatr.* 2013 May;167(5):476-82.
85. Díaz PS y Fernández PS. Cálculo del tamaño de muestra para la determinación de factores pronósticos *Cad Aten Primaria* 2002; 9:30-33. http://www.fisterra.com/mbe/investiga/muestra_pronos/calculo_tamano_muestral_factores_pronosticos.xls
86. Lori Bechard; Christopher Duggan; Riva Touger-Decker; J. Parrott; Pamela Rothpletz-Puglia; Laura Byham-Gray; Daren Heyland; Nilesh Mehta. Nutritional status based on Body Mass Index is associated with morbidity and mortality in mechanically ventilated critically ill children in the PICU. *Medicina de Terapia Intensiva.* 44 (8): 1530–1537, Agosto de 2016.
87. Elham Alipoor, Mohammad Javad, Hosseinzade-Attar, Mehdi Yaseri, Saba Maghsoudi. Association of obesity with morbidity and mortality in critically ill children: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *International Journal of Obesity* volume 43, pag. 641–651 (2019)

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PIM2



BASE DE DATOS UTIP Versión 14/07

03/09

Sección 1. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

1.1 Número de Ingreso: _____ 1.2 Registro Hospitalario: _____

1.3 Paciente: _____

1.4 F. Nacimiento: _____ 1.5 Género: F M Masc

1.6 Conocido por tra vez HIM: _____

Sección 5. DATOS FISIOLÓGICOS HASTA LA PRIMERA HORA DE ESTANCIA EN UTIP

ATENCIÓN: Información condicionada. Marque como se solicita. Anote el Primer Valor (no el peor valor) que se obtenga de cada variable, desde el primer contacto con el paciente y hasta la 1ra hora de estancia.

5.1 TIA Sistólica (No evaluar durante el fármaco o agitación introgénica):
 0 en paro cardíaco _____ mmHg
 30 chocado y no puede ser determinada 120 No se midió

5.2 Ventilación mecánica (marque todo lo que ocurra hasta la 1ra hora de ingreso a UTIP):
 0 Ninguno 2 CPAP nasal 4 Presión positiva invasiva
 1 O2 Suplementario 3 BPAP

5.3 FIO2: _____ % PaO2: _____ mmHg 0 No se midió

5.4 BE mmol/L (arterial, venoso o capilar): _____ mmHg 0 No se midió

5.5 Reactividad pupilar: 0 Ambas Reactivas 1 Ambas pupilas fijas >3mm

5.6 Fue asistido a bomba circulación extracorporea?: 0 No 1 Si (_____ min)

5.7 El paciente presenta alguno de los sig. Diagnósticos al Ingreso a UTIP (todos los que apliquen):

5.7.1 Diagnósticos de alto riesgo

<input type="checkbox"/> 0 Ninguno	<input type="checkbox"/> 0 Ninguno
<input type="checkbox"/> 1 Leucemia / Linfoma desp. 1er Inducción a remisión	<input type="checkbox"/> 10 Celulocidosis Diabética
<input type="checkbox"/> 2 Encefalopatía hepática como causa principal de ingreso	<input type="checkbox"/> 11 CRUP
<input type="checkbox"/> 3 Cardiomiopatía o Miocarditis	<input type="checkbox"/> 12 Bronquiectasia
<input type="checkbox"/> 4 Infección por VIH	<input type="checkbox"/> 13 Asma
<input type="checkbox"/> 5 Paro cardíaco antes del ingreso a UTIP	<input type="checkbox"/> 14 Apnea obstructiva del sueño
<input type="checkbox"/> 6 Corazón izquierdo Hipoplásico	
<input type="checkbox"/> 7 Inmunodeficiencia combinada severa	
<input type="checkbox"/> 8 Hemorragia cerebral (no traumática)	
<input type="checkbox"/> 9 Discrepancia neurodegenerativa	

5.7.2 Diagnósticos de bajo riesgo como causa principal de ingreso a UTIP

5.8 Cuidados post quirúrgicos: 0 No 1 Si

Sección 2. DATOS DE ADMISIÓN HOSPITALARIA ACTUAL

2.1 Fecha: _____ 2.2 Hora: _____

2.3 Lugar: 1 Urgencias 2 Admisión 2.4 Cama: _____

Sección 6. DATOS FISIOLÓGICOS PRIMERAS 24 HRS. ESTANCIA EN UTIP

ATENCIÓN: Información condicionada, por favor Marque como se solicita

• Las primeras 24 hrs. de estancia iniciar perfil del ingreso fijo del paciente a la UTIP

• Un vez ingresado a UTIP tomar en cuenta los valores REGISTRADOS FUERA DE UTIP (p. ej. transoperatorios)

• TIA Sistólica, TIA Diastólica, FC, FR No evaluarse durante agitación introgénica

• T= Registrar el valor absoluto más alto de la variable -I= Registrar el valor absoluto más bajo de la variable

Sección 3. DATOS DE ADMISIÓN A UTIP

3.1 Fecha: _____ 3.2 Hora: _____

3.3 Unidad: 1 T.M. 2 T.O. 3.4 Cama: _____

3.5 ¿Tiempo de anticipación del ingreso?: _____ Min.

3.6 ¿La admisión fue?: 1 Prog. / Electiva 2 No Prog. / Urgencia

3.7 ¿Podía diferir el ingreso > 6 hrs. sin efectos adversos para el paciente?: 0 No 1 Si

3.8 Peso: _____ kg 3.9 Talla: _____ cm

3.10 Sala de procedencia justo antes de ingresar a UTIP (solo una):

<input type="checkbox"/> 1 Consulta externa HIM	<input type="checkbox"/> 7 Hemodinamia / Cateterización
<input type="checkbox"/> 2 Urgencias HIM	<input type="checkbox"/> 8 Recuperación Post Quirúrgica
<input type="checkbox"/> 3 Serv. de admisión HIM	<input type="checkbox"/> 9 Terapia Intermedia HIM
<input type="checkbox"/> 4 Radiología	<input type="checkbox"/> 10 Terapia Intensiva HIM
<input type="checkbox"/> 5 Quirófano	<input type="checkbox"/> 11 Externo
<input type="checkbox"/> 6 Endoscopia	

3.11 ¿Reingresa a UTIP durante la hospitalización actual?:
 0 No 1 Si (/ /) 1 UTPM / 2 UTPGs / 3 UCIN

3.12 Residente(s) de UTIP que ingresó el paciente: Cve: _____

RESUSCITACIÓN	6.1.1 TIA Sistólica ↑: _____ mmHg	6.3.1 Frec. Cardíaca ↑: _____ min.
	6.1.2 TIA Diastólica ↓: _____ mmHg	6.3.2 Frec. Cardíaca ↓: _____ min.
	6.2 TIA Diastólica ↑: _____ mmHg	
VENTILACIÓN	6.4.1 Frec. Resp. ↑: _____ min.	6.4.2 Apnea: [] Si [] No
	6.5 Ventilación mecánica (marque lo peor que ocurra durante las primeras 24 horas de estancia): <input type="checkbox"/> 0 ninguno <input type="checkbox"/> 1 CPAP	
	<input type="checkbox"/> 1 O2 suplementario (casco, purtas nasales, mascarilla) <input type="checkbox"/> 4 Presión positiva invasiva	
	<input type="checkbox"/> 2 CPAP nasal	
ACIDO BASE	6.6.1 pH (alcalosis): _____	6.8 PCO2 ↑: _____ mmHg
	6.6.2 pH ↓ (acidosis): _____	6.9 Co2 ↓: _____ mmHg
	6.7.1 PaO2 ↓: _____	6.10.1 HCO3 ↓: _____ mEq/L
	6.7.2 PaO2/FIO2 ↓: _____	6.10.2 HCO3 ↑: _____ mEq/L
SNC	6.11 Glasgow ↓: _____ (Solo si se sospecha de enfermedad aguda del SNC)	
	6.12 Reactividad pupilar (No como consecuencia de fármacos, lesiones o trauma ocular local): <input type="checkbox"/> 0 Ambas reactivas <input type="checkbox"/> 1 Una fija y >3mm <input type="checkbox"/> 2 Ambas fijas y >3mm	
HEMATICO	6.13 Leucocitos ↓: _____ cel/mm3	6.14 Plaquetas ↓: _____ cel/mm3
	6.15 TOO (AST) ↑: _____ U/mL	6.17.2 TP % ↓: _____
	6.16 Bilirrubina total: _____ mg/dL	6.18.1 TPT segundos ↑: _____
	6.17.1 TP segundos ↑: _____	6.18.2 INR ↑: _____
O SANG	6.19 Creatinina ↑: _____ mg/dL	6.22.1 Glucosa ↑: _____ mg/dL
	6.20 BUN ↑: _____ mg/dL	6.22.2 Glucosa ↓: _____ mg/dL
	6.21.1 Potasio ↑: _____ mEq/L	6.23.1 Calcio Total ↑: _____ mg/dL
	6.21.2 Potasio ↓: _____ mEq/L	6.23.2 Calcio Total ↓: _____ mg/dL
	6.24 Temperatura ≤ de 33 °C o ≥ 40 °C (rectal, oral, axilar, cervical, esofágica o 5-G): [] 0 no [] 1 si	

ANEXO 2 . PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

PROTOCOLO:

CAUSAS DE MORTALIDAD EN LACTANTES MENORES DE DOS AÑOS DE EDAD EN ESTADO CRÍTICO ASOCIADAS A OBESIDAD EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

Investigador Principal: MC Nut Georgina Toussaint Martínez de Castro

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Investigación en Nefrología y Metabolismo Mineral Óseo

Investigador Suplente: Dr. Héctor Antonio Carrillo López

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Terapia Intensiva Pediátrica

Investigadores Participantes:

Dr. Alberto Jarillo Quijada

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Servicio de Terapia Respiratoria

Dra. Martha Kaufer Horwitz

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Clínica de Obesidad

Dr. Miguel Klunder Klunder

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Investigación en Salud Comunitaria

Lic Nut Vanessa Hernández Rosiles

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Servicio de Nutrición

Lic Nut Rodrigo García Hernández

Candidato a Maestría en Epidemiología Clínica UNAM

Dr. Javier H. Varela Ortiz

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Terapia Intensiva Pediátrica

Dr. Publio B. Toala González

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Servicio de Terapia Respiratoria

Dra. Maribelle Hernández Hernández

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Terapia Intensiva Pediátrica

Dra. María de Lourdes Marroquín Yáñez

Hospital Infantil de México Federico Gómez. Terapia Intensiva Pediátrica

Departamento de Investigación en Metabolismo Mineral Óseo

Dra. Mara Medeiros Domingo

Departamento de Terapia Intensiva

Dr. Adrián Chávez

Subdirección de Asistencia Médica

Dra. Mónica Villa Guillén

ANEXO 3. APROBACIÓN DE FONDOS FEDERALES



México, D.F., a 15 de agosto del 2012

DI/4000/ 988 /2012

MC Nut. Georgina Toussaint Martínez de Castro
Laboratorio de Investigación en Nefrología y Metabolismo Mineral Óseo
Presente

Informo a usted que su prepropuesta intitulada: "Causas de mortalidad en lactantes menores de dos años de edad en estado crítico asociadas a obesidad en el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG)", después de haber sido evaluada por los miembros de la Comisión de Investigación, resultó seleccionada para recibir financiamiento con Fondos Federales 2013.

Le recordamos que debe someter el proyecto completo con los formatos disponibles en la página: <http://www.himfg.edu.mx>, a la brevedad posible, para su evaluación por las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad.

Recuerdo a usted que la fecha límite para contar con la aprobación de las comisiones es el 31 de enero de 2013.

Aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente


Dr. Onofre Muñoz Hernández
Director de Investigación

Con copia:

- Dr. José Alberto García Aranda. Director General.
- Dr. Jaime Nieto Zermeño. Director Médico.
- Lic. Esteban López Escorcía. Director de Administración.
- C.P. Elías Hernández Ramírez. Jefe de la Unidad Auxiliar Administrativa de Proyectos de Investigación.

OM/Amr


INSTITUCIÓN DE SERVICIO MÉDICO, ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN, AFILIADA A LA UNAM
Dirección: Dr. Márquez 162, Col. Doctores, Delegación Cuauhtémoc, 06720, México, D.F.
Tel: 57617002; 55885333; Carr. 52289917 ext. 2361
www.himfg.edu.mx

ANEXO 4. APROBACIÓN PROTOCOLO COMISIÓN ÉTICA Y BIOSEGURIDAD



México, D.F., a 26 de septiembre del 2012

4000/ 1142 / 2012

MC. Nut. Georgina Toussaint Martínez de Castro
Jefa de Servicio del Departamento de Investigación
en Nefrología y Metabolismo Mineral Óseo
Presente

Informo a usted, que las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad revisaron el protocolo HIM/2012/068 "Causas de mortalidad en lactantes menores de dos años de edad en estado crítico asociadas a obesidad en el Hospital Infantil de México Federico Gómez". Al respecto me permito informarle que las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad han decidido emitir un dictamen favorable al mismo.


No omito recordarle que la autorización para que este estudio se lleve a cabo será otorgada por la Dirección General de nuestra Institución.

Como investigador responsable de este protocolo será su obligación asegurarse de que sea llevado a cabo tal y como fue enviado a las Comisiones antes citadas; cualquier modificación al protocolo o a la carta de consentimiento informado requiere ser notificada para ser evaluada por las mismas. Deberá ajustarse a las normas éticas vigentes y deberá enviar cualquier información que le sea solicitada a esta Comisión sobre su desarrollo.

Atentamente


Dr. Onofre Muñoz Hernández
Secretario de la Comisión de Investigación


Dra. Amparo Páez Fontenla
Firma por ausencia de la Presidenta de la Comisión de Ética, el Dr. José Luis Lezana Fernández, Secretario de la Comisión de Ética, de conformidad con el Art. 86 del Estatuto Orgánico del Hospital Infantil de México Federico Gómez


Dra. Herlinda Vera Hermosillo
Presidenta de la Comisión de Bioseguridad

Con copia:
Dr. José Alberto García Aranda, Director General
C.P. Elías Hernández Ramírez, Jefe de la Unidad Auxiliar Administrativa de Investigación

OMH/ABC/bcg



Dirección General

México, D.F., a 9 de octubre del 2012

DG/1000/ 942 /2012

MC. Nut. Georgina Toussaint Martínez de Castro
Jefa de Servicio del Departamento de Investigación
en Nefrología y Metabolismo Mineral Óseo
Presente

Informo a usted, que las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad, después de haber revisado su protocolo número **HIM/2012/068** "Causas de mortalidad en lactantes menores de dos años de edad en estado crítico asociadas a obesidad en el Hospital Infantil de México Federico Gómez", han emitido el dictamen de:

APROBADO

en los términos y condiciones señalados por dichas Comisiones. Por lo anterior, se autoriza su desarrollo.

Atentamente


Dr. José Alberto García Aranda
Director General

Con copia:

C.P. Elías Hernández Ramírez. Jefe de la Unidad Auxiliar Administrativa de Proyectos de Investigación.

JAGA/OMH/ARC/bcg

ANEXO 5. MANUAL DE PROCEDMIENTOS

PROTOCOLO CAUSAS DE MORTALIDAD EN LACTANTES MENORES DE 24 MESES DE EDAD EN ESTADO CRÍTICO ASOCIADAS A OBESIDAD EN LAS PRIMERAS 24 HORAS EN LA TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

Investigadores

Principal: MC Nut Georgina Toussaint Martínez de Castro cel: 5554318337 . Lab de Inv Nefro. Ext 2366.

Investigador Suplente: Dr. Héctor Antonio Carrillo López cel: 5521295789, of. UTIP Ext 2095 o directo 5588-9141

Investigadores Participantes:

Dr. Alberto Jarillo Quijada cel:

Dra. Martha Kaufer Horwitz:

Dr. Miguel Klunder Klunder:

Lic Nut Vanessa Hernández Rosiles:

Lic Nut Rodrigo García Hernández: 5520917400

Dr. Javier H. Varela Ortíz:

Dr. Publio B. Toala González

Dra. Maribelle Hernández Hernández

Dra. María de Lourdes Marroquín Yáñez

Dr. Adrián Chávez López

El presente estudio se realizará en el área de Terapias Intensivas (TIP) médica y quirúrgica del HIMFG ubicado en la Ciudad de México, Instituto Nacional de Salud, de tercer nivel de atención, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- 1) El diseño del estudio es una cohorte prospectiva
- 2) Los criterios de inclusión para los pacientes a su ingreso a las TIPs (Médica y Quirúrgica) del HIMFG son:
 - a) Pacientes lactantes (1 mes a 24 meses de edad)
 - b) En estado crítico (todos los pacientes que ingresan a la TIP se les considera en estado crítico, con riesgo de mortalidad desde muy bajo hasta muy alto)
 - c) Vivos al ingreso (sin diagnóstico de muerte cerebral)
 - d) Con evaluación de la escala de gravedad PIM2 y llenado completo del formato correspondiente (Anexo 1).
 - e) Evaluación antropométrica del estado nutricional con peso y talla en decúbito (longitud) durante las primeras 72 horas de su estancia en TIP o bien el peso y longitud referidos, de no más de 15 días antes de su ingreso.
- 3) Criterios de exclusión: Ninguno
- 4) Criterio de eliminación:
 - a) Alta voluntaria durante el seguimiento (traslado por incertidumbre).
- 5) El procedimiento específico del estudio es el siguiente:
 - a) En el instante en que los pacientes sean ingresados a las terapias intensivas, durante la primera hora se les realizará la evaluación por medio de la escala de gravedad PIM2. Así mismo, dentro de las primeras 24 hrs se capturarán las variables fisiológicas de acuerdo al anexo 1 (hemodinámicas, ventilación, ácido-base, sistema nervioso central, hematológico, hepático y metabólico). La evaluación clínica médica consiste en el llenado del formato en el cual se especifican determinadas variables o datos que serán capturados por el médico residente y/o adscrito y avaladas por los dos supervisores médicos (Anexos 6b y 7) (HC y AJ).
 - b) Peso y longitud se obtendrán por personal médico y de enfermería, de ser posible, justo al momento que el paciente ingresa a la TIP, de acuerdo a las técnicas descritas más adelante. Se procurará obtener el peso dentro de las primeras 24 hrs de estancia, siendo lo

anterior responsabilidad compartida del grupo de médicos y del grupo de nutriólogos investigadores. En caso de que la inestabilidad fisiológica no lo permita, se utilizará el peso/longitud referidos del expediente.

- c) Dentro de las primeras 72 hrs se realizará el resto de la evaluación antropométrica por duplicado y por personal y equipo estandarizados, que consiste, además de la obtención del peso y la longitud, en la medición del perímetro braquial y del pliegue cutáneo tricípital. Se calculará el Z del IMC y se realizará la clasificación del estado nutricional.

Todos los procedimientos antropométricos se efectuarán en la propia cama o cuna del paciente.

Medición de la longitud: Será la primera medición. Se utilizará un antropómetro



- El niño se colocará sobre el antropómetro cuidando sus sondas y cables con la ayuda del equipo de enfermería, el médico y el nutriólogo.
- Se medirá desde la parte más prominente de la cabeza hasta el talón, el niño debe estar con las piernas extendidas.
- Se tomará la longitud en centímetros-milímetros y se anotará el valor en la hoja de recolección de datos del paciente.

Medición del peso: El médico, personal de enfermería y/o el nutriólogo pesarán al niño utilizando una báscula pesa-bebés electrónica



- Se tomará al niño de la parte posterior de la cabeza y de la espalda para poder levantarlo, teniendo cuidado de las sondas y los cables.
- La báscula pesa-bebés se colocará sobre el antropómetro colocado en la cama o cuna del paciente, con objeto de asegurar su posición completamente horizontal sobre la superficie plana y rígida del antropómetro. Una vez posicionada, la báscula se enciende y se efectúa la tara a cero.
- Se obtendrá el peso indicado en kilogramos-gramos y se anotará el valor en la hoja de recolección de datos del paciente (Anexo 6a).

Medición del perímetro braquial: La medición la realizará un nutriólogo estandarizado utilizando una cinta métrica y un marcador.

- Se medirá con la cinta métrica la distancia del acromion al olécranon del brazo; siempre que sea posible, se preferirá efectuar la medición en el brazo derecho. El izquierdo se utilizará sólo si no es posible utilizar el brazo derecho.
- Se tomará como referencia el punto medio de la distancia total y se marcará.

- Sobre el punto medio marcado previamente, se medirá la circunferencia del brazo con la cinta métrica.
- Se tomará la circunferencia en centímetros-milímetros y se anotará el valor en la hoja de recolección de datos (Anexo 6a).

Medición del pliegue cutáneo tricipital: La medición la realizará un nutriólogo estandarizado utilizando un plicómetro, que es un instrumento especializado para medir el espesor del panículo adiposo.

- Se medirá tomando como referencia el punto medio marcado en la medición del perímetro braquial.
 - Con los dedos índice y pulgar se separará el panículo adiposo del músculo, se medirá con el plicómetro en milímetros y se anotará el valor en la hoja de recolección de datos previamente diseñada (Anexo 6a).
- d) Se tendrá un registro preciso de los pacientes que ingresen a la TIP y de aquellos que sobrevivan a las 24 horas y continúen en la TIP, con el fin de obtener exactamente el registro de las razones por las que los pacientes fueron egresados y no incluidos en el estudio.
- e) Dependiendo de la estabilidad clínica del paciente, que será determinada de acuerdo al juicio clínico de los médicos tratantes y supervisores, la evaluación antropométrica se realizará por duplicado por el mismo personal cada semana y terminará en el momento que egresen de la misma. En caso de que el paciente aún continuase en TIP a los 30 días de su ingreso, se considerará dicho momento como el final de la participación del lactante en el estudio. El seguimiento estará a cargo del grupo de investigadores nutriólogos.
- f) Los datos de cada lactante que cubra los criterios de inclusión, serán capturados por el grupo de investigadores nutriólogos en una base que incluye: nombre, registro, tipo de terapia, sexo, edad, peso, longitud, pliegues cutáneos; así como los diagnósticos principales a partir de la hoja de PIM2, los datos específicos del PIM2, los datos fisiopatológicos de las primeras 24 horas de estancia hospitalaria, presencia o ausencia de edema y ascitis, la mortalidad, la causa de ingreso y egreso, la causa de muerte y los días de estancia en la TIP (Anexos 6 y 7). La organización de la recolección de datos se realizará diariamente, utilizando días-calendario y según la organización interna de las TIPs que consideran los días de 7 a 7 am.

- g) Se calcularán los indicadores para realizar el diagnóstico del estado nutricional por medio de un programa estadístico antropométrico de la OMS (Anthro Plus) para menores de 2 años de edad, que permite el cálculo de porcentajes y puntaje Z; así como se realizará el cálculo del PIM2 con un paquete estadístico especializado. Lo anterior a cargo del grupo de investigadores nutriólogos.
- h) Los lactantes serán seguidos hasta su egreso, teniendo como máximo 30 días a partir del día de su ingreso. El seguimiento de los pacientes en terapias será permanente durante su estancia (Anexos 6 y 7), la evaluación antropométrica se realizará cada semana, se recolectarán las comorbilidades diario, así como la encuesta de dificultades médicas y de tratamiento, así como el día de inicio, tipo y adecuación del apoyo nutricional cada tercer día, hasta 30 días de estancia. Vale la pena mencionar, que todos los pacientes tendrán un seguimiento por los investigadores hasta su egreso de las Terapias, independiente de cuando ocurra. Lo anterior a cargo del grupo de investigadores nutriólogos:
- i) Aquel paciente que reingrese antes de los 15 días, no se incluirá como nuevo caso, pero se considerará como reingreso y se continuarán capturando sus datos.

ANEXO 6A. DATOS GENERALES DEL PACIENTE. (HOJA ROSA: LLENADO POR NUTRIÓLOGOS)

Nombre del paciente: _____ Fecha Nacimiento _____ Reg HIM _____ No Pac Estudio: _____

Sexo: Fem ___ Masc ___ Terapia de ingreso: P / Q Clasif Socioec HIMFG _____ Reingreso: (si ≤15 días último egreso) o (No ___)

ESCALA DE GRAVEDAD PIM2: _____ GLUCEMIA AL INGRESO: _____ mg/dL

ANTECEDENTES NO PATOLÓGICOS:

PESO Y TALLA AL NACER: _____ kg _____ cm

PESO Y TALLA, EDAD, HASTA ANTES DEL INGRESO:

_____ Kg _____ cm _____ edad meses

PRESENCIA DE EDEMA AL INGRESO: SI / NO : Rostro _____ Tronco _____ (declives) Msls _____ MsSs _____ Fecha Terminación:

PRESENCIA DE EDEMA DURANTE SEGUIMIENTO: SI / NO

Rostro _____ Tronco _____ Msls _____ MsSs _____ FECHAS: Detección inicial _____ Fecha Terminación

PRESENCIA DE ASCITIS AL INGRESO: SI / NO Fecha Terminación:

PRESENCIA DE ASCITIS DURANTE SEGUIMIENTO: Si / No FECHAS: Detección inicial _____ Fecha Terminación

DATOS ANTROPOMÉTRICOS:

	Fecha d/m/a	Edad meses	Peso kg.g	Talla cm.mm	p.b. cm.mm	Pct mm	% p/t	% t/e	% rmm	%rmg	IMC	Evaluó persona
Ingreso												
día 7												
día 14												
día 21												
día 28												
Egreso												

ANEXO 6A. DATOS GENERALES DEL PACIENTE. (HOJA ROSA: LLENADO POR NUTRIÓLOGOS)

APOYO NUTRICIO DURANTE ESTANCIA EN TERAPIA:

Registro Paciente Estudio: _____

FECHA	DÍA estudio	Nutrición*	Kcal/día	% PROT	% LIP	% HC	% adecuación	OBSERVACIONES
	0							
	3							
	6							
	9							
	12							
	15							
	18							
	21							
	24							
	27							
	30							
*E:enteral, P:parenteral, O:oral A: ayuno								

ANEXO 6 B. COMORBILIDADES/EFEKTOS ADVERSOS DEL PACIENTE. (HOJA VERDE: LLENADO POR MÉDICOS)

Nombre del paciente: _____ No Pac Estudio: _____
 Ap paterno Ap materno nombre

SEGUIMIENTO. DESARROLLO /DETECCIÓN DE NUEVAS COMORBILIDADES:

FECHA	

SEGUIMIENTO

OBSERVACIONES EFECTOS/EVENTOS FARMACOLÓGICOS ADVERSOS

FECHA	

Condición al egreso: vivo o muerto (día/mes/año _____ hora _____)
 Certificó el egreso _____ (nombre/firma adscrito o médico supervisor)

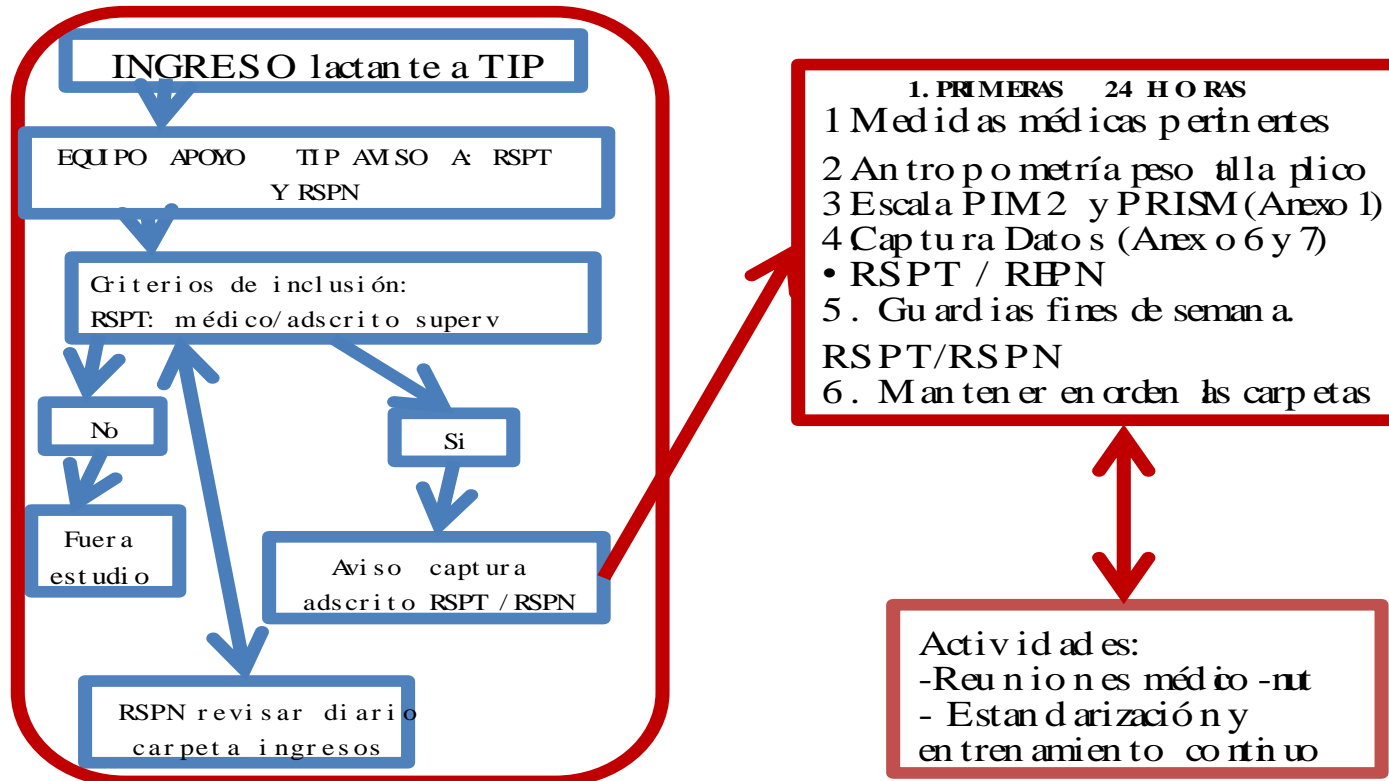
**ANEXO 7. CUESTIONARIO DE DIFICULTADES Y NECESIDADES ESPECIALES EN HOSPITALIZACIÓN (HOJA VERDE: LLENADO POR MÉDICOS)
(SÍ= /)**

Nombre del paciente: _____ Fecha Nacimiento _____ Reg HIM _____ No Pac Estudio: _____

Ap paterno Ap materno Nombre dd/mm/año

DÍAS (7AM A 7AM)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Fecha día																														
mes																														
año																														
1. MOVILIZACIÓN																														
1A. Transporte																														
Camilla especial																														
Personal adicional (>2)																														
Incidentes (caídas, etc.)																														
2A. Cambios postura y cuidados enfermería																														
Personal adicional																														
Demora/incumplimiento manejo																														
Aparición escaras <72 h																														
3A. Posicionamiento para procedimientos																														
Personal adicional (>2)																														
Sujeción especial																														
Poca movilidad cuello																														
Poca movilidad hombros caderas rodillas pies																														
4A. Movilización en cama																														
Personal adicional																														
Necesidad grúa/equipo																														
Cama/cuna especiales																														
Sillón especial																														
Dificultad para cargar en regazo																														
2. SIGNOS VITALES																														
2A. Obtención peso																														
Personal adicional																														
Báscula especial																														

LOGÍSTICA DEL ESTUDIO



RSPT: responsable terapia (médico intensivista) Dr Carrillo(HC), Dr Jarilo (AJ)

RSPN responsable estudio (nutriólogo investigador) Nut Toussaint, Nut García Htz, Nut Hernández R