



**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

MAESTRIA EN EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA

**EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL COMO INDICADOR DE RIESGO DE
MORTALIDAD PEDIÁTRICA AL INGRESO A LA TERAPIA INTENSIVA
DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**Alumna
Lic. Nut. Georgina Toussaint M.**

**Tutora
Dra. Martha Kaufer Horwitz**

Agosto 2011



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.

ÍNDICE DE CONTENIDO	
	página
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- ANTECEDENTES	1
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
4.- JUSTIFICACIÓN	14
5.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
6.- OBJETIVOS	15
7.- HIPÓTESIS	16
8.- MATERIAL Y MÉTODOS	16
9.- TAMAÑO DE MUESTRA	20
10.- PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS	20
11.- CONSIDERACIONES ÉTICAS	22
12.- RESULTADOS	23
13.- DISCUSIÓN	48
14.- LIMITACIONES	55
15.- CONCLUSIONES	56
16.- BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS	
	Página
1.- Tabla 1.- Diferentes Clasificaciones de Desnutrición	5
2.- Tabla 2.- Diferentes Clasificaciones de Estado Nutricio por Puntaje Z y Percentil	8
3.- Tabla 3.- Regresión Logística Múltiple. Mortalidad en pacientes que ingresaron a la TIP de 2002 a 2006.	12
4.- Tabla 4. Características generales de los niños estudiados, según mortalidad por grupo de edad	25
5.- Tabla 5. Prevalencia de las categorías del estado nutricio según mortalidad en pacientes y grupo de edad	26
6.- Tabla 6. Riesgo relativo de morir según el estado nutricio	28
7.- Tabla 7. Características de los 1669 con evaluación de gravedad PIM2	29
8.- Tabla 8. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2 y mortalidad	30
9.- Tabla 9. Diagnóstico de riesgo bajo de PIM2 y mortalidad	31
10.- Tabla 10. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2 y mediana de puntaje z por IMC	32
11.- Tabla 11. Porcentaje de mortalidad según calificación de la escala de gravedad PIM2	33
12.- Tabla 12. Días estancia hospitalaria según calificación de la escala de gravedad PIM2	33
13.- Tabla 13. Escala de gravedad por categorías PIM2 e IMC por categorías de puntaje z	34
14.- Tabla 14. Riesgos Relativos para mortalidad por categoría de IMC puntaje z y categoría de PIM2	35
15.- Tabla 15. Pacientes menores y mayores de 24 meses de edad con PIM2, con otros indicadores antropométricos y mortalidad	38
16.- Tabla 16. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2, con otros indicadores antropométricos y mortalidad.	39
17.- Tabla 17. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2, con el porcentaje de PIM2.	40
18.- Tabla 18. Diagnóstico de riesgo de PIM2 y mortalidad por grupo de edad	41
19.- Tabla 19. Escala de Gravedad PIM2 y puntajes z de peso-edad, peso-talla, talla-edad e IMC en < de 24 meses de edad	42
20.- Tabla 20. Escala de Gravedad PIM2 y puntajes z de peso-talla, talla-edad e IMC en >= de 24 meses de edad	43
21.- Tabla 21. Escala de Gravedad PIM2 y Reserva Magra y Grasa	44
22.- Tabla 22. Indicadores antropométricos por CDC y OMS y mortalidad en niños de 24 a 71 meses de edad	45
23.- Tabla 23.- Modelo de Regresión lineal múltiple: días estancia para menores de 24 meses de edad	46

24.- Tabla 24.- Modelo de Regresión lineal múltiple: días estancia para mayores de 24 meses de edad	47
25.- Tabla 25.- Modelo de Regresión lineal múltiple: días estancia para menores de 24 meses de edad	47
26.- Tabla 26.- Modelo de Regresión lineal múltiple: días estancia para mayores de 24 meses de edad	48

ÍNDICE DE GRÁFICAS	
	Página
1.- Gráfica 1. Categoría de IMC por puntaje Z y Mortalidad por grupo de edad	27
2.- Gráfica 2. Distribución de la mortalidad por Puntaje z de IMC y categoría de PIM2	34

ÍNDICE DE ANEXOS	
	Página
1.- Anexo 1. Hoja de Recolección y Evaluación de PIM2	64
2.- Anexo 2. Modelo para Calcular PIM2:	66
3.- Anexo 3. Modelo Empírico. El Índice de Masa Corporal como Indicador de Riesgo de Mortalidad Pediátrica al Ingreso a la Terapia Intensiva del Hospital Infantil de México Federico Gómez	67
4.- Anexo 4. Cálculo del Tamaño de Muestra	68
5.- Anexo 5. Modelo 1: Modelo de Regresión logística: mortalidad para menores de 24 meses de edad Modelo 2: Modelo de Regresión logística: mortalidad para mayores de 24 meses de edad	69

I.- INTRODUCCIÓN

El niño críticamente enfermo es aquel en el que la agresión o la enfermedad afectan una o más de sus funciones vitales, que resulta en la inestabilidad fisiológica y por tanto precisa de tratamiento intensivo para el mantenimiento de estas funciones fisiológicas perdidas, como son la hemodinámica, la ventilatoria, la metabólica, la renal, etc. (1). El estado crítico es un grupo heterogéneo de condiciones y desórdenes que comparten el riesgo de la disfunción orgánica, morbilidad y mortalidad. Sin embargo se pueden englobar en sepsis, daño agudo pulmonar y falla orgánica. Bajo estas condiciones, el niño en contraste con el adulto, es más vulnerable al estrés metabólico prolongado, ya que presenta un bajo porcentaje de masa grasa y muscular aunados a requerimientos nutrimentales muy elevados, lo cual le impide responder a las agresiones del medio y las enfermedades (2). A la fecha los estudios entre estado nutricional y paciente crítico pediátrico son muy escasos, si embargo en diferentes estudios se menciona que al ingreso a una terapia intensiva se llega a tener hasta el 24% de prevalencia de niños desnutridos por peso para la estatura y estatura para la edad, y que en cualquiera de sus formas en el paciente pediátrico en estado crítico, se asocia a inestabilidad fisiológica y a una mortalidad hasta del 15 – 20% (3). Es así que el objetivo primario de una terapia intensiva es mantener la estabilidad fisiológica, así como monitorizar para diagnosticar y tratar la disfunción orgánica.

2.- ANTECEDENTES

La epidemiología del paciente crítico es difícil, dado que depende del avance del país, nivel hospitalario y tecnológico, población atendida, etc. En los Estados Unidos, de los 38 millones de hospitalizaciones anuales de niños y adultos, cerca de 6% son admitidos en una terapia intensiva pediátrica (TIP) (4), la mortalidad es de 2.4% (5), lo que representa el 30% del costo de toda la hospitalización pediátrica (6) y durante los últimos años ha existido un aumento en la demanda de las terapias intensivas como resultado de las enfermedades crónicas, como es el caso de la prematuridad, cáncer, cardiopatías, anomalías neurológicas, trasplantes, etc.

En México, no existen datos a nivel de población general. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) según el anuario estadístico de servicios médicos 2008, existieron 1155 ingresos a la terapia intensiva pediátrica y quirúrgica, en donde la mortalidad fue de 6.8 % (7). Sin embargo la base de datos (no publicados) del Departamento de Terapia Intensiva pediátrica (TIP) menciona una mortalidad más elevada de 10.9%. Es difícil el tener las estadísticas por patología al ingreso a la terapia intensiva del HIMFG y su mortalidad, dado que las camas son censables al servicio específico de hospitalización y no a la terapia misma. Mas sin embargo, con datos de diciembre de 2004 a noviembre de 2006, las principales causas de la admisión a las terapias fueron: Vigilancia/monitoreo 48%, hemodinámica 31%, respiratoria 9%, neurológica 7.5%, metabólica 1.9% (8).

Epidemiología del estado nutricional en México

México se encuentra en las últimas décadas en transición epidemiológica; así lo demuestra la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2006, estando presentes por un lado el sobrepeso y la obesidad en el 5% en los menores de 5 años, 26% para escolares y 33.3% para adolescentes; y por otro lado la desnutrición, que ha disminuido sobre todo en los menores de 5 años de edad, con prevalencia para peso bajo de 5%, estatura baja 12.7% y emaciación 1.6% (9). En el largo plazo, la obesidad tiene un impacto directo sobre la morbilidad y la mortalidad, y es así que para el año 2004 en la población general en México, 13 % de las muertes a nivel nacional fueron atribuibles a enfermedad isquémica, 9.7% a la diabetes mellitus y 6% a enfermedades cardiovasculares, principalmente, todas ellas comorbilidades asociadas a la obesidad; y como factores de riesgo importantes al presentarse elevados la glucosa plasmática, el índice de masa corporal (IMC), la presión arterial y así en contraste la falta de actividad física (10). Pero en contraste cuando solo se considera a los menores de 4 años, la mortalidad se debe a las infecciones gastrointestinales y respiratorias, y la desnutrición figura aún entre la sexta y séptima causa de muerte (11).

Evaluación del estado nutricional en pediatría

La evaluación del estado nutricional es el proceso por medio del cual se miden una serie de indicadores de la ingesta y de la salud de un individuo o grupo de individuos, que están relacionados con la nutrición. Pretende identificar la presencia, naturaleza y extensión de situaciones nutricionales alteradas, las cuales pueden oscilar desde la deficiencia hasta el exceso. Incluye por tanto la antropometría, la detección de los signos y síntomas, la historia clínica y dietética así como exámenes de laboratorio (12).

La antropometría es la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano en diferentes edades y su comparación con estándares de referencia. A partir de ello, el clínico puede determinar las anomalías en el crecimiento y desarrollo en los niños como resultado de deficiencias o excesos, o se realiza también para conocer el estado nutricional de un individuo o de un grupo de individuos que están en riesgo. Repetir estas mediciones en un niño a través del tiempo, proporciona datos objetivos sobre su estado de nutrición; desnutrición, normalidad, obesidad, y en general de su salud. Para evaluar el crecimiento se necesita conocer el peso, la estatura, la edad exacta y el sexo.

Desnutrición

La desnutrición energético-proteínica (DEP) es causa de morbilidad y mortalidad sobre todo en los menores de cinco años de edad. Las formas leve y moderada son las que más prevalecen en el mundo, y deben ser prevenidas, detectadas y tratadas en forma oportuna. La desnutrición es “un estado patológico, inespecífico, sistémico y potencialmente reversible, que se origina como resultado de la deficiente incorporación de los nutrientes a las células del organismo, y se presenta con diversos grados de intensidad y variadas manifestaciones clínicas de acuerdo con factores ecológicos” (13). La incorporación deficiente de nutrientes se debe a la falta de ingestión, a un aumento de los requerimientos, a un gasto excesivo o a la combinación de los tres factores. Esta situación provoca una pérdida de las reservas del organismo, incrementa la susceptibilidad a las infecciones e instala el ciclo desnutrición- infección - desnutrición.

En la clasificación de la DEP siempre se deben tomar en cuenta tres parámetros o factores:

1. El factor etiológico, en donde la DEP se clasifica de la siguiente manera: *primaria*, cuando se debe a una deficiente ingestión de alimento, por lo general debido a problemas socioeconómicos, como disponibilidad o ignorancia; *secundaria*, cuando el alimento que se consume no se aprovecha en forma adecuada a causa de situaciones fisiopatológicas existentes, como las infecciones, y *mixta*, cuando los factores anteriores se conjugan (13).
2. La magnitud o gravedad de la DEP, que se clasifica de acuerdo con el indicador de peso para la edad establecido por Gómez (14).
3. El tiempo de evolución de la DEP, a partir de los indicadores de peso para la estatura y estatura para la edad establecidos por Waterlow (15,16).

Las manifestaciones clínicas de la DEP en el niño dependen de la duración y de la magnitud de la falta de nutrimentos, de la calidad de la dieta, de factores del huésped como la edad, así como su fuerte relación con la infección (17). Es por eso, que el espectro clínico de la DEP comprende desde deficiencias de energía y proteínas –que se manifiestan como pérdidas de las reservas del tejido proteínico y de grasa– hasta deficiencias específicas de una o más vitaminas y/o nutrimentos inorgánicos. Las deficiencias clínicas energéticas y proteínicas son de magnitud variable: leves, moderadas y graves, donde las últimas se manifiestan mediante cuadros clínicos muy característicos, llamados *marasmo* y *kwashiorkor*. (18,19, 20).

A pesar de esta magnitud variable en su espectro, los signos y síntomas de la DEP pueden agruparse en tres categorías (21): a) los *signos universales*, que son la dilución, la disfunción y la atrofia, que en la clínica se manifiestan como una disminución de los incrementos normales del crecimiento y el desarrollo, los cuales se encuentran siempre presentes en la desnutrición, sin importar su etiología, intensidad o variedad clínica; b) los *signos circunstanciales*, que se desencadenan como una expresión exagerada de los signos universales; por ejemplo, el edema, la caída del cabello, las petequias, la hipotermia, la insuficiencia cardíaca, la hepatomegalia, etcétera, y c) los *signos agregados*, como la diarrea, la esteatorrea, la anemia o la anorexia (2). Entre los signos agregados se incluyen aquellos determinados por el ambiente social y cultural, y los rasgos afectivos como la falta de atención y cuidado. Todos ellos son concomitantes a la DEP, pero no consecuencia directa de la misma.

El diagnóstico de la DEP debe derivarse de una historia y evaluación clínica completas, en donde se incluya la antropometría, la detección de los signos y síntomas propios de la DEP y de las deficiencias nutricias asociadas, la historia dietética, así como las características sociales, culturales y de comportamiento y actitud de los adultos responsables del niño (13). La evaluación clínica básica de un paciente con DEP, sobre todo en los casos más graves, debe comprender, además del examen físico, los siguientes indicadores: temperatura corporal, frecuencias cardíaca y respiratoria, pulso, tensión arterial, radiografías de tórax, abdomen y huesos largos, biometría hemática completa con plaquetas, química sanguínea, proteínas totales, albúmina (22), electrolitos séricos (sodio, potasio, cloro, calcio y magnesio), análisis general de orina, urocultivo, coproparasitoscópico, coprocultivo, patrón de evacuaciones (características y número) y diuresis.

Clasificación de Gómez. Es el índice convencional “clínico” que define el estado nutricional de los niños una vez hecho el diagnóstico clínico, y se basa en el indicador de peso para la edad, es decir, el peso observado de un niño cuando se compara con el peso del percentil 50 de una población de referencia para la misma edad y sexo:

$\% \text{ peso / edad} = \text{peso real} / \text{peso que debería tener para la edad y sexo} \times 100.$

Esta clasificación es aceptada internacionalmente para determinar la gravedad o intensidad clínica de la DEP, especialmente para ser utilizada como criterio en el tratamiento del marasmo y el kwashiorkor y, por lo tanto, establece un significado en el pronóstico y en el tratamiento de la misma (23). Se define como normal, leve, moderada y grave según el porcentaje de peso para la edad. Una vez que se presente los cuadros característicos de marasmo o kwashiorkor, la desnutrición es considerada como grave. La clasificación de Gómez presenta algunas desventajas, ya que es necesario conocer la edad exacta del niño, no permite hacer la diferencia entre un evento agudo y uno crónico, no es confiable en niños mayores de cinco años y en el caso del kwashiorkor la presencia del edema impide que se evalúe correctamente el peso corporal.

Clasificación de Waterlow. De acuerdo a Waterlow la desnutrición es un estado de adaptación, funcional y de comportamiento para sobrevivir a dos agresiones sinérgicas: la carencia de nutrientes y las frecuentes infecciones. La importancia de esta clasificación (24, 25), radica en que permite determinar la cronología de la desnutrición y se basa en el bajo peso para la estatura ó pérdida de tejido (aguda) y baja estatura para la edad (crónica) ó detención del crecimiento esquelético (15, 16). Estos dos indicadores representan, el peso o la estatura de un niño comparados con el percentil 50 de los valores de referencia para la misma edad y sexo (Tabla 1) (26):

–*Normal:* cuando no existe baja estatura ni bajo peso (peso para la estatura normal y estatura para la edad normal).

–*Desnutrición presente o aguda:* cuando existe *bajo peso* pero *sin baja estatura* (peso para la estatura bajo y estatura para la edad normal).

–*Desnutrición crónica-armónica:* cuando se presenta *baja estatura* pero *sin bajo peso* (estatura para la edad baja y peso para la estatura normal).

–*Desnutrición crónica-agudizada:* cuando existe *bajo peso* y *baja estatura* (peso para la estatura bajo y estatura para la edad baja).

Índice de masa corporal. Para el diagnóstico de la desnutrición en la pubertad, además de la evaluación clínica y los signos de valoración de Tanner sobre maduración sexual, se ha propuesto utilizar el índice de masa corporal (IMC). Éste se calcula de la siguiente forma:

$\text{IMC} = \text{peso real en kg} / \text{estatura en m}^2$

Aunque no existe un consenso de cómo interpretar el IMC en cuanto a la desnutrición, se ha recomendado a partir del 2007 la utilización de los puntos de corte (27), y se ha demostrado en esos niños que el IMC es el mejor predictor de las concentraciones séricas de leptina al compararlo con el área muscular del brazo, circunferencia del brazo, peso ideal y peso para la talla; y que dichas concentraciones fueron más bajas no solo en los niños con desnutrición aguda grave, sino también en los leves y moderados (28). Es así

que se considera que refleja riesgo de desnutrición al asociarse a un incremento de la morbi-mortalidad si es inferior al valor de -2 de Z puntaje (29) o < percentil 5 (30), lo que significa que desnutrición en niños y adolescentes es menor a 15.0 para 11 a 13 años y menor de 16.0 para 14 a 17 años; y es grave menor de 13.5 y 14.5 respectivamente (31). Es así como en fechas recientes el IMC se ha utilizado en estudios poblacionales para evaluar en niños desde la desnutrición hasta la obesidad (32,33).

Es claro que en los niños en estado crítico existen dificultades clínicas o terapéuticas en cuanto a la toma del peso, por la presencia de edema, deshidratación, sondas, férulas, drenajes, etc. Lo anterior, puede alterar la medición, más sin embargo, los indicadores antropométricos son robustos y este tipo de interferencias parecen no tener importancia, excepto el edema o deshidratación graves (34).

Las Tablas de referencia antropométricas se definen como una herramienta para agrupar y analizar datos y proporcionan una base común para comparar a poblaciones. Las Tablas de referencia de peso y estatura para edad y sexo recomendadas a nivel mundial son dos:

a) Las generadas por el Consejo Nacional de Salud y Estadística de Estados Unidos (NCHS) (35). Desde 1977 los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de EUA (en inglés CDC, Centers for Disease Control and Prevention) produjo una versión normalizada y la Organización Mundial de la Salud (OMS) subsecuentemente las adoptó como curvas normales internacionales de crecimiento. Actualmente se recomiendan para mayores de 5 años de edad.

b) Las aceptadas desde abril de 2006 por la Organización Mundial para la Salud (36) que se utilizan para niños recién nacidos hasta los 5 años de edad dado que presentan un enfoque que reconoce la necesidad de un estándar de crecimiento, toman como modelo normativo el crecimiento de los niños amamantados, es una muestra internacional y una referencia para evaluar la obesidad infantil, tiene datos de velocidad de crecimiento y establece un vínculo entre crecimiento físico y desarrollo.

Tabla 1.- DIFERENTES CLASIFICACIONES DE DESNUTRICIÓN (24, 25)

Clasificación	Waterlow (bajo peso) % peso/estatura	Waterlow (baja estatura) % estatura/edad
Normal	90-110	95-105
Leve	89-80	90- 94
Moderada	79-70	89-85
Grave	< 70	< 85

Obesidad

Es claro que el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en pediatría debe ser integral, de ahí que los indicadores antropométricos tienen un gran valor de tamizaje en la construcción del diagnóstico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido a la obesidad como la condición en la cual el exceso de tejido adiposo afecta de manera adversa la salud y el bienestar (37). Según esta definición, los indicadores

idóneos para definirla deben ser aquellos que cuantifiquen la magnitud del tejido adiposo, de ahí que la definición ideal tendría que basarse en la estimación del porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, esto es impráctico para propósitos epidemiológicos y, en casos, incluso clínicos. Por tal razón, la obesidad en el adulto tradicionalmente se ha medido con indicadores que, más que adiposidad, cuantifican la masa corporal. El índice de masa corporal (IMC) o índice de Quételet es el cociente que resulta de dividir el peso corporal (en kilogramos) entre el cuadrado de la estatura (en metros cuadrados) y se usa comúnmente y a gran escala en estudios epidemiológicos para estimar la magnitud de la obesidad en adultos, en donde un punto de corte de 25 es indicativo de sobrepeso y un IMC de 30 ó superior indica obesidad. Estos puntos de corte están asociados con un aumento en las comorbilidades y en la mortalidad por enfermedades asociadas al sobrepeso y a la obesidad y se han reconocido internacionalmente por lo que se usan para hacer comparaciones entre estudios (37); aunque existe gran controversia si son universales o si para algunas poblaciones (Asiáticas, México...) los puntos de corte de riesgo son inferiores a 25 y 30.

La definición de sobrepeso y obesidad en niños es más compleja que en el adulto. En la edad pediátrica el IMC es muy cambiante y dependiente de la edad, al grado en que éste presenta un aumento importante del nacimiento a la adultez temprana. Por tal razón, en la edad pediátrica no es posible establecer como en los adultos un punto de corte único y deben establecerse, para niños y niñas, cortes dependientes de la edad. A la fecha, varios grupos han recomendado al IMC como el indicador de elección para evaluar obesidad en niños y adolescentes de 0 a 19 años de edad incluyendo México (38-42), por lo que hoy día es el indicador aceptado para comparaciones internacionales (37). El motivo para hacer esta recomendación es que el IMC expresa la relación entre el peso y la estatura como una razón, puede obtenerse fácilmente, tiene una correlación fuerte con el porcentaje de grasa corporal (particularmente en los valores extremos), su asociación con la estatura es débil, sus cambios en esta etapa, se asocian con factores de riesgo para el desarrollo subsecuente de enfermedad coronaria y de otras enfermedades crónicas, presenta una correlación más fuerte con el IMC en la edad adulta temprana que otras mediciones como las de pániculo adiposo e identifica correctamente a los individuos con mayor adiposidad en el extremo superior de la distribución (sobrepeso = percentil 85 para edad y sexo, obesidad = percentil 95 para edad y sexo) (39). Además, es necesario considerar que es barato, fácil de utilizar en la práctica, seguro, reproducible y con una alta sensibilidad y especificidad; más sin embargo un índice de masa corporal alto no siempre se relaciona a un aumento de adiposidad, en donde puede ser masa muscular o cantidad de agua corporal. Por lo que en este último punto el clínico es el que debe identificar la diferencia, además de ser posible utilizar otras herramientas antropométricas como la reserva muscular y la reserva de grasa (43,44).

En 1998, la OMS convocó al Grupo de Trabajo sobre Obesidad (IOTF por sus siglas en inglés) con la consigna de obtener una definición internacional de sobrepeso y de obesidad que debería especificar el indicador, la población de referencia y los puntos de corte específicos para distintos grupos de edad y sexo (45). El grupo basó su propuesta en el Grupo Europeo de Obesidad Infantil (46) que propuso vincular las definiciones de sobrepeso (IMC = 25) y obesidad (IMC = 30) en el adulto con los valores percentilares en niños, con la finalidad de establecer puntos de corte pediátricos y que deberían derivarse de una población

internacional de referencia (47). En respuesta a esto, Cole *et al* (48), se dieron a la tarea de compilar y promediar las curvas percentilares de IMC de seis muestras con representatividad nacional (Brasil, Gran Bretaña, Hong Kong, Holanda, Singapur y Estados Unidos) para obtener los puntos de corte correspondientes a valores de IMC de 25 y 30 a la edad de 18 años para cada sexo. Lo que se obtuvo fueron puntos de corte específicos por sexo para edades de 2 a 18 años, donde los valores a los 18 años correspondían a los del adulto; es decir, valores de IMC de 25 para sobrepeso y de 30 para obesidad. El enfoque propuesto por el IOTF permite comparar las prevalencias de obesidad y sobrepeso en niños y adolescentes entre estudios y entre poblaciones, y establecer un continuo en la evaluación del sobrepeso y la obesidad que abarca desde la infancia hasta la edad adulta; sin embargo, no se ha establecido con claridad si estos puntos de corte en la infancia se asocian con riesgos a la salud similares a los del adulto (37). En la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición que se levantó en México en 2006 (9) se utilizaron los criterios de IOTF para evaluar sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes, razón por la cual es posible contrastar la información obtenida con prevalencias en otros países.

Dadas las complicaciones que se presentan, al día de hoy, los estudios informados en la literatura que buscan la asociación entre el índice de masa corporal, obesidad y mortalidad al ingreso a una terapia intensiva, se han desarrollado en adultos y de forma retrospectiva o como parte de otros estudios, no han considerado la diferencia por sexo y básicamente se han llevado a cabo durante los últimos años en países desarrollados como algunos países europeos y Estados Unidos. En el caso particular de los niños, se conoce el impacto a corto y mediano plazo del sobrepeso y la obesidad sobre la morbilidad y se sabe que estos se asocian al desarrollo de síndrome metabólico (49), por lo que llama la atención que a pesar del aumento de la obesidad en todo el mundo, no existe aún algún estudio realizado en la edad pediátrica que evalúe este impacto sobre la mortalidad en pacientes pediátricos en estado crítico.

Expresión de los índices antropométricos

Cada uno de los índices como peso para la estatura, estatura para la edad ó el IMC puede ser expresado en términos de porcentaje a la mediana, percentiles o Z-puntaje, lo que se utiliza para comparar a un niño o un grupo de niños con una población de referencia:

a) Z – Puntaje. Este indicador ha sido recomendado por la OMS (50, 51) para ser utilizado en los indicadores de peso para la estatura, estatura para la edad e IMC debido a que es más sensible a los cambios que cuando se utiliza el porcentaje de la media de referencia. Una ventaja importante de este sistema es que para grupos de población permite calcular la media y la desviación estándar en toda la población en su conjunto (Tabla 2). Es la desviación del valor de un individuo desde el valor de la mediana de la referencia de una población para el sexo, edad, peso y estatura, dividida entre la desviación estándar de la referencia poblacional. Se expresa en unidades de desviación estándar y se define el estado nutricional como normal, desnutrición leve, moderada o grave, así como sobrepeso y obesidad.

$$\text{Puntaje Z} = \frac{\text{valor antropométrico actual} - \text{valor de la media de referencia}}{\text{desviación estándar}}$$

b) Percentil. Es la posición de un individuo respecto al dado por una población de referencia, expresada en términos de qué porcentaje del grupo de individuos está por arriba o por debajo de ese valor. Así, en un niño de una edad dada cuyo peso cae en el percentil 10, el porcentaje de la población que pesa igual o más que él es 10% de la población de la referencia. Son de uso general en clínica dado que expresan un carril de crecimiento y la interpretación es directa; sin embargo para el mismo intervalo o valor del percentil corresponden diferentes cambios en valores absolutos de peso o estatura, e IMC por lo que es difícil realizar cualquier tipo de cálculo o estadística (Tabla 2).

c) Porcentaje a la mediana. Es el cociente de un valor medido de un individuo, por ejemplo peso, al valor de la mediana de la referencia de una población para la misma edad o estatura, expresados como porcentaje (Tabla 1).

Los índices antropométricos para individuos o poblaciones pueden ser utilizados con diferentes objetivos y convertirse en *indicadores* para identificación de riesgo, para intervención, para evaluación de impacto sobre el estado nutricional o de salud, para exclusión a tratamientos, etcétera. Dependiendo de las circunstancias, el mismo indicador antropométrico se puede ver influenciado por la nutrición y/o la salud, o más por una que por la otra; entonces puede por consiguiente referirse como indicador de la nutrición, o de la salud, o de ambos y en algunos casos, el índice incluso se puede utilizar indirectamente como un indicador socioeconómico (52).

Tabla 2.- Diferentes Clasificaciones de Estado Nutricio por Puntaje Z y Percentil (52)

Clasificación	Puntaje Z	Percentil
Obesidad	= 2	95
Sobrepeso	= + 1 a < 2	85
Normal	= -1 a < + 1	> 10
Leve-riesgo	< -1 a > de -2	10
Moderada	= -2 a > -3	3
Grave	= -3	1

Otros Indicadores Nutricionales

Durante muchos años se han tratado de encontrar otros indicadores clínicos del estado nutricional en niños en estado crítico, tal es el caso de la albúmina y la prealbúmina como indicadores de la masa visceral y la proteína C reactiva como marcador de inflamación crónica de bajo grado. Sin embargo a la fecha los expertos no recomiendan su utilización como indicadores del estado nutricional, ya que se ven modificados por la misma albúmina que se infunde, el estado de hidratación, la sepsis, la inflamación y las alteraciones hepáticas (53).

Paciente Crítico y Estado Nutrición

En la práctica diaria, se utiliza como índice de gravedad al ingreso a una terapia intensiva pediátrica la escala “Pediatric Index Mortality”, la cual ha sido revisada en un nuevo modelo y se le conoce como PIM2 (54) (Anexo 1 y 2). Esta escala incluye al ingreso 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 postquirúrgico. En los trabajos publicados se menciona que entre los principales diagnósticos de ingreso a una TIP se encuentran anomalías congénitas, monitorización postoperatoria, enfermedad respiratoria, sépsis o meningitis, malignidad, trauma, entre otras (55, 56). Es importante mencionar que en esta escala no se incluyen los diagnósticos del estado nutricional de un niño, a pesar de que existen estudios que mencionan que al ingreso a una terapia intensiva se llega a tener hasta el 15 al 24% de prevalencia de niños desnutridos por peso para la estatura y estatura para la edad, y que en cualquiera de sus formas en el paciente pediátrico en estado crítico, se asocia a inestabilidad fisiológica (3).

En un estudio realizado en Brasil (57) en niños críticamente enfermos cerca del 65% presentaron desnutrición a su ingreso, en la forma predominantemente crónica y su mortalidad fue significativamente más alta en comparación con los niños eutróficos (peso-estatura y estatura- edad), 20 vs. 12.5%, asociándose a una incidencia más alta de infección 42%. De igual forma en un estudio realizado en Paraguay (58), en niños en estado crítico menores de 5 años de edad y utilizando los criterios de Waterlow, se encontró que los desnutridos presentaron significativamente más infecciones nosocomiales y una mortalidad más alta al ser comparados con los niños eutróficos. Así mismo, en otro estudio realizado en Holanda, la edad a la admisión, los días estancia, así como los días con ventilación mecánica, se encontraron relacionados negativamente con los índices antropométricos al egreso (29).

La enfermedad, asociada a la desnutrición, puede llevar al paciente rápidamente a un estado de inanición. Varios estudios reportan que en los niños críticamente enfermos, la desnutrición empeora el pronóstico de la enfermedad de base, produciendo un incremento en la morbi-mortalidad (59). Esta acción deletérea de la desnutrición se debe principalmente a la alteración del sistema inmunológico, pues no solo 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 (60). El niño con necesidades de cuidados intensivos, al igual que el paciente adulto, sufre de un stress relacionado a alteraciones metabólicas, secundarias a la liberación de los reactantes de fase aguda como la proteína C reactiva y el fibrinógeno. Esta respuesta metabólica al stress, incluye además, la liberación de citocinas, glucocorticoides, catecolaminas e insulina entre otros, con el consiguiente aumento del gasto energético y proteico, fase “ebb y flow”. Posteriormente existe una respuesta metabólica de anabolismo, en donde la eficacia de la capacidad de respuesta al stress, dependerá del balance entre la agresión y la capacidad de respuesta (61). En el año 2000, Briassoulis y colaboradores, publicaron los resultados de un estudio en el que midieron el gasto energético en

los pacientes pediátricos críticamente enfermos. Encontraron que en los pacientes con desnutrición energético-proteica crónica, el gasto energético aumentó en relación a la severidad de la enfermedad. Los pacientes con desnutrición proteica, tuvieron falla orgánica múltiple en un porcentaje significativamente mayor comparado con los pacientes con estado nutricional adecuado, mientras aquellos con desnutrición energético-proteica, tuvieron mayores probabilidades de fallecer (62). Teniendo en cuenta el metabolismo de los pacientes críticamente enfermos, es muy importante, determinar el estado nutricional de los mismos al ingresar a la TIP, pues el aumento de las demandas metabólicas en las enfermedades graves, y las dificultades para la tolerancia de la alimentación enteral, contribuyen al empeoramiento del estado nutricional en estos pacientes. Entre los factores que dificultan una adecuada nutrición enteral incluye las disfunciones intestinales, muchas veces secundaria a la administración de drogas sedantes o relajantes, la restricción hídrica, sobre todo en el post operatorio de los pacientes de cirugías cardíacas (63) y el sometimiento a ayunos para la realización de procedimientos y pruebas de diagnóstico, necesarios en el manejo de estos pacientes críticamente enfermos. La evaluación del estado nutricional de los pacientes que ingresan a la TIP, a pesar de no ser una práctica común en la unidades de cuidados intensivos pediátricos, permite identificar a los niños con mayor riesgo de morbi-mortalidad e implementar un soporte nutricional mas agresivo, con el objetivo de reducir al mínimo el empeoramiento del estado nutricional (3).

El IMC se ha utilizado como un fuerte predictor de mortalidad en población adulta, particularmente cuando está por arriba y por debajo del intervalo óptimo de valores de IMC (31). En adultos 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 (64, 65, 66) en donde los resultados mostraron que en algunos estudios la obesidad no fue un factor de riesgo. Sin embargo, vale la pena mencionar que en los meta-análisis se presentan problemas metodológicos, ya que se mezclaron trabajos que tenían diferentes puntos de corte para evaluar el estado nutricional por IMC, evaluaron mortalidad en la terapia intensiva así como la hospitalaria, no todos incluyeron índices de gravedad; o estos datos el peso y la talla fueron solamente referidos por los pacientes y no consideraron en qué momento de la hospitalización fueron tomados ó si había presencia de edema.

Por lo anterior, de los estudios en adultos publicados a la fecha que han evaluado el IMC al ingreso a una terapia intensiva de acuerdo a diferentes puntos de corte para estado nutricional y los compararon con mortalidad en terapia, solo se encuentran cinco (67, 68, 69, 70, 71). El número de pacientes, al sumar los cinco estudios (datos no ajustados) fue de 8796, de los cuales la mortalidad de los adultos desnutridos con un IMC menor de 18.5 fue de 12.9% (100/773) con un OR de 0.87 (IC 95% 0.69 a 1.10, $p > 0.26$) y para obesidad con un IMC mayor o igual a 30, la mortalidad fue de 8.8%, con un OR de 0.57 (IC 95% (0.49 a 0.66, $p < 0.001$); en comparación del IMC normal y sobrepeso (IMC 18.6 a 29.9) fue de 17.0% (717/4932); lo que se traduce al parecer que en adultos la obesidad “es un factor protector”.

En la literatura mundial, existen estudios de IMC y mortalidad en terapia intensiva relacionados a enfermedades específicas. En 2008, se publicó un estudio que evaluó el posible impacto de la obesidad sobre la morbilidad y mortalidad en la terapia intensiva en pacientes adultos incluidos en 190 terapias intensivas en 24 países de Europa, como parte de un estudio de cohorte para el estudio de sepsis. Para el análisis se utilizaron los puntos de corte de la OMS (72). Los resultados mostraron que los principales factores relacionados con la morbilidad y la mortalidad en la terapia intensiva fueron la condición médica al ingreso a la terapia, el tipo de patología (como la cirrosis) y la utilización de ventilación mecánica. Sin embargo, no encontraron asociación aparente del IMC y mortalidad; el peso y la estatura en cierta proporción de la población solo fueron referidos y no se evaluó la presencia de edema al ingreso.

En un estudio que tuvo como objetivo evaluar en pacientes mayores de 15 años en estado crítico y trauma a su ingreso a la terapia intensiva, el impacto de la obesidad mórbida según los criterios de la OMS (IMC = 40.0) e hiperglucemia (150 mg/dL), ambos medidos durante las primeras 24 horas de hospitalización, sobre la mortalidad; la regresión logística no mostró que la obesidad mórbida fuera un factor de riesgo de mortalidad, pero la hiperglucemia sí (73).

En un estudio realizado en el 2005 en adultos obesos críticamente enfermos (74, 75), éstos tuvieron más complicaciones (42% vs. 32%, $p=0.02$) y una mortalidad más alta, más no significativa (22% vs. 17%, $p=0.10$) después del trauma y daño al ser ingresados a un terapia intensiva que los pacientes sin obesidad; en el resultado de la regresión logística la gravedad del daño al ingreso, la baja escala de Glasgow, la hipotensión y una edad mayor a 55 años fueron los factores asociados con la mortalidad. Así mismo, aquellos obesos con trauma de cráneo y daño cerebral, tuvieron una mortalidad más alta después del trauma y daño que los sujetos no obesos (36% vs. 25%, $p=0.02$), pero la regresión logística no mostró que la obesidad fuera un factor independiente para mortalidad.

Todos los resultados anteriores en adultos al parecer sustentarían que el IMC es un factor “protector” de la mortalidad dentro de una terapia intensiva cuando los individuos se encuentran en estado crítico; lo que resulta ser una paradoja, ya que la obesidad aportaría beneficios a la sobrevida a partir de proveer reservas nutricionales a estos pacientes y por otro padecen de una respuesta inflamatoria intensa y estrés metabólico, que puede aunarse al estado crítico. Alternativamente, algunos mecanismos hormonales pueden jugar un papel importante en la relación entre obesidad y mortalidad (63). Los pacientes con obesidad tienen altos niveles de leptina y se ha reportado una asociación positiva entre las concentraciones de leptina y la sobrevida en pacientes sépticos (76), lo que surge que la leptina juega un papel adaptativo en respuesta al estado crítico, por lo que las reservas nutricionales pueden ofrecer beneficios a los adultos.

Si bien existen dos estudios en México de niños en estado crítico que incluyen el estado nutricional, ambos muestran problemas metodológicos. En el primer estudio prospectivo de 59 niños en estado crítico, la mortalidad total fue de 20.3%, las enfermedades de ingreso incluyeron bronconeumonía, gastroenteritis, meningoencefalitis, entre otras y los autores no encontraron relación de la mortalidad con el estado nutricional, pero por desgracia no se menciona como se evaluó este último (77). En el otro realizado de forma retrospectiva en 164 niños en estado crítico, 56% fueron desnutridos y la mortalidad general fue de 17.7%;

se utilizó el IMC, pero no menciona los puntos de corte, aunque no encuentra asociación significativa (78).

Los datos de mortalidad en adultos contrastan con un estudio retrospectivo realizado en el Hospital Infantil de México por el Servicio de Nutrición de noviembre de 2002 a diciembre de 2006, donde se evaluó el estado nutricional al ingreso a la unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (TIP) (dentro de las primeras 48 horas) de 2116 pacientes (Tabla 3) (79). En este estudio se utilizó como indicador antropométrico una variable construida a partir de la combinación de los indicadores de Waterlow de peso para la estatura (%P/T) y estatura para la edad (%T/E) (15, 16), dado que en ese momento no existía en la literatura un indicador que pudiese evaluar el espectro clínico del estado nutricional desde desnutrición hasta obesidad en un niño a través de un solo indicador, como sería el IMC. Se recopiló información del expediente clínico sobre: edad, sexo, egreso (vivo ó muerto), días de estancia y la valoración antropométrica realizada por personal estandarizado: %Peso-Talla, %Talla-edad, %Reserva Grasa y %Reserva Muscular comparando los datos con NCHS. Un total de 1613 pacientes fueron incluidos en la regresión logística y las variables significativas fueron: la presencia de edema, el sexo (mujer) y la presencia de obesidad.

Tabla 3.- Regresión Logística Múltiple. Mortalidad en pacientes que ingresaron a la TIP de 2002 a 2006.

VARIABLES	MORTALIDAD n= 1613
	AJUSTADO*
Edema	3.55 (1.61- 7.83) p<0.002*
Sexo femenino	0.69 (0.48- 0.98) p< 0.044*
Desnutrición crónica compensada	1.06 (0.56- 2.00) p=0.84
Desnutrición crónica agudizada	1.34 (0.71- 2.51) p=0.35
Desnutrición aguda	1.17 (0.62- 2.17) p= 0.62
Eutróficos	1.0
Sobrepeso	1.57 (0.75- 3.28) p=0.23
Obesidad	2.16 (1.04- 4.49) p<0.039*

- Ajustado por edad, reserva de grasa y muscular

Clasificaciones del estado nutricional por Waterlow

Estado nutricional	Talla-Edad (%)	Peso-Talla (%)	n (% mortalidad)
Desnutrición crónica compensada	< 96	≤ 90 y < 110	312 (7.4)
Desnutrición crónica agudizada	< 96	< 90	351 (10.3)
Desnutrición aguda	≥ 96	< 90	314 (8.3)
Eutrófico	≥ 96	≥ 90 y < 110	339 (6.2)
Sobrepeso		≥ 110 y < 120	139 (10.0)
Obesidad		≥ 120	157 (12.1)

Si bien no se han publicado trabajos sobre el impacto del IMC en la edad pediátrica sobre la mortalidad al ingreso a la TIP, existen estudios realizados con enfermedades específicas. En un estudio publicado en 2006 (80), en donde se encontró que 54 niños gravemente traumatizados y con IMC = percentil 95 para edad y sexo presentaron significativamente más complicaciones como sepsis y fístulas (41% vs 22% $p = 0.04$) y mayor número de días de estancia (8 vs 6 días $p=0.05$) y sin diferencias significativas en cuanto a la mortalidad al ser comparados con 316 niños con IMC < percentil 95. En otro estudio retrospectivo de 768 niños entre uno y 20 años de edad con leucemia mieloide aguda (81), en donde los niños con desnutrición (IMC < percentil 10) y los niños con obesidad (IMC = percentil 95), presentaron menor probabilidad de sobrevivir (razón de momios de 1.85 (IC95% 1.19-2.87 $p < 0.006$) (razón de momios de 1.88 (IC95% 1.25-2.83 $p < 0.002$ respectivamente), en comparación con los niños eutróficos.

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mortalidad infantil en las terapias intensivas es elevada y se modifica según el país y el nivel de atención de la institución. En México, se tienen datos de mortalidad entre 11 a 20% de la población general que se atiende. Muchas son las enfermedades y las causas de ingreso a la TIP, y se han desarrollado instrumentos como índice de gravedad “escala Pediatric Index Mortality” PIM2, la cual ayuda a dar al clínico un pronóstico al ingreso del niño en estado crítico. En los trabajos publicados se menciona que entre los principales diagnósticos de ingreso a una TIP se encuentran anomalías congénitas, monitorización postoperatoria, enfermedad respiratoria, sépsis o meningitis, malignidad, trauma, entre otras.

Por otro lado, 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. Es así, que bien se conoce que la desnutrición al ingreso o desarrollada durante la estancia hospitalaria clásicamente evaluada por los criterios de Waterlow, por peso para la estatura y estatura para la edad, se asocia a mayor incidencia de infecciones, inestabilidad fisiológica y mortalidad. A pesar de que las diferentes series publicadas en el mundo hablan de 24% como es el caso del HIMFG hasta 54% de prevalencia de desnutrición al ingreso en cualquiera de sus formas, las escalas de gravedad como el PIM2, no incluyen al estado nutricional como un indicador de riesgo de mortalidad.

México se encuentra en transición epidemiológica, permanece la desnutrición infantil, en tanto que la obesidad se encuentra en aumento, ambos problemas repercuten en la morbilidad y mortalidad, por un lado la susceptibilidad a las infecciones y por el otro la presencia de enfermedades crónicas degenerativas a largo plazo. Es así, como cada vez con mayor frecuencia encontraremos sobrepeso y obesidad infantil al ingreso a la TIP, no solo por el aumento en la prevalencia en la población en sí, sino que los niños con enfermedades

complejas, ahora por los nuevos tratamientos viven más, y muchos de ellos desarrollan sobrepeso-obesidad por efectos secundarios al tratamiento.

Lo anterior plantea una seria paradoja, porque bien sabemos que en niños tanto como en adultos en estado crítico la desnutrición representa un riesgo de morbimortalidad; más sin embargo la obesidad en los adultos aparentemente, sería un factor protector y en los niños un factor de riesgo de mortalidad según el trabajo del HIMFG; en donde la diferencia probablemente se encuentre en las propias demandas del crecimiento y desarrollo de un niño.

Por otro lado, para la detección del sobrepeso y la obesidad se recomienda actualmente tomar el IMC, tanto para adultos como para niños. En el adulto en estado crítico, el IMC se ha asociado como indicador de protección, dado que aunque se muestra mayor morbilidad, la mortalidad es menor en comparación de los adultos eutróficos.

En la mayoría de los estudios en niños en estado crítico se ha tomado el peso para la estatura y la estatura para la edad, como es el caso del estudio retrospectivo del HIMFG y en donde se presentó un mayor riesgo de morir cuando se presentó obesidad; y se ha utilizado el IMC en dos estudios en México que no mencionan en que momento se tomaron el peso y la talla, cuáles fueron sus puntos de corte y las Tablas de referencia.

Todo lo anterior presenta una disyuntiva: el que es indispensable el evaluar el estado nutricional de un niño al ingreso a una TIP para diagnosticar la desnutrición y la obesidad, más sin embargo la forma de hacerlo para estas dos enfermedades clásicamente se hace con indicadores diferentes; peso-talla y talla-edad para desnutrición e IMC para sobrepeso-obesidad. Por tanto, no se ha explorado la utilidad del IMC como un indicador de mortalidad al ingreso a una terapia intensiva que incluya desde desnutrición hasta obesidad; a pesar de que se cuenta con nuevas Tablas de referencia de IMC para niños y que es una herramienta fácil de calcular, barata, que diagnostica de forma rápida la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad en una sola variable. Por lo anterior, es necesario y potencialmente útil evaluar la asociación del IMC como una herramienta sencilla y práctica de diagnóstico nutricional al ingreso y la mortalidad infantil al egreso a una terapia intensiva, utilizando los datos de los niños del HIMFG del 2002 al 2006; e incluyendo a todos aquellos pacientes que a su ingreso fueron evaluados por un pediatra intensivista en la escala de gravedad PIM2 y que tuviesen datos de antropometría; ya sea que se evaluó por personal estandarizado en las primeras 72 horas de ingreso, o fue al menos peso y talla referidos (dato obtenido dentro de la misma hoja de evaluación de ingreso a terapia), por encontrarse por ejemplo gravemente enfermos.

4.- JUSTIFICACIÓN

La epidemiología del estado nutricional en pediatría en México ha cambiado, por un lado aumenta el sobrepeso y la obesidad y por el otro permanece aún la desnutrición, lo que está impactando en el tipo de pacientes que se atienden en los hospitales incluyendo en la TIP. La desnutrición infantil clásicamente se

detecta antropométricamente por la escala de Watelow y el sobrepeso y obesidad con IMC.

Sin embargo, el IMC dada su reciente incorporación a la evaluación del estado nutricional de los menores de 20 años no se ha documentado su utilidad como indicador de riesgo de mortalidad a pesar de que existe un trabajo en niños en México, considerando el estado nutricional desde desnutrición hasta obesidad y menos el riesgo al ingreso a una terapia intensiva.

Los hallazgos del impacto del IMC al ingreso a una TIP desde la desnutrición hasta la obesidad sobre la mortalidad infantil a su egreso, por medio de éste estudio retrospectivo, podría llegar a complementar en un futuro los criterios tradicionales de riesgo, como es el caso del PIM2.

Si se conociera el comportamiento del IMC hacia el espectro de la desnutrición y se encontrara que el IMC en niños desnutridos a su ingreso a una terapia intensiva es un indicador de riesgo de mortalidad a su egreso, podrían tomarse las medidas pertinentes clínicas médicas (ventilatorias, infecciones, metabólicas, etc), de apoyo nutricional para su tratamiento; y por el otro lado, el conocer el comportamiento del IMC sobre la mortalidad en niños con sobrepeso y obesidad, contestaría la pregunta si ciertamente tienen mayor riesgo de morir; y si fuese así, plantearía una enorme cantidad de preguntas para contestar el por qué, desde el punto de vista nutricional, clínico e inclusive tecnológico; es decir el equipo especializado para manejarlos y tratarlos, como la experiencia médica en el área clínica.

Los resultados de éste estudio retrospectivo podrían aplicarse prácticamente en cualquier campo de la pediatría y dar pie para el inicio de una línea de investigación.

5.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es el IMC al ingreso a la terapia intensiva del HIMFG de pacientes pediátricos en estado crítico un indicador de riesgo de mortalidad a su egreso?

6.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar el IMC al ingreso a la terapia intensiva del HIMFG en pacientes pediátricos en estado crítico como un indicador de riesgo de mortalidad a su egreso.

Objetivos Específicos:

- Evaluar el IMC al ingreso en pacientes pediátricos en estado crítico a la TIP, como un indicador de riesgo de mortalidad al egreso.
- Evaluar el IMC al ingreso en pacientes pediátricos en estado crítico a la TIP, como indicador de riesgo de mortalidad al egreso, con respecto al peso para la estatura y estatura para la edad, reserva de grasa y reserva muscular.
- Evaluar la asociación entre el puntaje PIM2 y el IMC en pacientes pediátricos en estado crítico al ingreso a la TIP y la mortalidad al egreso.

- Evaluar la asociación entre IMC al ingreso a la TIP en pacientes pediátricos en estado crítico y los días de estancia hospitalaria.

7.- HIPÓTESIS

- Los pacientes pediátricos que ingresen a la TIP en estado crítico, con desnutrición o sobrepeso u obesidad evaluados por el IMC, tendrán una mayor mortalidad que los eutróficos al momento de su egreso.

- El IMC al ingreso a TIP en pacientes pediátricos en estado crítico, será un mejor predictor de mortalidad al egreso, que el peso para la estatura y estatura para la edad.

- El IMC al ser relacionado con reserva de grasa y reserva muscular al ingreso a TIP en pacientes pediátricos en estado crítico, predecirá mejor su mortalidad al egreso, que el IMC solo.

- Los pacientes pediátricos en estado crítico a su ingreso a la TIP con puntaje de PIM2 alto, y muy alto y con desnutrición o sobrepeso u obesidad evaluado por IMC, presentarán mayor mortalidad al egreso, que aquellos que ingresen con PIM2 bajo, y muy bajo y eutróficos por IMC.

- Los pacientes pediátricos en estado crítico a su ingreso a la TIP con desnutrición o sobrepeso u obesidad evaluados por el IMC, tendrán mayor número de días de estancia hospitalaria y al momento de su egreso que los eutróficos.

8.- MATERIAL Y MÉTODOS

a) Modelo Empírico (Anexo 3)

b) Diseño del estudio: Cohorte histórica

c) Criterios de inclusión: se seleccionaron pacientes a su ingreso a la Terapia Intensiva y Quirúrgica Pediátrica (TIP) del Hospital Infantil de México Federico Gómez con las siguientes características:

- Pacientes = 20 años
- En estado crítico
- Con evaluación del estado nutricional (antropometría peso, estatura) durante las primeras 72 horas de su estancia hospitalaria, o bien con peso y talla referidos.

Criterios de eliminación:

- No presentar datos completos.

d) Técnicas de obtención de la información:

El estudio se llevó a cabo con los datos de las terapias intensivas (TIP) del Hospital Infantil Federico Gómez ubicado en la Ciudad de México, Instituto Nacional de Salud, de tercer nivel de atención de noviembre de 2002 a diciembre de 2007. El Servicio de Nutrición del HIMFG desde el año 2000 mantiene una rotación permanente en terapia médica y quirúrgica; con el objetivo de evaluar el estado de nutrición y brindar apoyo nutricional a éste tipo de pacientes durante toda su estancia hospitalaria. Cada paciente que

ingresa, es evaluado antropométricamente en el momento que sea posible de acuerdo a las características clínicas, para peso, estatura, pliegues cutáneos y perímetro del brazo, así mismo se brinda apoyo nutricional de acuerdo a lo que se establezca en conjunto con el pediatra. Es así que diariamente se monitorea la evolución del paciente. Todos los datos que se generan de lo anterior son vaciados en hojas de seguimiento expresamente diseñadas, desde el ingreso del paciente hasta su egreso del servicio. Así es que los datos del presente estudio retrospectivo se tomaron de tres fuentes: 1) de las hojas del Servicio de Nutrición del período comprendido entre noviembre del 2002 a diciembre de 2007, 2) de las hojas de evaluación del PIM2, evaluado por el médico especialista (Anexo 1), en el mismo período de tiempo y 3). Los datos de cada niño fueron vaciados una vez que cubrieron los criterios de inclusión en una base de datos: nombre, registro, tipo de terapia, sexo, edad, peso, talla, pliegues cutáneos; así como los diagnósticos principales (a partir de la hoja de PIM2) (Anexo 1 y 2), presencia o ausencia de edema, la mortalidad, la causa de egreso, la causa de muerte y los días de estancia en la Terapia Intensiva. Se calcularon los indicadores para realizar el diagnóstico del estado nutricional (82, 83) por medio de un programa estadístico antropométrico de la OMS (WHO-Anthro) para menores o iguales de 2 años de edad y CDC (2008) para mayores de 2 años hasta los 20 años de edad) que calcula porcentajes y puntaje Z; así como se realizó el cálculo del PIM2 con un paquete estadístico especializado (84). Aquellos pacientes que por su gravedad no pudieron ser pesados y medidos, o que la antropometría no fue obtenida por personal estandarizado, se tomó el peso y talla referidos en la hoja del PIM2 y se analizaron por separado como IMC referido.

En el caso de los reingresos, aquel paciente que reingresó a los 15 días, se le consideró otro paciente.

e) Operacionalización de las variables de estudio:

CONSTRUCTO	DIMENSIÓN	VARIABLE	INDICADOR MEDIDO
<i>DEPENDIENTE:</i>			
Mortalidad	- Biológica - Cultural - Poblacional	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
Días estancia	- Biológica	Tiempo de seguimiento de cada unidad de observación hasta que ocurre un fenómeno predefinido (ingreso-egreso) - Cuantitativa - Continua	Días: el dato se tomó directamente en la sala de terapias o del expediente
<i>INDEPENDIENTES:</i>			
Edad	- Biológica - Cronológica	Tiempo que ha vivido una persona - Cuantitativa	Meses: El dato de fecha de nacimiento

	- Psicosocial	- Continua - Dicotómica	se tomó directamente del expediente
Genero	- Biológica - Psicológica - Social	Conjunto de especies que tienen en común varias características (Sexo) - Cualitativa - Dicotómica	Genotipo y Fenotipo: Se tomó directamente del expediente.
Escala de gravedad PIM2	- Biológica	Evaluación al ingreso a la TIP 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 postquirúrgico - Continua - Ordinal	Se tomó de la hoja de evaluación específica del PIM2 (Anexo1 y 2).
Patología de base	- Biológica	Conjunto de síntomas de una enfermedad - Cualitativa - Dicotómica	Patología: se tomó de la hoja de evaluación específica del PIM2 (Anexo 1 y 2).
Edema	- Biológica	Acumulación de líquido seroalbuminoso en el tejido celular - Cualitativa - Dicotómica	Edema: El dato se tomó directamente en la sala de terapias, hojas o expediente
Estado Nutricio	- Antropométrica - Biológica	1) IMC: Razón del peso con la talla de un individuo, $\text{Peso kg} / \text{talla al cuadrado}$. Puntaje z. 2) Puntaje z: Talla edad: evalúa el crecimiento secular: $\text{Talla en cm} / \text{edad en meses} \times 100$ 3) Puntaje z: Peso Talla: evalúa la armonía del crecimiento: $\text{Peso para la talla en Kg} \times 100$	Puntaje z: - IMC - Talla-edad - Peso – Talla - Peso -Edad - % Reserva grasa - % Reserva magra Se tomó específicamente del

		<p>desnutrición aguda y sobrepeso obesidad: Peso para la talla por 100</p> <p>4) Puntaje z :Peso edad: evalúa la armonía del crecimiento: Peso para la talla en Kg x 100</p> <p>desnutrición y sobrepeso</p> <p>5) Porcentaje Reserva de masa grasa: Porcentaje de masa grasa contenida en el paciente. Se obtiene por medio del pliegue tricipital y la circunferencia del brazo</p> <p>6) Porcentaje 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</p> <p>- Cuantitativas Continuas - Cualitativas Ordinales</p>	<p>paciente, de la evaluación antropométrica.</p>
--	--	---	---

Variables definición de escalas:

- Mortalidad: vivo o muerto (85).
- Días estancia: número de días (86 y 87).
- Edad: meses (88)
- Género: Femenino, Masculino (89).
- Paciente pediátrico: Va desde el nacimiento hasta los 20 años. Se caracteriza por el crecimiento y desarrollo: < 240 meses (90)
- Escala de gravedad 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% (54) (Anexo 1 y 2).
- Patología de base: diferentes tipos de enfermedades (91)
- Causa de ingreso: Clasificación de enfermedades según el PIM2 (92) (Anexo 1 y 2)
- IMC: en Puntaje Z: - eutrófico: IMC normal y estatura/edad normal (> -1 a < +1 normal) - desnutridos agudos: IMC bajo (= - 1 desnutrición riesgo, moderado, grave) y estatura/edad normal (> -1 normal)- desnutridos crónico agudizados: IMC bajo (= - 1 desnutrición riesgo, moderado y grave) - estatura/edad (= - 1 desnutrición riesgo, moderada y grave) - desnutridos crónico compensados: IMC normal (> -1 a < +1 normal) y estatura/edad bajo (= - 1 desnutrición riesgo, moderada y grave) - sobrepeso: IMC (= + 1 a < + 2)
- obesidad: IMC (= +2 obesidad). (29, 36, 93).
- Edema: si o no. (95)

- Porcentaje Talla/Edad: Eutrófico > 95%, DN aguda > 95% DN crónica-agudizada < 95%, DN crónica-armónica < 95%. (15, 16, 67)
- Porcentaje Peso/Talla: Eutrófico 90 – 110%, DN aguda < 90%, Sobrepeso 111-119%, Obesidad 1) 120-129%, Obesidad 2) 130-139%, Obesidad 3) >140%. (6, 7, 36)
- Porcentaje Reserva de masa grasa: % Masa grasa en relación con la masa total (93)
- Porcentaje Reserva de masa magra: % Reserva de masa magra (93)

9.- TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se calculó con base en las diferencias encontradas entre los pacientes desnutridos, los obesos y los eutróficos del estudio retrospectivo realizado por el Servicio de Nutrición de noviembre de 2002 a diciembre de 2006 en el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG), donde se evaluó el estado nutricional y mortalidad al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos (TIP). Se tendrán tres grupos: 221 pacientes eutróficos, 221 desnutridos y 221 con sobrepeso-obesidad (Anexo 4) (97).

10.- PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se tomaron datos de noviembre de 2002 a diciembre de 2007, se vaciaron en hojas precodificadas, y se construyó una base de datos de SPSS diseñada *ad hoc*. Se realizaron pruebas para evaluar la normalidad de las variables con la prueba de Kolmogorov y Shapiro y se usó estadística paramétrica, y no paramétricas según la naturaleza de las variables, en especial Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad, probabilidad exacta de Fisher, U-Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y cálculo de riesgos (98) y de acuerdo a las hipótesis planteadas.

Se completó y se limpió la base de datos para identificar datos faltantes e inconsistentes. Para los obtener los indicadores antropométricos se tomó la antropometría de los casos y se transformó la base de SPSS al programa estadístico EPIINFO 3.5.1- 2008. En éste último se realizaron las transformaciones y se obtuvieron los indicadores antropométricos por medio del programa WHO-Anthro, disponible en la página de la OMS (36). Se utilizaron las Tablas de OMS para menores de 2 años. Para los niños y adolescentes de 2 a 20 años, se utilizaron las Tablas de la CDC2000 (100).

La población total para el estudio fue de 3196 pacientes; de los cuales 389 casos se reportaron como muertos (11.2 %). Para el análisis los pacientes se dividieron en menores a 24 meses de edad (1285 casos, 40.2% del total) y casos entre 24 a 240 meses de edad (1911 casos, 59.8% del total).

De los 1911 pacientes de 24 a 240 meses de edad, 1697 de ellos se reportaron como vivos (88.8%), y 214 como fallecidos (11.2%). Se seleccionaron de estos casos aquellos que presentaron datos completos de peso y talla; 1788 pacientes (93.5% del total de ingreso). Es importante señalar que de los 123 casos sin datos completos, 27 de ellos murieron (22%). De los 1788 casos con antropometría completa se excluyeron los casos con datos extremos de acuerdo a lo que establece la ENSANUT del 2006 (9). Para talla para la

edad en puntaje Z, se tomaron para el estudio los datos entre -5.50 a +3.00 y para IMC puntaje Z, se tomaron los valores entre -4.20 a +5.00. Es así que la muestra final de casos para mayores de 24 meses fue de 1612 casos (90.15% de los 1788 y 84.35% de los 1911 casos iniciales).

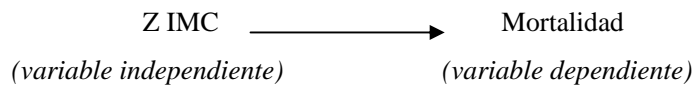
De los 1285 pacientes menores de 24 meses de edad, 1110 de ellos se reportaron como vivos (86.4%), y 175 como fallecidos (13.6%). Se seleccionaron de estos casos aquéllos que presentaron datos completos de peso y talla; 1031 pacientes completos (80.23% del total de ingreso). De los 254 incompletos fallecieron 60 casos, 23.6%. De los 1031 pacientes con antropometría completa 916 se reportaron vivos (88.8%) y 115 casos fallecidos (11.2%). De los 1031 casos con antropometría completa se excluyeron los casos con datos extremos de acuerdo a lo que establece la ENSANUT del 2006 (9), dado que a partir de dichos puntos se les considera datos inválidos. Para talla para la edad en puntaje Z, se tomaron para el estudio los datos entre -5.50 a +3.00, para IMC puntaje Z se tomaron los valores entre -4.20 a +5.00, para peso para la talla en puntaje Z se tomaron los datos entre -4.20 a +5.0 y para peso para la edad en puntaje Z, se tomaron para los datos entre -5.0 a +5.0 . Es así que la muestra final de casos para menores de 24 meses fue de 904 casos (87.68% de los 1031 y 70.35% de los 1285 casos iniciales).

Cuando se realizó un análisis de tendencias a partir de las prevalencias por categorías se utilizó la prueba nptrend (99).

Los análisis se efectuaron de la siguiente forma:

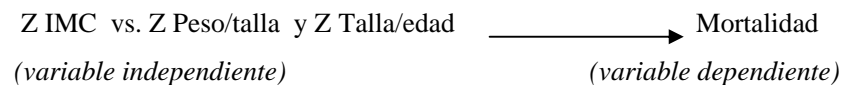
- Los pacientes pediátricos que ingresen a la TIP en estado crítico, con desnutrición o sobrepeso u obesidad evaluados por el IMC, tendrán una mayor mortalidad que los eutróficos al momento de su egreso.

Se evaluó por medio de Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad y U-Mann-Whitney



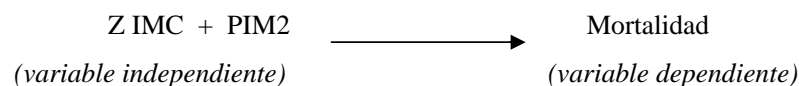
- El Z IMC al ingreso a TIP en pacientes pediátricos en estado crítico, será un mejor predictor de mortalidad al egreso, que el peso para la estatura y estatura para la edad.

Se evaluó por medio de Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad y U-Mann-Whitney



- Los pacientes pediátricos en estado crítico a su ingreso a la TIP con puntaje de PIM2 alto y muy alto y con desnutrición o sobrepeso u obesidad evaluado por Z IMC, presentarán mayor mortalidad al egreso, que aquellos que ingresen con PIM2 bajo y muy bajo y eutróficos por IMC.

Se evaluó por medio de Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad y cálculo de riesgos



- Los pacientes pediátricos en estado crítico a su ingreso a la TIP con desnutrición o sobrepeso u obesidad

evaluados por el Z IMC, tendrán mayor número de días de estancia hospitalaria, al momento de su egreso que los eutróficos.

- Se evaluó por medio de Kruskal Wallis

Z IMC + estancia hospitalaria → Mortalidad
(variable independiente) (variable dependiente)

- El Z IMC al ser relacionado con reserva de grasa y reserva muscular al ingreso a TIP en pacientes pediátricos en estado crítico, predecirá mejor su mortalidad al egreso, que el IMC solo.

Se evaluó por medio de Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad
Z IMC vs. % Reserva grasa + % Reserva Muscular → Mortalidad
(variable independiente) (variable dependiente)

Adicionalmente, se obtuvieron las siguientes asociaciones mediante:

- Edema y mortalidad: Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad
- Edema y días estancia: Kruskal Wallis
- Patología de base y mortalidad: Kruskal Wallis
- Patología de base e Z IMC: Kruskal Wallis y U-Mann-Whitney
- Patología de base y edema: Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad
- Patología de base y condición crítica PIM2: Kruskal Wallis
- Condición crítica PIM2 e Z IMC: Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad
- Condición crítica PIM2 y mortalidad: Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad
- Condición crítica PIM2 y días estancia: Kruskal Wallis
- Condición crítica PIM2 y % peso-talla y talla-edad: Kruskal Wallis y U-Mann-Whitney
- Condición crítica PIM2 y % reserva muscular: Kruskal Wallis y U-Mann-Whitney
- Condición crítica PIM2 y % reserva grasa: Kruskal Wallis y U-Mann-Whitney

Finalmente se realizó una regresión logística con todas las variables del modelo empírico en donde las 11 variables antecedentes e independientes, con mortalidad y los días de estancia hospitalaria.

11.- 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 (101, 102), el estudio no presentó ningún riesgo dado que el estudio es retrospectivo. Sin embargo, se mantuvieron en anonimato los registros de los pacientes y en todo momento se mantuvo la confidencialidad a través de dar a cada niño un número consecutivo y mantener

los nombres en archivos confidenciales.

En caso de que el presente proyecto demuestre que el presentar desnutrición y sobrepeso u obesidad es un indicador de riesgo de mortalidad pediátrica al ingreso a una terapia intensiva, el IMC podrá ser propuesto en otro estudio para evaluar si debe ser incluido dentro de la escala de gravedad PIM2, para predecir en conjunto mortalidad. En específico los pacientes no recibieron ningún beneficio, dado que el estudio es retrospectivo.

El beneficio que recibirá la población al realizarse este estudio, es que si el presentar desnutrición y sobrepeso u obesidad por IMC es un indicador de riesgo de mortalidad pediátrica al ingreso a una TIP, podrá ser incluido dentro de la escala de gravedad PIM2, para predecir en conjunto mortalidad.

El protocolo fue sometido al comité de ética del HIMFG para su aprobación y fue aceptado el 1° de Marzo de 2011, con el número HIM/2011/048

12.- RESULTADOS

En la Tabla 4 se presentan las características generales de 1612 pacientes = de 24 y = 240 meses de edad. Como puede apreciarse, la mortalidad de los mayores de 24 meses de edad fue 9.6%, sin existir diferencias por sexo. Sin embargo, existieron diferencias para la edad, los niños que mueren tienen una mediana de edad 10 años con 6 meses, dos años mayores que los niños que vivieron 8 años 4 meses. Los niños que murieron en este grupo presentaron más días de estancia hospitalaria en las terapias, con una mediana de 5 días a diferencia de los niños que vivieron, 4 días como mediana de estancia. Así mismo, se observó una mayor mortalidad en los que presentaron edema (21% con edema vs. 9.4% sin edema), como indicador de gravedad, siendo esta diferencia significativa en comparación con los que no lo presentaron. En cuanto a las variables antropométricas en puntaje z, no se encontraron diferencias significativas entre vivos y muertos, y de forma general por Z IMC, peso-edad y talla-edad el estado nutricio fue normal. Solo en 10 casos de esta población, el peso y/o la talla fueron referidos.

En la misma Tabla 4, se muestran las características de los 904 niños, menores de 24 meses de edad la mortalidad en este grupo de edad fue de 11.2%, sin existir diferencias por sexo, edad, días de hospitalización y edema. En cuanto a las variables antropométricas en puntaje z, no se encontraron diferencias significativas entre vivos y muertos para talla para la edad, IMC y peso para la edad. De forma general se les clasificó por Z IMC, talla-edad y peso-edad como desnutridos crónicos leves y agudos leves. Sin embargo, llama la atención que los niños que murieron menores de 24 meses de edad fueron menos desnutridos agudos, en cuanto a peso para la talla de forma significativa al compararlos con los que vivieron. En ninguno de los 904 casos el peso y/o la talla fueron referidos.

Al evaluar la presencia de edema para los dos grupos de edad; se encontró que en los pacientes de 24 a 240 meses de edad, la mediana de los días de hospitalización en aquellos 33 que lo presentaron fue de 6 (2 a 28) días, dos días más que aquellos 1572 que no presentaron, 4 (1-200) días, siendo significativa esta diferencia, aunque la dispersión es mayor (Mann Whitney $p = 0.046$). En los menores de 24 meses de edad se

encontró la misma tendencia 8.5 (2 a 42) días en los 18 pacientes con edema y 5 (1 a 159) días en los 885 lactantes sin edema; la diferencia no fue significativa (Mann Whitney $p= 0.062$).

Al evaluar los reingresos del grupo de pacientes mayores de 24 meses a la TIP y la mortalidad, 499 de ellos (30.8%), presentaron al menos un reingreso. De ellos, 201 tuvo un reingreso (0% mortalidad), 215 dos reingresos (13% mortalidad) y 65 tres reingresos (13% mortalidad), sin existir diferencia estadísticamente significativa con mortalidad. En cuanto a los menores de 24 meses de edad, de los 904 pacientes, 280 presentaron algún reingreso (30.9%); 128 uno (3.9% de mortalidad), 108 dos reingresos (11.1% de mortalidad) y 26 con 3 reingresos (11.5% de mortalidad). Existieron otros 10 pacientes de este último grupo que presentaron de 4 a 11 reingresos pero de ellos ninguno falleció.

En la Tabla 5, se presentan las frecuencias por categoría de IMC puntaje z para los pacientes según el grupo de edad. En los niños = de 24 y = a 240 meses de edad, del total de 1612, 296 (18.3%) se catalogaron como desnutridos por Z IMC, 18.1 % en riesgo de desnutrición, 44.5% fueron normales, el 13.8% presentó sobrepeso y el 5.1% obesidad. En la Gráfica 1 se muestra la mortalidad hacia el interior de las categorías de IMC por puntaje z, en donde la mortalidad más alta la presentan los desnutridos 18%, y las más bajas los niños obesos 5%, sin existir diferencias significativas en mortalidad. Sin embargo se realizó un análisis de tendencias a partir de esta gráfica con las prevalencias por categorías y se encontró una tendencia significativa (p de tendencia = 0.030); es decir que a medida que se incrementa el IMC en estas edades la mortalidad disminuye.

Para los pacientes < de 24 meses de edad las frecuencias de los puntajes z se muestran en la Tabla 5, en donde se muestra que del total de los 904, 327 (36.2%) se catalogaron como desnutridos por Z IMC, 24.1 % en riesgo de desnutrición, 30.2% fueron normales, 4.6% presentó sobrepeso y el 4.9% obesidad. En este grupo se encontró diferencia significativa, ya que 7.1% de los lactantes con sobrepeso murieron, a diferencia del 25% de los que presentan obesidad. En la Gráfica 1, se muestra la mortalidad hacia el interior de las categorías de IMC por puntaje z, en donde la mortalidad más alta la presentan los obesos 25 % y la más baja, los que presentan sobrepeso 7.1%. Se realizó un análisis de tendencias a partir de esta gráfica con las prevalencias por categorías y no se encontró una tendencia significativa (p de tendencia= 0.0112*).

Para evaluar el porcentaje de reserva de grasa (RG), reserva magra (RM), z de IMC y mortalidad se tomó en primera instancia la población de mayores de 24 meses de edad: De 1612 pacientes, 1199 tuvieron datos completos. Es así que la mediana de RM para los 1111 (92.6%) vivos fue de 97% (20 – 263), RG 94% (14 – 475) e Z IMC -0.4 (-4.1 a 3.6), y de los 88 muertos (7.3%) fue de 95% (32 – 175), RG 91% (32 – 262) e Z IMC -0.6 (-4.1 a 2.5), sin existir diferencias significativas entre ellas (Mann-Whitney U: $p=0.346$, $p=0.455$ y $p=0.166$ respectivamente).

El grupo de niños menores de 24 meses lo conformaron 675 pacientes con datos completos; en donde la mediana de RM para los 623 vivos (92.3%) fue de 73% (8 – 178), RG 76% (18 – 190) e Z IMC -1.5 (-4.1 a 4.6), y de los 52 muertos (7.7%) fue de 76% (32 – 154), RG 67% (25 – 150) e Z IMC -1.2 (-4.1 a 4.6), sin existir diferencias significativas entre ellas (Mann-Whitney U: $p=0.807$, $p=0.179$ y $p=0.127$ respectivamente).

Tabla 4. Características generales de los niños estudiados, según mortalidad por grupo de edad

Parámetro	Menores de 24 meses de edad				Mayores iguales a 24 y menores iguales a 240 meses de edad			
	Muertos	Vivos	Total	Significancia	Muertos	Vivos	Total	Significancia
N	101 (11.2%)	803 (88.8%)	904 (100%)		155 (9.6%)	1457 (90.4%)	1612	
Sexo								
Hombres n (%)	46 (9.8%)	425 (90.2%)	471 (52.1%)	p= 0.171 ¹	79 (9.0%)	800 (91.0%)	879 (54.5%)	p= 0.352 ¹
Mujeres n (%)	55 (12.7%)	378 (87.3%)	433 (47.8%)		76 (10.4%)	656 (89.6%)	733 (45.4%)	
Edad meses	5 (0.5-23)	6 (0.5-23.0)	6 (0.5-23)	p=.0990 ²	126 (24-224)	102 (24-227)	105 (24-227)	p=0.017*²
Mediana (min-max)								
Días hospitalización	5 (1-80)	5 (1-150)	5 (1-150)	p= 0.742 ²	5 (45-44)	4 (1-200)	4 (1-200)	p= 0.041*²
Mediana (min-max)								
Edema	97 (10.9%)	789 (89.1%)	886 (98.0%)	p= 0.131 ³	148 (9.4%)	1431(90.6%)	1579 (97.9%)	p= 0.033*¹
- sin edema n (%)	4 (22.2%)	14 (77.8%)	18 (2.0%)		7 (21.2%)	26 (78.8%)	33 (2.0%)	
- con edema n (%)								
Puntaje Z talla-edad	-1.8 (-5.4 a 2.6)	-1.5 (-5.4 a 2.9)	-1.6 (-5.4 a 2.9)	p= 0.236 ²	-0.9 (-5.4 a 2.7)	-0.8 (-5.3 a 2.9)	-0.8 (-5.4-2.9)	p= 0.270 ²
Mediana (min-max)								
Puntaje Z IMC	-1.2 (-4.1 a 4.6)	-1.4 (-4.1 a 4.6)	-1.3 (-4.1 a 4.6)	p= 0.127 ²	-0.5 (-4.1 a 2.5)	-0.3 (-4.1 a 3.6)	-.4 (-4.1-3.6)	p= 0.160 ²
Mediana (min-max)								
Puntaje Z peso-edad	-1.7 (-5.0 a 4.0)	-1.8 (-5.0 a 3.2)	-1.8 (-5.0 a 4.0)	p= 0.684 ²				
Mediana (min-max)					-	-	-	-
Puntaje Z peso-talla	-0.9 (-4.2 a 4.2)	-1.24 (-4.1 a 4.2)	-1.2 (-4.2 a 4.2)	p= 0.046*²				
Mediana (min-max)					-	-	-	-

¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad ²U-Mann-Whitney ³Fisher

Al calcular los Riesgos Relativos Tabla 6, para los pacientes de 24 a 240 meses de edad, entre los pacientes que presentaron por IMC puntaje z normalidad, contra las demás categorías por mortalidad, no se encontró una diferencia significativa. En contraste con los pacientes menores de 24 meses de edad, ya que por Z IMC normalidad, se encontró una diferencia significativa entre los lactantes normales y los obesos; el RR fue de 3.037 (IC95% 1.279-6.689, p= .004*). Al parecer por lo anterior los niños obesos menores de 2 años de edad murieron significativamente 2 veces más que los normales por IMC puntaje z.

Al evaluar la categoría de IMC por puntaje z y los días de hospitalización para los dos grupos de edad se encontró que en los pacientes de 24 a 240 meses de edad no existió diferencia significativa entre las medianas de hospitalización: desnutridos 4 (1-80), riesgo desnutrición 4 (1-93), normales 4 (1-200), sobrepeso 4 (1-33), obesos 4 (1-88) días. En los menores de 24 meses de edad tampoco se encontró diferencia significativa entre las medianas de hospitalización y categoría por puntaje z de IMC: desnutridos 5 (1-88), riesgo desnutrición 5(1-71), normales 4(1-67), sobrepeso 5(1-150), obesos 6.5 (1-70) días.

Tabla 5. Prevalencia de las categorías del estado nutricio según mortalidad en pacientes y grupo de edad

Estado Nutricio	<24 meses de edad			24 a 240 meses de edad			
	Vivos	Muertos	Total	Vivos	Muertos	Total	
Desnutrición	N	296	31	327	263	33	296
	%	36.86	30.69	36.17	18.05	21.29	18.36
Riesgo Desnutrición	N	189	29	218	265	27	292
	%	23.54	28.71	24.12	18.19	17.42	18.11
Normal	N	246	27	273	647	71	718
	%	30.64	26.73	30.2	44.41	45.81	44.54
Sobrepeso	N	39	3	42	203	20	223
	%	4.86	2.97	4.65	13.93	12.9	13.83
Obesidad	N	33	11	44	79	4	83
	%	4.11	10.89	4.87	5.42	2.58	5.15

=-2, <-2 a -1.0, -0.9 a 1.0, 1.01 a 1.99, =2 puntajes Z de índice de masa corporal según sexo, edad y ajustado por presencia de edema. Para mayores de 24 meses:¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad p = .523. Para menores de 24 meses: ¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad p = .021.

Gráfica 1. Categoría de IMC por puntaje Z y Mortalidad por grupo de edad

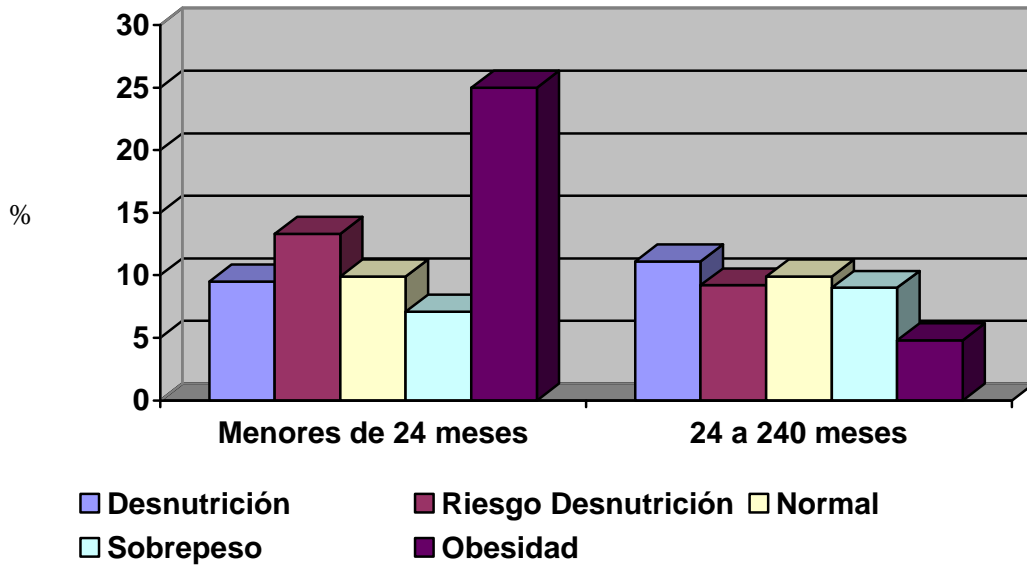


Tabla 6. Riesgo relativo de morir según el estado nutricional

Estado nutricional puntaje z de IMC	< 24 meses de edad		= 24 y < 240 meses de edad	
	Total n	Muertos %	Total n	Muertos n (%)
Normales	246	27 (9.9%)	647	71 (9.9%)
Desnutridos <-2	296	31 (9.5%)	263	33 (11.1%)
	RR=0.95 (IC95% 0.587-1.565, p=0.866)		RR=1.12 (IC95% 0.763-1.665, p=0.548)	
Normales	246	27 (9.9%)	647	71 (9.9%)
Riesgo Desnutrición -2 a -1	189	29 (13.3%)	265	27 (9.2%)
	RR =1.34 (IC95% 0.882-2.202, p=0.237)		RR =0.935 (IC95% 0.613-1.42, p=0.755)	
Normales	246	27 (9.9%)	647	71 (9.9%)
Sobrepeso >1 a <2	39	3 (7.1%)	203	20 (9.0%)
	RR =0.97 (IC95% 0.885-1.065, p=0.572)		RR =0.99 (IC95% 0.944-1.038, p=0.685)	
Normales	246	27 (9.9%)	647	71 (9.9%)
Obesos =2	33	11 (25%)	79	4 (4.8%)
	RR =3.037 (IC95% 1.37-6.68, p=0.004)		RR =0.94 (IC95% 0.897-0.999, p= 0.133)	

RR obtenido ajustando por edad y presencia de edema.

Evaluación de la escala de gravedad PIM2

De los 1612 pacientes entre 24 y 240 meses y los 904 pacientes menores de 24 meses de edad se obtuvieron 1669 evaluaciones de la escala de gravedad PIM2 y datos completos de antropometría.

Como se observa en la Tabla 7. La mortalidad de los pacientes que fueron evaluados por PIM2, fue del 9.2%, sin presentar diferencias en mortalidad por sexo, edad, días de hospitalización y estado nutricional, en donde la mediana por IMC puntaje z fue de riesgo de desnutrición para ambos grupos de edad. En cuanto a la presencia de edema, los pacientes que murieron presentaron una mayor prevalencia de edema 19%, que aquellos que vivieron, aunque la diferencia no fue significativa. Asimismo, la escala de gravedad PIM2 fue significativamente más baja en aquellos que vivieron. La sensibilidad del PIM2 contra mortalidad fue muy alta de 0.847 (IC 95% 0.815 a 0.879, $p=0.001^*$) y especificidad baja 0.337.

Tabla 7. Características de los 1669 niños con evaluación de gravedad PIM2

Parámetro	Muertos	Vivos	Total	Significancia
Mortalidad n (%)	160 (9.6%)	1509 (90.4%)	1669 (100%)	
Sexo				
Hombres n (%)	80 (9.1%)	796 (90.9%)	876 (52.5%)	$p=0.508^1$
Mujeres n (%)	80 (10.1%)	713 (89.9%)	793 (47.5%)	
Edad meses				$p=0.558^2$
Mediana (min-max)	42 (0.5-205)	53 (0.5-227.0)	52 (0.5-227)	
Días hospitalización				$p=0.365^2$
Mediana (min-max)	4 (1-42)	4 (1-200)	4 (1-200)	
Edema				
- sin edema n (%)	152 (9.3%)	1476 (90.7%)	1628 (97.5%)	$p=0.052^3$
- com edema n (%)	8 (19.5%)	33 (80.5%)	41 (2.5%)	
PIM2 %	35.1 (.6 a 99.6)	4.3 (.10 a 98.9)		$p=0.001^2$
Puntaje Z IMC				
a) < 24 meses edad n	64	513	577	$p=0.108^2$
Mediana (min-max)	-1.16 (-4.17 a 3.77)	-1.4 (-4.2 a 4.6)	-1.3 (-4.2 a 4.6)	
b) ≥24-240 meses edad n	96	996	1092	$p=0.478^2$
Mediana (min-max)	-0.33 (-3.89 a 2.59)	-0.34 (-4.19 a 3.65)		

¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad, ²U-Mann-Whitney, ³Fisher

En la Tabla 8, se presentan los diagnósticos de alto riesgo evaluados por el PIM2 y su mortalidad. De los 1669 pacientes, 1043 ingresaron sin diagnóstico de alto riesgo (62%), de los cuales murieron solo 5.2%, la miocardiopatía ocupó la frecuencia más alta de ingresos por patología pero con una mortalidad baja, en comparación de la leucemia con menos ingresos pero con una mortalidad de 20.5% y así como el VIH con una mortalidad de 25.7%. Si bien el paro cardiaco antes de la admisión representó el 2.6% de los ingresos, su mortalidad fue la mas alta con 40.9% y lo mismo sucedió con la hemorragia intracraneana. En esta misma Tabla se presenta el análisis del diagnóstico al ingreso y el porcentaje de PIM2, donde los pacientes con mayor puntaje fueron los que presentaron paro antes del ingreso, leucemia y hemorragia cerebral, y concuerda con su mortalidad; Sin embargo, la insuficiencia hepática y el trastorno neurovegetativo presentaron porcentajes altos de PIM2 y mortalidad baja, a diferencia del VIH que su evaluación de PIM2 fue bajo y su mortalidad más alta. La diferencia entre las medianas de la evaluación de la escala de PIM2 al ingreso fue significativa (p=.001).

Tabla 8. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2 y mortalidad

Diagnóstico de alto riesgo al ingreso		Mortalidad n (%)			% PIM2*
		Muertos	Vivos	Total	Mediana (min-max)
Ninguno	n	54	989	1043	2.1
	%	5.2	94.8		(0.1-94)
El paro cardiaco anteriores a la admisión	n	18	26	44	50.6
	%	40.9	59.1		(4.2-99.6)
Leucemia o linfoma después de la inducción primero	n	32	124	156	27.7
	%	20.5	79.5		(1.6-96)
Hemorragia cerebral espontánea	n	10	31	41	23.3
	%	24.4	75.6		(2.1-93.5)
Miocardiopatía o miocarditis	n	26	270	296	10.5
	%	8.8	91.2		(0.6-97.8)
Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico	n	1	2	3	7.4
	%	33.3	66.7		(7-16.4)
Insuficiencia hepática	n	0	4	4	45.8
	%	-	100		(8.9-78.3)
Infección por VIH	n	18	52	70	16.3
	%	25.7	74.3		(2.8-95.0)
Trastornos Neurodegenerativos	n	1	11	12	16.3
	%	8.3	91.7		(2.8-95.0)
Total	n	160	1509	1669	
	%	9.6	90.4		

Kruskal-Wallis p= 0.001*

En la Tabla 9, se muestra que el PIM2 en esta población de aquellos pacientes que fueron catalogados con diagnóstico de bajo riesgo, ninguno falleció.

Tabla 9. Diagnóstico de riesgo bajo de PIM2 y mortalidad

Diagnóstico de bajo riesgo al ingreso		Mortalidad		Total
		Muertos	Vivos	
Ninguno	n	160	1493	1653
	%	9.7%	90.3	
Asma	n	0	2	2
	%	-	100	
Bronquiolitis	n	0	1	1
	%	-	100	
Laringotraqueobronquitis	n	0	2	2
	%	-	100	
Apnea obstructiva de sueño	n	0	3	3
	%	-	100	
Ceto-acidosis diabética	n	0	8	0
	%	-	100	
Total	n	160	1509	1669
	%	9.6	90.4	

En cuanto a la presencia de edema por enfermedad de los 41 pacientes que lo presentaron, 23 presentó diagnóstico de muy bajo riesgo (ningún riesgo), 9 leucemia, 4 miocardiopatía, 3 en VIH y 2 en los pacientes que presentaron paro antes del ingreso, sin existir diferencia significativa.

En la Tabla 10, se muestra la mediana del puntaje z por IMC y diagnóstico de ingreso de PIM2, en donde se aprecia que las enfermedades en donde existe más desnutrición es en el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, insuficiencia hepática y miocardiopatías, resaltando el contraste significativo a la aparente normalidad de otras enfermedades para z de IMC como es la leucemia. Cuando se analizaron al interior cada una de las enfermedades entre vivos y muertos y sus medianas de puntaje z para IMC, no existieron diferencias significativas; pero vale resaltar que los pacientes que fallecieron con miocardiopatías tendieron a ser más desnutridos.

Tabla 10. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2 y mediana de puntaje z por IMC

Diagnóstico de alto riesgo al ingreso	Total N	Z IMC	Z IMC	Z IMC
		Muertos ¹ Mediana (min-max)	Vivos ¹ Mediana (min-max)	Todos ¹ Mediana (min-max)
Ninguno	1043	-1.11 ² (-3.44 a 3.31)	-0.53 (-4.19 a 4.88)	-0.56 (-4.19 a 4.88)
Paro cardiaco anteriores a la admisión	44	-0.36 ² (-2.86 a 1.23)	-1.60 (-3.89 a 2.58)	-0.85 (-3.89 a 2.58)
Leucemia o linfoma después de la primera inducción	156	0.28 ² (-2.90 ^a 3.77)	-0.11 (-4.19 a 3.57)	0.14 (-4.19 a 3.77)
Hemorragia cerebral espontánea	41	-0.30 ² (-3.49 a 2.41)	-0.36 (-4.00 a 3.20)	-0.36 (-4.00 a 3.20)
Miocardiopatía o miocarditis	296	-1.81² (-4.17 a 3.15)	-1.10 (-4.19 a 3.01)	-1.15 (-4.19 a 3.15)
Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico	3	-	-	-3.56 (-3.91 a -1.78)
Insuficiencia hepática	4	-	-	-2.36 (-3.14 a -1.07)
Infección por VIH	70	-0.13 ² (-3.75 a 1.45)	-0.53 (-3.78 a 2.65)	-0.50 (-3.78 a 2.65)
Trastornos Neurodegenerativos	12	-	-	-0.49 (-3.92 a 2.89)
Total	1669			

¹Kruskal-Wallis p= 0.001, ²U-Mann-Whitney

Recordando que la escala de gravedad PIM2 se clasifica en: 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%; se realizó el análisis con mortalidad (Tabla 11), mostrando que a medida que se eleva la categoría del PM2, la mortalidad aumenta de forma significativa. En la Tabla 12 se muestra la categoría de escala PIM2 y los días de estancia hospitalaria en donde no existió diferencia significativa entre categorías.

Por lo anterior se realizó un análisis entre PIM2 e IMC puntaje z por categorías, que se muestra en la Tabla 13, en donde se observa que dentro de cada una de las categorías de riesgo se distribuyen de forma muy similar la frecuencia de pacientes para cada una de las categorías de puntaje z para IMC. Como se muestra en la Gráfica 2, la distribución de mortalidad de cada una de las categorías de IMC por puntaje z es mayor conforme aumenta la categoría de gravedad de PIM2.

Tabla 11. Porcentaje de mortalidad según calificación de la escala de gravedad PIM2

Escala de gravedad PIM2		Mortalidad (n=1666)		Total
		Vivos	Muertos	
Riesgo muy bajo	N	268	2	270
	%	99.3%	0.7%	
Riesgo bajo2	N	537	11	548
	%	98.0%	2.0%	
Riesgo intermedio	N	405	28	433
	%	93,5%	6,5%	
Riesgo alto	N	163	30	193
	%	84.5%	15.5%	
Riesgo muy alto	N	136	89	225
	%	60.4%	39.6%	
Total	N	1509	160	1669
	%	90.4%	9.6%	

¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad p= .001*

Tabla 12. Días estancia hospitalaria según calificación de la escala de gravedad PIM2

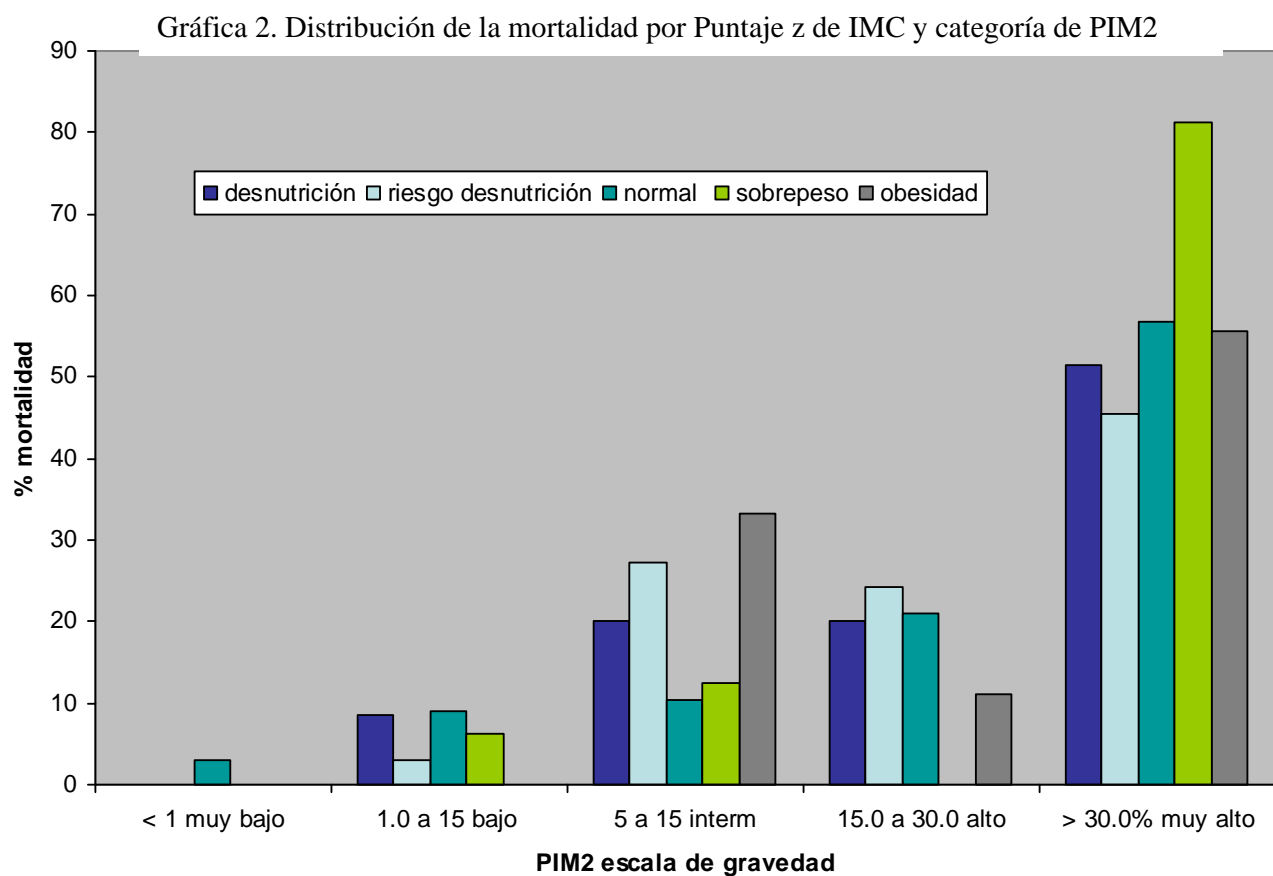
Escala de gravedad PIM2	Días estancia hospitalaria Mediana (min-max)	Total ¹
Riesgo muy bajo	4(1-78)	392
Riesgo bajo2	4 (1-71)	325
Riesgo intermedio	4 (1-200)	665
Riesgo alto	4 (1-53)	192
Riesgo muy alto	5 (1-35)	87

¹Kruskal-Wallis p= 0.072

Tabla 13. Escala de gravedad por categorías PIM2 e IMC por categorías de puntaje z

	Riesgo						Total
	Desnutrició	desnutrición	Normales	Sobrepeso	Obesidad		
	n						
riesgo muy bajo < 1%	n	64	44	113	34	15	270
	%	23.7	16.3	41.9	12.6	5.6	
riesgo bajo 1.0 a 5.0%	n	125	120	225	47	31	548
	%	22.8	21.9	41.1	8.6	5.7	
intermedio 5.1 a 15.0	n	106	76	171	55	22	430
	%	24.7	17.7	39.8	12.8	5.1	
riesgo alto 15.1 a 30.0%	n	51	39	67	26	10	193
	%	26.4	20.2	34.7	13.5	5.2	
riesgo muy alto > 30.0%	n	48	48	90	30	9	225
	%	21.3	21.3	40.0	13.3	4.0	
Total	n	394	327	666	192	87	1669

¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad p= 0.556



Dentro del análisis de riesgos se agrupó a los pacientes por PIM2 en tres categorías: muy bajo y bajo, intermedio y alto, y finalmente muy alto. Se realizó el análisis de riesgos (RR), agrupando por 3 categorías de IMC por puntaje z: desnutrición y riesgo de desnutrición, normal y, sobrepeso y obesidad, sin encontrar ninguna diferencia significativa. Lo anterior dado por la falta de casos en algunas de las categorías, Tabla 14.

Tabla 14. Riesgos Relativos para mortalidad por categoría de IMC puntaje z y categoría de PIM2

Z IMC	PIM2 Muy bajo a bajo	
	Total n	Muertos n (%)
Normales	338	8 (2.4%)
Desnutrición y Riesgo de desnutrición	353	4 (1.1%)
	RR +0.479 (IC95% 0.146-1.577, p=.215)	
	PIM2 Muy bajo a bajo	
Normales	338	8 (2.4%)
Sobrepeso y obesidad	127	1 (0.8%)
	RR +0.327 (IC95% 0.041-2.644, p=.271)	
	PIM2 Intermedio y alto	
Normales	239	21 (8.8%)
Desnutrición y Riesgo de desnutrición	274	31 (11.3%)
	RR +1.288 (IC95% 0.761 a 2.179, p=.344)	
	PIM2 Intermedio y alto	
Normales	239	21 (8.8%)
Sobrepeso y obesidad	113	6 (5.3%)
	RR +0.582 (IC95% 0.228 a 1.48, p=.252)	
	PIM2 Muy alto riesgo	
Normales	90	38 (42.2%)
Desnutrición y Riesgo de desnutrición	96	33 (34.4%)
	RR +0.814 (IC95% 0.564 a 1.175, p=.271)	
	PIM2 Muy alto riesgo	
Normales	90	38 (42.2%)
Sobrepeso y obesidad	39	18 (46.2%)
	RR +1.073 (IC95% 0.764 a 1.508, p=.679)	

Se realizó la evaluación de la Escala de gravedad PIM2, con los diferentes indicadores antropométricos con los dos grupos de edad, con mortalidad, incluyendo los pacientes de los cuáles pudieron obtenerse por psicometría. En la Tabla 15 se muestran ambos grupos; 577 menores de 24 meses (63.8% de los 904 iniciales) y 1092 mayores de 24 meses de edad (67.7% de los 1612 iniciales).

De 1092 pacientes = de 24 y = 240 meses de edad, la mortalidad fue 8.8%, sin existir diferencias para sexo, edad, días de estancia hospitalaria en las terapias, e incluso la presencia de edema. En cuanto a las variables antropométricas en puntaje z, no se encontraron diferencias significativas entre vivos y muertos y el estado nutricional en los diferentes indicadores representado por medianas tiende a ser normal.

En la misma Tabla 15, se muestran las características de los 577 niños menores de 24 meses de edad, donde la mortalidad fue de 11.0%, sin existir diferencias para sexo, edad, días de hospitalización y edema. En cuanto a las variables antropométricas en puntaje z, no se encontraron diferencias significativas entre vivos y muertos para talla para la edad, IMC y peso para la edad; con excepción de la reserva de grasa, que mostró ser significativamente más baja, 56% en los niños que murieron, en comparación de 75% de los que vivieron. Sin embargo, llama la atención que los niños que murieron menores de 24 meses de edad fueron menos desnutridos agudos, en cuanto a puntaje z de peso para la talla e IMC.

Como puede apreciarse en la Tabla 16, se presentan las enfermedades de alto riesgo para PIM2 por grupo, donde nuevamente las enfermedades que muestran mayor mortalidad de manera significativa para ambos grupos son: el paro cardíaco antes de la admisión, la leucemia, la hemorragia cerebral espontánea y la infección por VIH. Es así que en la Tabla 17, se observa que el PIM2 más alto es para la condición de paro antes del ingreso, leucemia, la hemorragia cerebral espontánea y el VIH, coincidiendo con las enfermedades de mayor mortalidad.

Las categorías de PIM2 y mortalidad por grupo de edad se muestran en la Tabla 18, en donde en el grupo de menores de 24 meses la diferencia entre las categorías es significativa, sobre todo en los pacientes de riesgo bajo, que al parecer mostraron una mortalidad mayor a la esperada y la categoría de muy alto riesgo, murió el 25% de la población. En el grupo de mayores de 24 meses de edad no existió diferencia significativa entre las categorías.

No se realizó el análisis de comparación entre los valores antropométricos de los puntajes z para IMC, peso para la talla, talla para la edad, reserva magra y grasa, entre las enfermedades de PIM2 y los niños vivos y muertos dentro de cada grupo de edad, dado que la población fue muy pequeña para realizar las comparaciones.

Más sin embargo, se realizaron los análisis de los porcentajes para z de IMC, peso-edad, peso-talla, talla-edad y el IMC por grupo de edad y categoría de riesgo de PIM2. En la Tabla 19 se muestran las medianas de los puntajes para los niños menores de 24 meses de edad, en donde no existió diferencia entre los puntajes z de los diferentes indicadores antropométricos contra las categorías de gravedad de PIM2. Solamente entre vivos y muertos se encontró una diferencia significativa con peso para la talla en la categoría de alto riesgo de PIM2, en donde los niños que murieron, presentaron un puntaje z de peso para la talla significativamente más alto por medianas que los niños que murieron (muertos $n=13$ $z = -0.5$ (-3.5 a 3.5)

vs vivos $n=58$, $z = -1.6$ (-4.0 a 2.6) $p=.049^*$ U-Mann-Whitney). En la Tabla 20, se muestran las medianas de los puntajes para los niños mayores de 24 meses de edad, en donde en el puntaje z de talla para la edad existió diferencia significativa entre las diferentes categorías de gravedad de PIM2, donde los niños de muy bajo riesgo tienden a tener tallas normales a diferencia de categorías más altas de riesgo de PIM2 que presentan tallas más bajas para l edad. Al interior de cada puntaje antropométrico entre vivos y muertos por categoría, se encontró una diferencia significativa con talla para la edad en la categoría de riesgo intermedio de PIM2; en donde los niños que murieron presentaron un puntaje z de talla para la edad significativamente más bajo por medianas que los niños que vivieron (muertos $n=17$, $z = -1.8$ (-3.6 a 1.6) vs. vivos $n=249$, $z = -0.9$ (-5.0 a 2.5) $p=.053^*$ U-Mann-Whitney), así es como en también en la categoría de alto riesgo de PIM2 pero para puntaje z de IMC, los niños que murieron presentaron un puntaje z de IMC más bajo que los que vivieron (muertos $n=17$, $z = -0.9$ (-3.9 a .9) vs. vivos $n=105$, $z = -0.1$ (-4.1 a 2.9) $p=.038^*$ U-Mann-Whitney)..

Finalmente se realizaron los análisis entre las categorías de la escala de la gravedad de PIM2, grupo de edad y las reservas de grasa y muscular. De los 1669 casos completos de PIM2, se lograron obtener los datos 1075 casos, 40 % de casos faltantes para todas las categorías. En la Tabla 21 se muestran las medianas de las reservas magra y grasa, si bien se encontraron diferencias significativas entre las medianas de la reserva de grasa general entre categorías, al parecer los niños que mueren presentan menor reserva de grasa, pero no se encontraron diferencias al interior de cada categoría.

Tabla 15. Pacientes menores y mayores de 24 meses de edad con PIM2, con otros indicadores antropométricos y mortalidad

Parámetro	Menores de 24 meses de edad				Mayores iguales a 24 y menores iguales a 240 meses de edad			
	Muertos	Vivos	Total	p	Muertos	Vivos	Total	p
N (%)	64 (11.0%)	513 (89.0%)	577		96 (8.8%)	996 (91.2%)	1092	
Sexo Hombres n (%)	29 (9.6%)	272 (90.4%)	301 (52.1%)		51 (8.9%)	524 (91.0%)	575 (52.6%)	
Mujeres n (%)	35 (12.7%)	241 (87.3%)	276 (47.8%)	0.151 ¹	45 (8.7%)	472 (91.3%)	517 (47.3%)	0.505 ¹
Edad meses mediana (min-max)	4 (1-42)	5 (1-78)	6 (0.5-23)	0.949 ²	118 (24-205)	105 (24-227)	107 (24-227)	0.201 ²
Días hospitalización mediana (min-max)	5 (1-80)	5 (1-150)	5 (1-78)	0.112 ²	4 (1-31)	4 (1-200)	4 (1-200)	0.870 ²
Edema sin edema n (%)	61 (10.9%)	501 (89.1%)	562 (97.4%)		91 (8.5%)	975 (91.6%)	1066 (97.3%)	
con edema n (%)	3 (20.0%)	12 (80.0%)	15 (2.6%)	0.226 ³	5 (19.2%)	21 (80.8%)	26 (2.7%)	0.070 ³
Puntaje Z talla-edad mediana (min-max)	-1.9 (-4.6 a 2.1)	-1.7 (-5.4 a 2.9)	-1.8 (-5.4 a 2.9)	0.677 ²	-0.9 (-5.4 a 2.7)	-0.8 (-5.3 a 2.9)	-0.8 (-5.4-2.9)	0.225 ²
Puntaje Z IMC mediana (min-max)	-1.1 (-4.1 a 3.7)	-1.3 (-4.1 a 4.6)	-1.3 (-4.1 a 4.6)	0.108 ²	-0.3 (-3.8 a 2.5)	-0.3 (-4.1 a 3.6)	-0.3 (-4.1-3.6)	0.476 ²
Puntaje Z peso-edad mediana (min-max)	-1.5 (-4.7 a 2.6)	-1.8 (-5.0 a 2.2)	-1.8 (-5.0 a 2.6)	0.301 ²	-	-	-	-
Puntaje Z peso-talla mediana (min-max)	-0.7 (-3.9 a 4.2)	-1.2 (-4.2 a 3.8)	-1.1 (-4.2 a 4.2)	0.102 ²	-0.6 (-4.0 a 2.0)	-0.6 (-4.6 a 3.3)	-0.6 (-4.6 a 3.3)	0.146 ²
Porcentaje Reserva magra n (%)	81 (48 a 154) 18 (5.0%)	74 (8 a 178) 344 (95%)	75 (8 a 178) 362	0.329 ²	98 (32 a 175) 34 (5.0%)	99 (34 a 263) 679 (95%)	99 (32 a 263) 713	0.567 ²
Porcentaje Reserva grasa n (%)	57 (40 a 126) 18 (0.9%)	75 (24 a 153) 344 (95%)	75 (24 a 153) 362	0.041* ²	95 (38 a 262) 34 (5.0%)	95 (22 a 475) 679 (95%)	95 (22 a 475) 713	0.567 ²

¹Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad ²U-Mann-Whitney ³Fisher

Tabla 16. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2, con otros indicadores antropométricos y mortalidad.

Diagnóstico de alto riesgo al ingreso		Mortalidad n (%) < 24 meses			Mortalidad n (%) >= 24 a 240 meses		
		Vivos	Muertos	Total ¹	Vivos	Muertos	Total ¹
Ninguno	n	334	22	356	655	32	687
	%	93.8	6.2		95.3	4.7	
Paro cardiaco anteriores A la admisión	n	10	7	17	16	11	27
	%	58.8	41.2		59.3	40.7	
Leucemia o linfoma después de la primera inducción	n	14	4	18	110	28	138
	%	77.8	22.2		79.7	20.3	
Hemorragia cerebral espontánea	n	10	2	12	21	8	29
	%	83.3	16.7		72.4	27.6	
Miocardiopatía o miocarditis	n	120	20	140	150	6	156
	%	85.7	14.3		96.2	3.8	
Síndrome del corazón izquierdo Hipoplásico	n	2	1	3	-	-	-
	%	66.7	33.3				
Insuficiencia hepática	n	2	0	2	2	0	2
	%	100	-		100	-	
Infección por VIH	n	19	7	26	33	11	44
	%	73.1	26.9		75.0	25.0	
Trastorno Neurodegenerativo	n	2	1	3	9	0	9
	%	66.7	33.3		100	-	
Total	n	513	64	577	996	96	1092
	%	88.9	11.1	100	91.2	8.8	100

¹Kruskal-Wallis p= 0.001*

Tabla 17. Diagnóstico de riesgo alto de PIM2, con el porcentaje de PIM2.

Diagnóstico de alto riesgo al ingreso	PIM2 (%) < 24 meses Mediana (min-max) ¹	PIM2 (%) >= 24 a 240 meses Mediana (min-max) ¹
Ninguno	3.0 (.10-94)	1.7 (.1-69)
Paro cardiaco anteriores a la admisión	50.5 (11-99)	50.0 (4-99)
Leucemia o linfoma después de la inducción primero	22.7 (2-89)	28.5 (1-96)
Hemorragia cerebral espontánea	22.0 (7-86)	23.3 (2-93)
Miocardiopatía o miocarditis	12.1 (.6-97)	9.9 (1-82)
Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico	-	-
Insuficiencia hepática	-	-
Infección por VIH	26.0 (3-89)	15.0 (2-95)
Trastorno Neuro-degenerativo	-	6.6 (3-52)

¹Kruskal-Wallis p= 0.001*

Tabla 18. Diagnóstico de riesgo de PIM2 y mortalidad por grupo de edad

Escala de gravedad PIM2	Menores de 24 meses de edad p= 0.032* ¹			Mayores iguales a 24 a 240 meses de edad p= 0.585* ¹			
	Muertos	Vivos	Total	Muertos	Vivos	Total	
Riesgo muy bajo	n	16	190	206	19	170	189
	%	7.8	92.2		10.1	89.9	
Riesgo bajo	n	20	118	138	13	177	190
	%	14.5	85.5		6.8	93.2	
Riesgo intermedio	n	21	158	179	46	442	488
	%	11.7	88.3		9.4	90.6	
Riesgo alto	n	1	29	30	15	147	162
	%	3.3	96.7		9.3	90.7	
Riesgo muy alto	n	6	18	24	3	60	63
	%	25.0	75.0		4.8	95.2	
Total	n	64	513	577	96	996	1092
Mediana % (min-max)		35(.6 – 99)	5.5 (.1 – 97)	p= .001* ²	35. (1-99)	3.7 (.1- 98)	p= .001* ²
¹ Ji Cuadrada de Pearson con Corrección por Continuidad ² U-Mann-Whitney							

Tabla 19. Escala de Gravedad PIM2 y puntajes z de peso-edad, peso-talla, talla-edad e IMC en < de 24 meses de edad

Categoría PIM2: Total	n Mediana (mínimo-máximo)	
Z Peso-edad n=577	Muertos n=513, -1.6 (-4.77 a 2.7) ²	Vivos n=64, -1.8 (-5.0 a 2.2) ²
Riesgo muy bajo	n= 66, -1.7 (-4.8 a 1.2)	
Riesgo bajo	n= 187, -1.7 (-4.9 a 2.2)	
Riesgo intermedio	n= 167, -1.8 (-4.9 a 1.8)	
Riesgo alto	n= 71, -1.6 (-4.9 a 1.53)	
Riesgo muy alto	n= 86, -2.2 (-5.0 a 2.7)	
	¹ p= .707	
Z Talla-edad	-1.9 (-4.6 a 2.1) ²	-1.7 (-5.4 a 2.9) ²
Riesgo muy bajo	n= 66, -1.6 (-5.1 a 2.2)	
Riesgo bajo	n= 187, -1.6 (-5.4 a 2.8)	
Riesgo intermedio	n= 167, -1.9 (-5.3 a 2.9)	
Riesgo alto	n= 71, -1.8 (-4.6 a 2.5)	
Riesgo muy alto	n= 86, -1.9 (-5.1 a 1.4)	
	¹ p= .438	
Z Peso-talla	-0.7 (-3.9 a 4.2) ²	-1.2 (-4.2 a 3.8) ²
Riesgo muy bajo	n= 66, -1.2 (-4.2 a 3.2)	
Riesgo bajo	n= 187, -1.2 (-4.1 a 3.8)	
Riesgo intermedio	n= 167, -1.0 (-4.1 a 4.2)	
Riesgo alto	n= 71, -1.5 (-4.0 a 3.5)	
Riesgo muy alto	n= 86, -1.2 (-4.0 a 3.7)	
	¹ p= .815	
Z IMC	-1.1 (-4.1 a 3.7) ²	-1.3 (-4.2 a 4.6) ²
Riesgo muy bajo	n= 66, -1.4 (-4.2 a 3.9)	
Riesgo bajo	n= 187, -1.3(-4.1 a 4.6)	
Riesgo intermedio	n= 167, -1.3 (-4.2 a 3.3)	
Riesgo alto	n= 71, -1.5 (-4.1 a 3.3)	
Riesgo muy alto	n= 86, -1.6 (-4.2 a3.7)	
	¹ p= .704	
¹ Kruskal-Wallis, ² Mann-Whitney U		

Tabla 20. Escala de Gravedad PIM2 y puntajes z de peso-talla, talla-edad e IMC en \geq de 24 meses de edad

Categoría PIM2:	N Mediana (mínimo-máximo)	
Total		
Z Talla-edad n=1092	Muertos n=96, -0.9 (-5.4 a 2.7) ²	Vivos n=996, -0.8 (-5.3 a 2.9) ²
Riesgo muy bajo	n= 204, -0.5 (-5.3 a 2.8)	
Riesgo bajo	n= 361, -0.8 (-5.3 a 2.4)	
Riesgo intermedio	n= 266, -0.9 (-5.0 a 2.5)	
Riesgo alto	n= 122, -0.8 (-4.9 a 2.9)	
Riesgo muy alto	n= 139, -0.8 (-5.4 a 2.7)	
	¹ p= .017*	
Z Peso-talla	-0.6 (-4.0 a 2.0) ²	-0.6 (-4.6 a 3.3) ²
Riesgo muy bajo	N= 77, -0.7 (-4.0 a 3.0)	
Riesgo bajo	n= 171, -0.5 (-4.0 a 3.3)	
Riesgo intermedio	n= 127, -0.9 (-4.0 a 2.7)	
Riesgo alto	N= 56, -0.3 (-4.6 a 3.0)	
Riesgo muy alto	N= 53, -0.5 (-3.9 a 2.4)	
	¹ p= .986	
Z IMC	-0.3 (-3.8 a 2.5) ²	-0.3 (-4.1 a 3.6) ²
Riesgo muy bajo	n= 204, -0.3 (-4.0 a 3.6)	
Riesgo bajo	n= 361, -0.4 (-4.2 a 3.1)	
Riesgo intermedio	n= 266, -0.2 (-4.2 a 2.8)	
Riesgo alto	n= 122, -0.2 (-4.1 a 2.9)	
Riesgo muy alto	n= 139, -0.2 (-3.7 a 2.5)	
	¹ p= .836	
	¹ Kruskal-Wallis. ² Mann-Whitney U	

Tabla 21. Escala de Gravedad PIM2 y Reserva Magra y Grasa

Reserva magra Categoría PIM2:	n Mediana Total (min-max)	Vivos n mediana (min-max)	Muertos n mediana (min-max)
Riesgo muy bajo	167 93 (8-198)	166 93 (3-198)	1 -
Riesgo bajo	364 92 (35-263)	359 98 (36-263)	5 98 (75-117)
Riesgo intermedio	285 88 (32-217)	275 88 (40-217)	10 81 (32-123)
Riesgo alto	129 90 (39-253)	119 90 (40-253)	10 92 (56-113)
Riesgo muy alto	130 92 (32-176)	104 90 (39-176)	26 99 (32-175)
	1075 p= 0.211 ¹	1023 91 (8-263)	52 92 (32-175) ²
Reserva grasa Categoría PIM2:	n Mediana Total (min-max)	Vivos n mediana (min-max)	Muertos n mediana (min-max)
Riesgo muy bajo	167 89 (27-475)	166 90 (27-475)	1 -
Riesgo bajo	364 89 (23-290)	359 89 (23-290)	5 90 (54-172)
Riesgo intermedio	285 82 (34-286)	275 82 (34-286)	10 72 (40-126)
Riesgo alto	129 87 (32-325)	119 87 (82-325)	10 74 (42-117)
Riesgo muy alto	130 83 (22-262)	104 83 (22-233)	26 86 (38-262)
	1075 p= 0.057 ¹	1023 87 (22-475)	52 80 (38-262) ²
¹ Kruskal-Wallis, ² U-Mann-Whitney			

Comparación entre los valores de OMS y CDC en los niños de 24 a 71 meses de edad

En el momento en el que se planteó el estudio, los programas computacionales disponibles contaban con el cálculo de los índices para WHO para menores de dos años y de CDC para mayores de esta edad en adelante. Durante el desarrollo del estudio, se dispuso de los valores de z para IMC mayores de dos años de la WHO en los programas computacionales. Por lo anterior, y debido a que actualmente se menciona que el utilizar las Tablas de la OMS es más apropiado para evaluar el estado nutricional de los niños menores de 6 años de edad; se compararon los puntajes z de los valores antropométricos de los niños de 24 a 71 meses de edad del estudio y su mortalidad. Como puede apreciarse en la Tabla 22, en esta población no existió diferencia entre vivos y muertos hacia el interior del valor de cada uno de los puntajes z para antropometría. Sin embargo, los puntajes de la OMS muestran como era de esperarse una población más desnutrida crónica en z de talla –edad en comparación de CDC siendo esta diferencia significativa (U-Mann-Whitney $p=0.001^*$); y menos desnutrida aguda entre OMS y CDC con los demás parámetros (U-Mann-Whitney $p=0.001^*$ para, Z IMC, Z peso-talla y Z peso-edad).

Tabla 22. Indicadores antropométricos por CDC y OMS y mortalidad en niños de 24 a 71 meses de edad

	Niños de 24 a 71 meses de edad n %, Mediana (min-max)			
	Muertos 49 (8.8%)	Vivos 507 (91.2%)	Total 556	P
Puntaje Z talla-edad CDC	-1.9 (-4.6 a 2.1)	-1.7 (-5.4 a 2.9)	-0.8 (-5.3 a 2.9)	0.514 ¹
Puntaje Z IMC CDC	-1.1 (-4.1 a 3.7)	-1.3 (-4.1 a 4.6)	-0.7 (-4.1 a 3.6)	0.234 ¹
Puntaje Z peso-edad CDC	-1.5 (-4.7 a 2.6)	-1.8 (-5.0 a 2.2)	-1.0 (-7.8 a 3.0)	0.139 ¹
Puntaje Z peso-talla CDC	-0.7 (-3.9 a 4.2)	-1.2 (-4.2 a 3.8)	-0.9 (-4.6 a 4.1)	0.154 ¹
<i>Puntaje Z talla-edad OMS</i>	<i>-0.9 (-5.6 a 2.0)</i>	<i>-1.1 (-5.6 a 2.6)</i>	<i>-1.1 (-5.6 a 2.6)</i>	<i>0.924¹</i>
<i>Puntaje Z IMC OMS</i>	<i>-0.6 (-2.7 a 2.9)</i>	<i>-0.4 (-3.1 a 4.9)</i>	<i>-0.4 (-3.2 a 4.9)</i>	<i>0.149¹</i>
<i>Puntaje Z peso-edad OMS</i>	<i>-1.0 (-4.2 a 1.6)</i>	<i>-0.9 (-4.8 a 3.2)</i>	<i>-0.9 (-4.9 a 3.2)</i>	<i>0.258¹</i>
<i>Puntaje Z peso-talla OMS</i>	<i>-0.6 (-3.0 a 2.4)</i>	<i>-0.6 (-3.2 a 4.8)</i>	<i>-0.6 (-3.2 a 4.8)</i>	<i>0.140¹</i>
¹ U-Mann-Whitney				

Modelo de mortalidad con la evaluación de la escala de gravedad PIM2 e indicadores antropométricos

Para el análisis de regresión logística, la población se dividió primeramente en los dos grupos de edad; menores de 24 meses y mayores de 24 meses de edad. Posteriormente, se realizó el análisis de mortalidad contra la variable de PIM2 en forma continua, lo cual no fue posible dado que predice de forma muy alta la mortalidad. Es así, que se crearon los modelos con la variable de PIM2 pero de forma categórica; muy bajo y bajo, intermedio y alto, y finalmente muy alto.

En el primer modelo de regresión logística para los 577 niños menores de 24 meses de edad, se analizó la mortalidad contra edad en meses, sexo (1 masculino, 2 femenino), edema (0 sin edema, 1 con edema), PIM2 por categorías (1 muy bajo y bajo, 2 intermedio y alto y 3 muy alto), PIM2 desglosado en sus componentes, los puntajes z de forma continua para talla-edad, peso-edad, peso-talla, reserva de masa grasa y reserva de masa magra (Anexo 5. Modelo 1). Dado que sólo fueron significativos en el análisis para mortalidad el puntaje z, las categorías de PIM2 y el sexo, se corrió un modelo final considerando sólo estas variables.

En la Tabla 23, se muestra el modelo final significativo, donde se aprecia que en los niños menores de 24 meses de edad el riesgo de morir es de 5.5 veces cuando la calificación del PIM2 es de intermedio y alto, 34.8 veces cuando es muy alto y por cada punto de z de IMC 1.18 veces riesgo de morir de forma significativa.

Tabla 23.- Modelo de Regresión logística: mortalidad para menores de 24 meses de edad

mortalidad	Razón de momios	EE	z	P> z	[95%Intervalo Confianza]	
Número de observaciones = 577						
chi2 = 85.48						
Probabilidad chi2 = 0.0000						
R2 = 0.2126						
Razón de verocimilitud = -158.30273						
sexo	1.143906	.3375698	0.46	0.649	.6415027	2.039775
PIM2 categorías						
2	5.599847	2.808284	3.44	0.001	2.095582	14.964
3	34.84559	17.62512	7.02	0.000	12.93018	93.90549
Puntaje Z IMC	1.187311	.098862	2.06	0.039	1.00853	1.397785

Para el segundo modelo de regresión logística para los 1092 niños mayores de 24 meses de edad, se analizó la mortalidad de la misma forma anterior contra edad en meses, sexo (1 masculino, 2 femenino), edema (0 sin edema, 1 con edema), PIM2 por categorías (1 muy bajo y bajo, 2 intermedio y alto y 3 muy alto), los puntajes z de forma continua para talla-edad, peso-talla, IMC, reserva de masa grasa y reserva de masa magra (Anexo 5. Modelo 2). En la Tabla 24, se muestra el modelo final significativo, donde se aprecia

que en los niños mayores de 24 meses de edad el riesgo de morir es de 6.7 veces cuando la calificación del PIM2 es de intermedio y alto, 45.0 veces cuando es muy alto y en este caso el puntaje z de IMC, no fue significativo. Al igual que el grupo anterior, no fueron significativos en el análisis para mortalidad los demás indicadores antropométricos en forma individual o en conjunto, inclusive el Z IMC por categorías.

Tabla 24.- Modelo de Regresión logística: mortalidad para mayores de 24 meses de edad

Número de observaciones	=	1092				
chi2(4)	=	151.73				
Probabilidad > chi2	=	0.0000				
R2	=	0.2334				
Razón de verosimilitud	=	-249.20158				
mortalidad	Razón de momios	EE	z	P> z	[95%Intervalo Confianza]	
sexo	.928525	.2204983	-0.31	0.755	.582985	1.478869
PIM2 Categorías						
2	6.761834	2.698442	4.79	0.000	3.092972	14.78268
3	45.05825	17.89629	9.59	0.000	20.68679	98.14217
Puntaje Z IMC	.9000718	.0712122	-1.33	0.183	.7707819	1.051049

Para los dos grupos de edad se realizó el análisis para días de hospitalización como variable dependiente. El análisis fue regresión múltiple, en donde solo en los mayores de 24 meses de edad, el PIM2 por categorías presentó significancia. Tabla 23 y Tabla 24.

Tabla 25.- Modelo de Regresión lineal múltiple: días estancia para menores de 24 meses de edad

Number of observaciones = 576
 F(4, 571) = 1.02
 Prob > F = 0.3944
 R cuadrada = 0.0071
 Ajuste de R cuadrada = 0.0002

días hospital	Coefficiente	EE	t	P> t	[95%Intervalo Confianza]	
sexo	1.416481	.8509001	1.66	0.097	-.2547947	3.087757
Categorías PIM2						
2	.5427781	.9193886	0.59	0.555	-1.263018	2.348574
3	1.160041	1.273745	0.91	0.363	-1.341758	3.661839
Puntaje z IMC	.0905937	.2468448	0.37	0.714	-.3942409	.5754283
Constante	5.776135	1.41024	4.10	0.000	3.006244	8.546026

Tabla 26.- Modelo de Regresión lineal múltiple: días estancia para mayores de 24 meses de edad

Number of obs = 1085
 F(4, 1080) = 6.56
 Prob > F = 0.0000
 R cuadrada = 0.0237
 Ajuste de R cuadrada = 0.0201

días hospital	Coefficiente	Error E	t	P> t	[95%Intervalo	Confianza]
sexo	-.4772577	.494519	-0.97	0.335	-1.447584	.4930691
Categorías PIM2						
2	1.954747	.5363657	3.64	0.000	.9023096	3.007184
3	3.029258	.7676297	3.95	0.000	1.523043	4.535472
Puntaje z IMC	.2461496	.1617205	1.52	0.128	-.0711723	.5634715
constante	5.696866	.7989616	7.13	0.000	4.129173	7.264559

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 (103).

La mortalidad global de la población del estudio (3196 pacientes) al ingreso a la TIP fue 11.2%, lo cual es muy similar a lo reportado por los datos de la TIP del HIMFG. De los dos grupos de edad que se formaron finalmente, la mortalidad para los 904 niños menores de 24 meses de edad fue 11.2 % y para los niños de entre 24 y 240 meses de edad la mortalidad fue más baja 9.6% (Tabla 4). Aún así, esta mortalidad presentada en el estudio es 1.8 veces (54) a 3.9 veces más alta que lo reportado en países de primer mundo (5), en donde la población que se atiende presenta menor gravedad en sus enfermedades, cronicidad de las mismas y complicaciones.

En cuanto al estado nutricional de los niños encontramos que por un lado permanece la desnutrición, pero el sobrepeso y la obesidad ya están presentes. En los menores de 24 meses de edad, la prevalencia de la desnutrición por Z de IMC fue del 36%, riesgo de desnutrición 24%, eutróficos 30%, sobrepeso 4.6% y 4.8% obesidad y en los mayores de 24 meses de edad la desnutrición fue más baja 18.3%, riesgo de desnutrición 18%, 44% eutróficos, más alto el sobrepeso 13.8% y 5% obesidad (Tabla 5). De los 2516 niños incluidos en el estudio mayores y menores de 24 meses de edad, la desnutrición fue de 24 %, riesgo de desnutrición 20%, eutróficos 39%, sobrepeso 10.5% y obesidad 5%. Es difícil comparar las prevalencias del estado nutricional entre las diferentes Terapias Intensivas pediátricas nacionales e incluso internacionales, debido a que las

poblaciones son muy diferentes por el grado de gravedad de las enfermedades y las indicaciones o criterios de ingreso son poco definidos y son variables de una terapia a otra. En general las Terapias Intensivas reportan la desnutrición. En este estudio la prevalencia de desnutrición concuerda con las prevalencias encontradas en los estudios de Pollack 15 a 20% (3) y Pollack (104) 24%, y es más baja que la encontrada en estudios como el reportado en Brasil (57) 65%.

En un estudio realizado en menores de 5 años en Paraguay en el 2008 (58), en 239 niños incluidos en estado crítico, donde se utilizaron los indicadores de Waterlow, se encontró que 36% fueron normales, 23% tuvieron riesgo de desnutrición, 31% desnutrición moderada y grave, 7% con sobrepeso y 3% presentaron obesidad. Los resultados anteriores muestran que si bien prevalece la desnutrición en la terapia intensiva; el sobrepeso y la obesidad ya están presentes, como en el caso del presente estudio.

Únicamente se tiene conocimiento de dos estudios anteriores en México en población pediátrica, realizados en Terapias intensivas, donde se incluyeron indicadores antropométricos. En el de Vázquez-Carranza de 2009 (77), 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 %, más alta 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. El segundo estudio fue realizado en 1991 por Garduño Espinosa (78) en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI; el cual fue una cohorte retrospectiva de casos y controles, diseñado para identificar los factores pronóstico 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, por tanto menor normalidad e igual sobrepeso-obesidad.

Es claro como se mencionó anteriormente, que poco a poco el sobrepeso y la obesidad se están presentando con mayor frecuencia en las instituciones hospitalarias en México (105) lo cual hace que se presenten cada vez con mayor frecuencia en la TIP. Más niños con sobrepeso u obesidad que presentan enfermedades crónicas graves también presentan sobrepeso u obesidad, dada la mayor sobrevivencia por el manejo médico recibido y por el cambio en la epidemiología propia de nuestro país.

Ante la pregunta expresa en nuestro estudio de si el Z IMC es un indicador de mortalidad al ingreso a una TIP, es necesario describir la población en donde la pregunta fue planteada.

Población de niños menores de 24 meses de edad

En el grupo de niños menores de dos años de edad, en donde la mediana de edad fue de 5 meses, 5 de días estancia hospitalaria y con 52.1% de población masculina; el estado nutricional de la población mostró estar al ingreso por los puntajes z de los indicadores antropométricos (Tabla 4), con desnutrición crónica leve

(-1.6 talla-edad) y desnutrición aguda leve (-1.2 peso-talla), con diferencias estadísticamente significativas entre vivos y muertos, pero siendo los muertos menos desnutridos, prácticamente normales por la mediana de puntaje z, en comparación de los vivos que presentaron desnutrición leve. Lo anterior, se resume en el indicador de z IMC, sin ser significativa la diferencia, z IMC de -1.3 para toda la población.

Al comparar la mortalidad de esta población por categorías de puntaje z de IMC (Tabla 5, Gráfica 1), encontramos que la mortalidad más alta se dio en los pacientes que presentaron obesidad 25%, riesgo de desnutrición 13.3%, desnutridos y normales 9%, y con sobrepeso los que murieron menos 7%, siendo esta diferencia entre categorías estadísticamente significativa $p=0.021$. Lo anterior mostró relevancia al calcular los riesgos relativos para la población (Tabla 6), dado que al comparar el riesgo de los normales contra los que presentaron obesidad, estos últimos presentan 2 veces más la probabilidad de morir a su ingreso a la TIP.

Población de niños mayores de 24 meses de edad

En este grupo la mediana de edad fue de 8 años 9 meses, presentando los muertos 2 años de edad más que los vivos ($p=0.017$) (Tabla 4), 1 día más de estancia hospitalaria ($p=0.041$) y mayor presencia de edema 21.2% ($p=0.033$). El 54 % fueron masculinos y el estado nutricional de la población mostró estar al ingreso por los puntajes z de los indicadores antropométricos (Tabla 4), con normalidad para talla (-0.8 talla-edad) y normales por la mediana de puntaje z de IMC, sin existir diferencia significativa entre vivos y muertos.

Al comparar la mortalidad de esta población por categorías de puntaje z de IMC (Tabla 5, Gráfica 1), encontramos que la mortalidad más alta se dio en los pacientes que presentaron desnutrición, seguidos en orden descendente de riesgo de desnutrición, normales, sobrepeso y obesidad. Si bien se encontró una p de tendencia significativa, no mostró ninguna relevancia al calcular los riesgos relativos para la población (Tabla 6) a su ingreso a la TIP.

Comparación con estudios de mortalidad y estado nutricional en edad pediátrica y estado crítico

El primer estudio realizado por Pollack y publicado en 1985 (5), reporta una mortalidad del 37.5% en cualquier forma de desnutrición, evaluada por la escala de Waterlow. Este estudio menciona que los que fallecieron pertenecían al grupo de desnutrición y no reportó la presencia de sobrepeso u obesidad.

En el estudio de Garduño Espinosa (78) realizado en México y publicado en 1991, se utilizó el IMC como indicador del estado nutricional. 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 de manera limítrofe (RM= 2.26, IC 95% 0.96-5.19).

Mesquita en Paraguay 2008 (58), reportó en 116 menores de 5 años de edad, evaluando el estado nutricional por la escala de Waterlow, que 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.

En México en el 2009 Vázquez-Carranza de 2009 (77), 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 (Tabla 6), encontramos que en cualquier categoría de estado nutricional, la mortalidad fue significativamente más baja: desnutrición (de origen primario o secundario) 11.4%, en los normales 9.9% 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, además de que el número de pacientes incluidos en los estudios es mucho más pequeño en comparación al presente estudio; por lo que las poblaciones son distintas y probablemente el desarrollo terapéutico y tecnológico, además de ser diferente para cada hospital, ha avanzado de forma tal que ha disminuido la mortalidad en la TIP de forma significativa.

Comparación con estudios de mortalidad en adultos con el estado nutricional y estado crítico

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 disminuir a medida que la categoría de z para IMC se incrementa, siendo menor incluso en aquellos que presentan sobrepeso u obesidad (Tabla 5, Gráfica 1). Es importante resaltar que anteriormente no se había descrito la obesidad en niños tan pequeños y menos relacionados con mortalidad.

Es una realidad que el IMC se ha utilizado como un fuerte predictor de mortalidad en población adulta, particularmente cuando está por arriba y por debajo del intervalo óptimo de los valores de IMC (31). Como se mencionó en los antecedentes, en los adultos en estado crítico aún no existe suficiente evidencia que apoye la inclusión del IMC como predictor de mortalidad en una Terapia Intensiva, dado que los resultados arrojados por las investigaciones aún no son concluyentes. Así lo muestran tres revisiones sistemáticas de la literatura (64, 65, 66); sin embargo, vale la pena recordar que los estudios presentan problemas metodológicos, se tienen diferentes puntos de corte para evaluar el estado nutricional por IMC, evaluaron mortalidad en la terapia intensiva así como la hospitalaria, el peso y la talla fueron solamente referidos por los pacientes y no consideraron en qué momento de la hospitalización fueron tomados ó si había presencia de edema.

Sólo se identificaron cinco estudios en adultos que han evaluado el IMC al ingreso a una terapia intensiva de acuerdo a diferentes puntos de corte para estado nutricional y los compararon con mortalidad (67, 68, 69, 70, 71). De ellos, la mortalidad de los adultos desnutridos con un IMC menor de 18.5 fue de 12.9% con un OR de 0.87 (IC 95% 0.69 a 1.10, $p > 0.26$) y para obesidad con un IMC mayor o igual a 30 la mortalidad fue de 8.8% con un OR de 0.57 (IC 95% (0.49 a 0.66, $p < 0.001$); en comparación, la mortalidad en adultos con IMC normal y sobrepeso (IMC 18.6 a 29.9) fue de 17.0%; lo que sugiere que la obesidad “es un factor protector” en adultos. Datos recientes muestran que la mortalidad en los adultos está influenciada más por la gravedad de la enfermedad y el fracaso en la extubación, que por el IMC (106), aunque se ha

demostrado que el bajo IMC (107) se asocia con mayor mortalidad. Por tanto, en adultos la obesidad al ingreso en una terapia intensiva se asocia a mayor número de días de ventilación y por tanto a mayor número de días estancia (64). Si comparamos los resultados obtenidos en adultos con los niños de más de 24 meses de edad de el presente estudio, encontramos (Tabla 5, Gráfica 1), que la mortalidad en los niños desnutridos es muy semejante y en los eutróficos y con sobrepeso e incluso los que presentan obesidad tienen un riesgo de morir menor en un 50%.

Escala de gravedad PIM2 y estado nutricio en pediatría

En 1985, Pollack MM (3), demostró que el que un niño presentara 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 nutricio, no fueron incluidas (84), al igual que en su estudio de actualización PIM2 realizado en el 2003 (54). 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 nutricio como variable a ser considerada al ingreso a una TIP (108,109). Es así que al revisar la bibliografía sobre el tema en la materia, no queda claro porqué el indicador nutricio 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 (84). Probablemente lo anterior pudiese deberse a que las poblaciones donde fueron creados estos índices, como Austria, Australia, Nueva Zelanda, Inglaterra y Estados Unidos, son muy distintas en el aspecto nutricio siendo menos heterogeneas, en comparación a la población infantil en estado crítico que tienen países como México. Además de que actualmente se cuentan con índices antropométricos más finos, por la utilización de equipo especializado para obtenerlos, así como tablas de crecimiento más definidas para su comparación.

Es así, que en la población que fue analizada para el PIM2 en el presente estudio, que fue de 1669 niños (Tabla 7), llama la atención la mayor presencia de edema en los niños que fallecieron, lo que habla de gravedad y que por z de IMC, los niños menores de 2 años de edad presentaron desnutrición leve, a diferencia de los niños más grandes que presentaron un estado nutricio normal.

De los 1669 pacientes (Tabla 8), 1043 ingresaron sin diagnóstico de alto riesgo (62%), de los cuales murieron solo 5.2%, a diferencia de los que presentaron otras patologías, que al parecer el PIM2 predice bien sus probabilidades de morir, pero es importante considerar que la mortalidad para leucemia, hemorragia cerebral espontánea es por arriba del 20% y que patologías como el VIH su evaluación de PIM2 fue bajo y su mortalidad más alta, lo cual podría deberse a la inmunosupresión de estos niños, que desarrollan más fácilmente infecciones intrahospitalarias. Cuando se relaciona lo anterior con la mediana del puntaje z por IMC, llama la atención que por un lado, tal y como era esperado, los niños que mueren tienden a tener más bajo el z para IMC como las miocardiopatías hacia la desnutrición, a comparación de los niños que murieron por paro antes del ingreso, leucemia e incluso VIH, presentaron z de IMC más altos, aunque no existieron

diferencias significativas. Lo anterior muestra probablemente que la epidemiología del estado nutricional para las patologías de alto riesgo en la pediatría está cambiando, con el avance de la medicina, incluyendo el apoyo nutricional. Tal es el caso de un estudio retrospectivo de 768 niños entre uno y 20 años de edad con leucemia mieloide aguda (81), en donde los niños con desnutrición y los niños con obesidad, presentaron menor probabilidad de fallecer, en comparación con los niños eutróficos.

La epidemiología de las enfermedades pediátricas ha cambiado. En un estudio reportado en el 2010 (110), 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 anteriores, tres décadas después (111).

Además de la patología que presenta un niño y sus complicaciones secundarias al ingreso a una TIP, existen ya estudios que demuestran que las maniobras médicas, por ejemplo en los niños obesos, pueden no tener el éxito esperado por la misma obesidad que dificulta determinados procedimientos (112). 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 la “baja tasa de sobrevivencia” al salir del hospital.

Cuando se clasificó la escala de gravedad PIM2 y se relacionó con la mortalidad (Tabla 11) en el presente estudio, se encontró que a medida que se eleva la categoría del PIM2, la mortalidad aumenta de forma significativa, pero no fue así con IMC puntaje z por categorías, que se muestra en la Tabla 13. No se encontró diferencia significativa, creemos que por la propia naturaleza del PIM2 que no incluye al estado nutricional en su evaluación, además de que es claro que para unas patologías la desnutrición es siempre el acompañante y para otras actualmente, como se mencionó en los anteriores trabajos, el estado nutricional es diferente a lo esperado. Y como lo muestra en la Gráfica 2, 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.

Cuando se analizó el PIM2 con los demás indicadores antropométricos para los dos grupos de edad y mortalidad, (Tabla 15) no se encontraron diferencias significativas entre vivos y muertos con excepción de la reserva de grasa en los menores de 24 meses de edad, que mostró ser significativamente más baja, 56% en los niños que murieron, en comparación de 75% de los que vivieron. 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 (113), 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.

Pero al parecer el presentar mayor peso para la talla también es un riesgo en esta población de menores de 24 meses de edad, ya que cuando se realizaron los análisis de los porcentajes para z de IMC, peso-edad, peso-talla, talla-edad y el IMC por grupo de edad y categoría de riesgo de PIM2 (Tabla 19), entre los puntajes z de los diferentes indicadores antropométricos contra las categorías de gravedad de PIM2; solo se encontró diferencia significativa entre vivos y muertos con peso para la talla en la categoría de alto riesgo de PIM2, en donde los niños que murieron, presentaron un puntaje z de peso para la talla, significativamente más alto por medianas que los niños que murieron (muertos $n=13$ $z=-0.5$ (-3.5 a 3.5) vs vivos $n=58$, $z=-1.6$ (-4.0 a 2.6) $p=.049$). Lo anterior, plantea un problema en el otro extremo, desconocemos cómo sería la respuesta de un niño menor de 24 meses de edad en estado crítico y con obesidad, que podría ser mayor la respuesta inflamatoria, con mayor resistencia a la glucosa e insulina e inestabilidad hemodinámica (114). Es importante considerar incluso la presencia de edema no cuantificado, que aunque la ecuación para el cálculo de los índices antropométricos de WHO-Anthro toma en cuenta su presencia y lo ajusta; este estudio fue retrospectivo y pudiese haber sido que no se cuantificara de forma correcta.

En los niños mayores de 24 meses de edad, hasta el momento del análisis muestra que la cronicidad de la enfermedad impacta sobre el estado nutricional y de ellos sobre la mortalidad (Tabla 20), ya se encontró una diferencia significativa con talla para la edad en la categoría de riesgo intermedio de PIM2; los niños que murieron presentaron una tendencia en puntaje z de talla para la edad más bajo que los niños que vivieron, mas no fue significativo (muertos $n=17$, $z=-1.8$ (-3.6 a 1.6) vs. vivos $n=249$, $z=-.9$ (-5.0 a 2.5) $p=.053$), así es como en también en la categoría de alto riesgo de PIM2 pero para puntaje z de IMC, los niños que murieron presentaron un puntaje z de IMC más bajo que los que vivieron (muertos $n=17$, $z=-.9$ (-3.9 a .9) vs. vivos $n=105$, $z=-.1$ (-4.1 a 2.9) $p=.038$).

Al parecer la reserva de grasa en aquellos niños que pudo ser evaluada por plicometría (tabla 21), tiende a ser significativa, cuando aumenta la gravedad de las categorías de PIM2, disminuye la reserva grasa y por tanto posiblemente parte del sustrato para poder defenderse ante la enfermedad.

De lo anterior resulta importante ya que en la literatura mundial solo existen dos trabajos que hayan relacionado la reserva grasa y muscular con el estado nutricional y mortalidad al ingreso a una Terapia Intensiva, uno en niños (3), y el otro en adultos (56), sólo encontrando que la circunferencia del brazo en adultos predice mortalidad.

Modelos de mortalidad con PIM2 e indicadores antropométricos

Como era de esperarse la escala de PIM2 presentó una sensibilidad alta de 0.847 (IC 95% 0.815 a 0.879, $p=.001$) y especificidad baja 0.337; es decir que predice muy bien mortalidad.

En cuanto a los 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. 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.

Se realizaron las regresiones logísticas con el PIM2 desglosado en sus variables clínicas para cada uno de los grupos de edad (Anexo 5), más se consideró que dejarían dichos análisis para un estudio a futuro mediato.

Estos resultados plantean nuevas interrogantes hacia el porqué y el cómo la obesidad en los menores de dos años de edad fue, en este estudio, un factor de riesgo de mortalidad al ingreso a una TIP. Como se mencionó anteriormente desconocemos como sería la respuesta de un niño menor de 24 meses de edad en estado crítico y con obesidad, que podría ser mayor la respuesta inflamatoria, con mayor resistencia a la glucosa e insulina e inestabilidad hemodinámica.

Si finalmente comparamos los resultados encontrados anteriormente en el HIMFG, que fue la misma población de niños pero con mayor muestra en el presente estudio y utilizando los indicadores antropométricos como puntaje z, e incluyendo z de IMC (Tabla 3); encontramos que en el modelo de 1613 niños, que incluyó todas las edades; la obesidad fue un factor de riesgo significativo para la mortalidad, pero medido en escala de porcentaje de peso para la talla $\geq 120\%$ por Waterlow. En el presente estudio el puntaje z de peso para la talla no resultó ser significativo para riesgo de mortalidad. Así mismo, es importante mencionar que la variable de sexo se comportó de forma igual y el edema en ese primer estudio mostró significancia, ya que no existió un ajuste para el cálculo de los índices antropométricos, como en el caso del presente trabajo, en donde el programa de WHO-Anthro ajusta por la presencia de edema en los niños.

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 z de peso-edad, peso-talla, talla edad, reserva de grasa y magra. Lo anterior cambia totalmente lo que se pensaba, en el que utilizar el z de IMC en la clínica pediátrica es difícil, dado que en menores de dos años no existen muchos estudios que validen sus puntos de corte y su importancia clínica, aunque cada día más los pediatras tienden a reconocer la importancia del sobrepeso a estas edades (44). 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.

En este estudio, sólo la escala de PIM2 por categorías resultó ser un factor de riesgo para los días de estancia hospitalaria. Ninguna de las variables de índices antropométricos resultó ser significativa.

Es importante mencionar que no fueron incluidos en el estudio 9.5% de los pacientes, dado que no fue posible obtener su antropometría por su gravedad y por ende fueron los que presentaron mayor prevalencia de mortalidad, y no están incluidos en este análisis.

15.- LIMITACIONES:

Dada la naturaleza del estudio de retrospectivo; puede pensarse en el que no se tenga certeza de los datos obtenidos, como es el caso de la antropometría. Sin embargo, es importante mencionar que la obtención de la antropometría es una medida rutinaria que se realiza con personal del Servicio de Nutrición y equipo estandarizado, en conjunto con todo el apoyo que brinda el servicio de nutrición.

De los 3196 casos, 377 (11.7%) no se obtuvieron peso o talla y presentaron mayor prevalencia de mortalidad. La gravedad del paciente en algunos casos hace difícil obtener los datos de antropometría. Al igual 9.5% de los niños, presentó datos aberrantes por antropometría y con una mortalidad más alta. En esta parte es cierto que no conocemos como se comporta por ejemplo el IMC para ciertas enfermedades que tienen alterada la composición corporal *per se*, lo cual pudiese a futuro ser analizado por separado. Los resultados de este estudio son válidos solo para las terapias del HIMFG, por sus características de tercer nivel de atención.

16.- CONCLUSIONES

La mortalidad global de la población del estudio fue 11.2%, muy similar a lo reportado por los datos de la TIP del HIMFG, es 1.8 veces a 3.9 veces más alta que lo reportado en países de primer mundo.

El estado nutricional de los niños que ingresan a una TIP de tercer nivel de atención como el HIMFG se encontró que en menores de 24 meses de edad fue de aún alto en desnutrición 36%, riesgo de desnutrición 24%, eutróficos 30%, sobrepeso 4.6% y 4.8% obesidad y en los mayores de 24 meses de edad la desnutrición fue más baja 18.3%, riesgo de desnutrición 18%, 44% eutróficos, más alto el sobrepeso 13.8% y 5% obesidad.

En niños menores de 24 meses de edad, la mortalidad por categorías de puntaje z de IMC fue estadísticamente más alta en los que presentaron obesidad 25% y con un riesgo relativo de 3.0 significativo, al compararlos con los eutróficos.

En niños mayores de 24 meses de edad la mortalidad más alta se dio en los pacientes que presentaron desnutrición 11.1%, con tendencia a disminuir a medida que se incrementa el z de IMC, siendo la tendencia significativa, sin que esto se viera reflejado en los riesgos relativos.

Al parecer el PIM2 predice bien la mortalidad de morir en esta población, pero es importante considerar que la mortalidad para leucemia y hemorragia cerebral espontánea es por arriba del 20% y que en patologías como el VIH su evaluación de PIM2 al ingreso fue bajo, pero su mortalidad fue más alta; lo que probablemente se deba a que la epidemiología del estado nutricional para las patologías de alto riesgo en la pediatría está cambiando, con el avance de la medicina, incluyendo el apoyo nutricional.

En el análisis bivariado entre vivos y muertos, la reserva de grasa en los menores de 24 meses de edad se mostró significativamente más baja, 56% en los niños que murieron, en comparación de 75% de los

que vivieron y en la categoría de riesgo alto de PIM2 se encontró diferencia significativa *z* de peso para la talla, en donde los niños que murieron, presentaron un puntaje *z* de peso para la talla, significativamente más alto que los niños que vivieron.

En los niños mayores de 24 meses de edad, en el análisis bivariado se encontró diferencia significativa limítrofe en *z* de talla para la edad en la categoría de riesgo intermedio de PIM2; los niños que murieron presentaron un puntaje *z* más bajo que los niños que vivieron. También en la categoría de alto riesgo de PIM2 pero para puntaje *z* de IMC, los niños que murieron presentaron un puntaje *z* de IMC más bajo que los que vivieron.

La escala de PIM2 para mortalidad presentó una sensibilidad alta de 0.847 (IC 95% 0.815 a 0.879, $p=.001$) con especificidad baja 0.337.

En los modelos de regresión logística para mortalidad, las variables que fueron significativas para ambos grupos fueron las categorías de gravedad de PIM2 y solo en el caso de los niños menores de dos años se agregó el puntaje *z* para IMC hacia la obesidad.

Los 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 *z* de peso-edad, peso-talla, talla edad, reserva de grasa y magra. 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.

17.- BIBLIOGRAFIA

- 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 Parenteral Enteral Nut* 2008; 32 (5): 520-34.
- 3.- Pollack M, Ruttman UE, Wiley JS. Nutritional depletions in critically ill children association with physiologic instability and increased quantity of care. *J Of Parenteral Enteral Nutrition* 1985; 9: 309-13.
- 4.- Merrill CT, Elixhauser A. Hospitalization in the United States, 2002. HCUP Fact No. 6. Report No. AHRQ, Publication No. 05-0056. Rockville, MD; AHRQ; 2005.
- 5.- Randolph AG, González CA, Cortellini L, Yeh TS. Growth of pediatric intensive care units in the United States from 1995 to 2001. *J Pediatr* 2004; 144: 792-98.
- 6.- Gerber N, Watson RS, Linder-Zwirble WT, et al. The size and scope of intensive care for children in the US. *Crit Care Med* 2003; 31 (Suppl): A78.
- 7.- Hospital Infantil de México Federico Gómez. Anuario Estadístico de Servicios Médicos 2008. Pag 44.
- 8.- Jarillo QA. Desempeño en UTIP Diciembre 2004 a Enero 2006. Hospital Infantil de México Federico Gómez.

- 9.- Oláiz-Fernández G, Rivera-Domarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando Hernández S, Hernández Avila M, Sepúlveda Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
- 10.- Stevens G., Días RH., Thomas KJA., Rivera JA., Carvalho N., Barquera S., and col. Characterizing the epidemiological transition in México: National and Subnational burden of diseases, injuries and risk factors. *PLoS Med* 2009; 5(6): e125.
- 11.- Dirección General de Información y Estadística en Salud, Secretaría de Salud. Mortalidad preescolar. Estadísticas vitales en niños y adolescentes mexicanos. *Bol Hosp Infantil Mex* 2005; 62-82.
- 12.- Bueno M., Moreno LA., Bueno G.. Valoración Clínica, antropométrica y de la composición corporal. En Tojo R. editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. Ediciones Doyma SL. Barcelona España 2001: 477-490.
- 13.- Ramos-Galván R, Mariscal AR, Viniegra CA, Pérez Ortiz B. *Desnutrición en el niño*. México: Ediciones Hospital Infantil de México; 1969.
- 14.- Gómez-Santos F. Desnutrición. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1997; 54:299-304.
- 15.- Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *Brit Med J* 1972; 3:566-9.
- 16.- Waterlow JC. Note the assessment and classification of protein- energy malnutrition in children. *Lancet* 1973; Jul 14:87-9.
- 17.- Penny ME. Protein-Energy Malnutrition: Pathophysiology, clinical consequences, and Treatment. En Walker WA, Watkins JB, Duggan C. *Nutrition in Pediatrics. Basic Science and Clinical Applications*. Third Ed. Hamilton Ontario : BC Decker Inc. 2003:174-194.
- 18.- Lewinter-Suskind L, Suskind D, Murthy KK, Suskind RM. The malnourished child. En: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, editores. *Textbook of pediatric nutrition*. Nueva York: Second Ed. Raven Press; 1993;127-39.
- 19.- Balint JP. Physical findings in nutritional deficiencies. *Ped Clin of North Am* 1998;45:245-60.
- 20.- Flores-Huerta S. Desnutrición energético-proteínica. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P, editores. *Nutriología Médica* . México: Editorial Médica Panamericana 1995;151-67.
- 21.- Ramos Galván R, Cravioto J. Desnutrición, concepto y ensayo de sistematización. *Bol Hosp Inf Mex* 1958;15:763.
- 22.- Merli Franco VH, Sakamoto Hotta JK, Jorge SM, Dos Santos JE. Plasma fatty acids in children with grade III protein-energy malnutrition in its different clinical forms: marasmus, marasmatic-kwashiorkor, and kwashiorkor. *J Trop Pediatr* 1999;45:71-5.
- 23.- Gómez F, Ramos-Galván R, Frenk S, Cravioto JM, Chávez R, Vásquez J. Mortality in third degree malnutrition. *J Trop Pediatr* 1956;2:77-83.
- 24.- Waterlow JC. The nature and significance of nutritional adaptation. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53 Supl 1:S2-S5.
- 25.- Waterlow JC. Nutrition Adaptation in man: general introduction and concepts. *Am J Clin Nutr* 1990; 51:259-63.

- 26.- Waterlow JC. Malnutrición proteico-energética. 1a ed. en español. EUA: OPS; 1996. Publicación científica núm. 555.
- 27.-Tim J Cole, Katherine M Flegal, Dasha Nicholls and Alan A Jackson, Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 2007;335;194-201.
- 28.- Buyukgebiz B, Ozturk Y, Yilmaz S, Aíslan N. FERUM leptin concentrations in children with mild-to-moderate protein energy malnutrition. *Pediatr Int* 2003; 45:550-54.
- 29.- WHO Expert Committee on Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.
- 30.- 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: (suppl4): S164-S192.
- 31.- Torún B. Protein-energy malnutrition. En: Shils ME, and col. *Modern nutrition in health and disease*. 10a ed. Filadelfia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006.
- 32.- Bustos P, Muñoz S, Vargas C, Amigo H. Evolution of the nutritional situation of indigenous and non-indigenous Chilean schoolchildren. *Annals of Human Biology*, May-June 2009; 36 (3): 298-307.
- 33.- Rah JH, Christian P, Shamim AA, Arju UT, Labrique AB, Rashid M. Predictors of stunting and thinness in post-menarche adolescents girls in rural Bangladesh. *Public Health Nutr*; 12 (12): 2400-2409.
- 34.- Ruza FJ. Nutrición en el paciente pediátrico críticamente enfermo. En Tojo R. Editor en Tratado de Nutrición Pediátrica. 2001 Doyma Barcelona 2001. pp 925-39.
- 35.- Ogden C, et al. Centers for disease control and prevention 2000 growth charts for the United States: Improvements to the 1997 National Center for Health Statistics Version. *Pediatrics* 2002; 109; (1): 45-60.
- 36.- World Health Organization. WHO Child Growth Standards. France: World Health Organization; 2006. www.who.int/childgrowth/en. 2006.
- 37.- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization, 1995.
- 38.- Calzada León R. Obesidad en Niños y Adolescentes. Academia Americana de Pediatría. Editores de Textos Mexicanos. México 2003.
- 39.- Krebs NK, Himes JH, Jacobson D, Nicklas TA, Guilday P and Styne D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* 2007; 120;S193-S228.
- 40.- Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee: the Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services. *Am J Clin Nutr* 1994;59:307-316.
- 41.- Koplan JP, Liverman CT, Kraak VI, eds. Preventing childhood obesity: health in the balance. Washington, DC: National Academies Press; 2005.
- 42.- 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.
- 43.- Freedman DS, Bateytlou S. The validity of IMC as an indicador of body fatness and risk among

children. *Pediatrics* 2009; 124 (suppl1): S23-S34.

44.- Daniels SR. The use of BMI in the clinical setting. *Pediatrics* 2009; 124 (suppl1): S35-S41.

45.- Bellizzi MC, Dietz WH. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 1999;70:173-175S.

46.- Poskitt EM. Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). European Childhood Obesity Group. *Acta Paediatrica* 1995;84:961-963.

47.- 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.

48.- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-1245.

49.- Sen Y, Kandemir N, Alikasifoglu A, Gonc N, Ozon A. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in obese children and adolescents: the role of the severity of obesity. *Eur J Pediatr* 2008; 167: 1183-89.

50.- WHO. Measuring change in nutritional status. Ginebra: WHO; 1983.

51.- Dibley MJ, Staehling N, Nieburg P, Trowbridge L. Interpretation of Z-score anthropometric indicators derived from the international growth reference. *Am J Clin Nutr* 1987;46:749-62.

52.- WHO Expert Committee on Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.

53.- Mehta NM, Compher C, A.S.P.E.N. Board Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of the Critically Ill Child. *J Parenter Enter Nutr* 2009; 33: 260.

54.- Slater A., Shann F., Pearson G. PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003; 29:278-283.

55.- Hulst JM, Van Goudoever JB, Zimmermann LJI, Hop WCJ, Albers MJI, Tibboel D, et al. The effect of cumulative energy and protein deficiency on anthropometric parameters in a pediatric ICU population. *Clin Nutr*. 2004;23:1381-89.

56.- Ravasco P., Camilo ME, Gouveia-Oliveira A, Adam S, Brum G. A critical Approach to nutritional assessment in critically ill patients. *Clinical Nutrition* 2002;21(1):73-77.

57.- Leite HP, Isatugo MK, Sawaki L, Fisberg M. Anthropometric Nutritional assessment of critically ill hospitalized children. *Rev Paul Med*. 1993 Jan-Feb;111(1):309-13).

58.- Mesquita M, Iramain R, Chavez A, Avalos S, Duarte A. Estado nutricional en la unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos: influye sobre la morbi-mortalidad?. *Pediatr (Asunción)* 2008; 35(2):88-94.

59.- Briassoulis G, Zavras N, Hatzis T. Malnutrition, nutritional indices and early enteral feeding in critically ill children. *Nutrition*. 2001;17:548-57.

60.- Chandra RK. Nutrition and immunology: from the clinic to cellular biology and back again. *Proc Nutr Soc*. 1999;58:681.


61.- Hulst JM, Von Goudoever JB, Zimmermann LJI, Tibboel D, Jossten KFM. The role of initial monitoring of routine biochemical nutritional markers in critically ill children. *J Nutr Bioch*. 2006;17:57-62.

- 62.- Montejo JC, Enteral nutrition – relates gastrointestinal complications in critically ill patients: a multicenter study: the nutritional and metabolic working group of the Spanish Society of intense care medicine and coronary units. *Crit Care Med*. 1999;27(8):1447-53.
- 63.- Rogers EJ, Gilbertson HR, Heine RG, Henning R. Barriers to adequate nutrition in critically ill children. *Nutrition*. 2003;19:865-68.
- 64.- Akinnusi ME, Pineda L, El Solh AA. Effect of obesity in intensive care morbidity and mortality: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2008; 36 (1): 151-158.
- 65.- Oliveros H y Villamar E., Obesity and Mortality in Critically Ill Adults: A systematic Review and Meta-analysis. *Obesity* 2008; 16: 515-21.
- 66.- Hogue CW, Stearns J, Colantouni E, Robinson K, Stierer T, Mister N, et al. The impact of obesity on outcomes alter critical illness: a meta-analysis. *Intensive Care Med* 2009; 35: 1152-1170.
- 67.- Garrouste-Orgeas M, Troche G, Azoulay E et al. Body Mass Index. An additional prognostic factor in ICU patients. *Intensive Care Med* 2004; 30:437-443.
- 68.- Ray DE, Matchett SC, Baker K, Wasser T, Young MJ. The effect of body mass index on patient outcomes in a medical ICU. *Chest* 2005; 127: 2125-2131.
- 69.- Nasraway SA Jr, Albert M, Donnelly AM et al. Morbid obesity in a independent determinant of death among surgical critically ill patients. *Crit Care Med* 2006; 34: 964-970.
- 70.- Aldawood A, Arabi Y, Dabbagh O. Association of obesity with increased mortality in the critically ill patient. *Anaesth Intensive Care* 2006;34: 629-633.
- 71.- Peake SL, Moran JL, Ghelani DR, Lloyd AJ, Walker MJ. The effect of obesity on 12-month survival following to intensive care: a prospective study. *Crit Care Med* 2006,36: 2929-2939.
- 72.- Sakr Y, Madl C, Filipescu D, Groeneveld J, Artigas A, Reinhart K, Vincent JL. Obesity is associated with increased morbidity but not mortality in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1999-2009.
- 73.- Díaz JJ, Norris PR, Collier BR, Berkens MB, Ozdas A, Addison KM, and col. Morbid obesity is not a risk factor for mortality in critically ill trauma patients. *J of Trauma* 2009; 66: 226-31.
- 74.- Brown CVR, Neville AL, Rhee P, Salim A, Valmahos GC, Detetriadis D. The impact of obesity on the outcomes of 1153 critically injured blunt trauma patients. *J trauma* 2005; 59: 1048-51.
- 75.- Brown CVR, Rhee P, Neville AL, Sangthong B, Salim A, Detetriadis D. Obesity trauma brain injury. *J Trauma* 2006; 61: 572-76.
- 76.- Bornstein SR, Licinio J, Tauchnitz R et al. Plasma leptin levels are increased in survivors of acute sepsis: associated loss of diurnal rhythm, in cortisol and leptin secretion. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83: 280-283.
- 77.- 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.
- 78.- Garduño-Espinosa, Campos-Leyva MER, Fajardo-Gutierrez A, Márquez-Enriquez LM, Martínez García MC. Factores pronóstico dentro de una terapia intensiva pediátrica 1991; 48 (11): 800-806.

- 79.- Toussaint MG, Machado CM. Estado Nutricio en Niños a su Ingreso a Cuidados Intensivos. Indicador de riesgo de Mortalidad. Tesis de la Licenciatura en Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Datos no publicados. Diciembre 2008. México DF.
- 80.- Brown C., Neville AL, Salim A, Rhee P, Cologne K, Demetriades D. The impact of obesity on severely injured children and adolescents. *J of Pediatric Surgery* 2006; 41: 88-91.
- 81.- Lange BJ, Gerbing RB, Feusner J, et al. Mortality in overweight and underweight children with acute myeloid leukemia. *JAMA* 2005; 293 (2): 203-11.
- 82.- AR Frisancho, Triceps skinfold and upper arm muscle size normal for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974,27:1052-58.
- 83.- World Health Organization (WHO). 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.
- 84.- Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Paediatric index or mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997; 23:201-207.
- 85.- Moreno AA, López MS, Hernández AM. Medidas Principales en Hernández Ávila Editor. *Epidemiología, Diseño y análisis de estudios*. INSP y Edit Med. Panam. 2009 México. Pp 39.
- 86.- Salinas MF. Modelos de regresión VI. *Análisis de Supervivencia*. Ciencia y Trabajo. 2008; 28: 75-78.
- 87.- Siberry GK, Iannone R. *Manual de Pediatría Harriet Lane*. 2002. 15ª ed. McGraw-Hill Interamericana. pp 517.
- 88.- Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española*. 21 ed. España 2001. pp 862.
- 89.- Fajardo RA. *Diccionario de términos de nutrición*. Edit AUROCH. México 1999. pp 230.
- 90.- Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española*. 21 ed. España 2001. pp 1110.
- 91.- Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española*. 21 ed. España 2001. pp 1702.
- 92.- Organización panamericana de la salud. Oficina sanitaria panamericana. Oficina general de la OMS. "Clasificación Internacional de enfermedades y Problemas relacionados con la salud – Décima revisión 1992. Publicación científica No 554, OPS Washington D.C., EE.UU. 1995.
- 93.- H de Girolami D. *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal*. Edit Ateneo 2003. Argentina. Pp 332.
- 94.- Siberry GK, Iannone R. *Manual de Pediatría Harriet Lane*. 2002. 15ª ed. McGraw-Hill Interamericana. pp 115.
- 95.- Fajardo RA. *Diccionario de términos de nutrición*. Edit AUROCH. México 1999. pp 153.
- 96.- Fajardo RA. *Diccionario de términos de nutrición*. Edit AUROCH. México 1999. pp 42.
- 97.- Díaz PS y Fernández PS. Cálculo del tamaño de muestra para la determinación de factores pronósticos *Cad Aten Primaria* 2002 ;9:30-33.
- www.fisterra.com/mbe/investiga/muestra_pronos/calculo_tamano_muestral_factores_pronosticos.xls
98. Daniel. WW. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª ed. LIMUSA WILEY 2010. México.

- 99.- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics: Vital Health Stat 11 (246), 2002.
- 100.- Cuzick J., A Wilcoxon-type test for trend. *Statistics in medicine* 1985;4(1), pp 87-90.
- 101.- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. 2008.
www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf
- 102.- 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>
- 103 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. p 790-98.
- 104 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.
- 105.- Macías-Rosales R, Vásquez-Garibay EM, Larrosa-Haro A, Rojo-Chávez M, Bernal-Virgen A, Romo-Rubio H. Secondary malnutrition and overweight in a pediatric referral hospital: associated factors. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2009 Feb;48(2):226-32.
- 106.- Yeon Lim S, I Kim S, Ju Ryu Y, Hwa Lee J, Mi Chun E, Hyun Chang J. The body Mass index as a prognostic factor of critical care. *Korean J Intern Med* 2010;25:162-7.
- 107.- Tremblay A, Bandi V. Impact of body mass index on outcomes following critical care. *Chest* 2003;123:1202-7.
- 108.- Pollack M, Ruttman UE, Getson P. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Critical Care Medicine* 1988; 16:1110-16.
- 109.- Pollack M, Patel KM, Ruttman UE. PRISM III: an updated Pediatric risk of mortality. *Critical Care Medicine* 1996; 24 (5):743-751.
- 110.- 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.
- 111.- Namachivayam 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):549-55.
- 112.- Srinivasan V, Nadakarni VM, Hefner MA, Carey SM, Berg RA. Childhood obesity and survival after in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Pediatrics* 2010;125:e481-488.
- 113.-Metha N, Castillo L. Nutrition in the critically ill Child. En *pediatric Critical Care* .Fuhrman B, Zimmerman JJ Edit. 3a edition Mosby Elsevier 2006. pp 1067-1084.
- 114.- Hillenbrand A, Knippschild U, Weiss M, Schrezenmeier H, and col. Sepsis induced changes ok adipokines and cytokines – septic patients compared to morbidly obese patients. *BMC Surgery* 2010; 10:26.

Anexo 1. HOJA DE RECOLECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PIM2



Hospital General de México
SECRETARÍA DE SALUD

BASE DE DATOS UTIP

Versión 0017

03/06

Sección 1. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

1.1 Número de Ingreso: _____ 1.2 Registro Hospitalaria: _____

1.3 Paciente: _____

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

1.6 Conoció por la red HBM: _____

Sección 2. DATOS DE ADMISIÓN HOSPITALARIA ACTUAL

2.1 Fecha: _____ 2.2 Hora: _____

2.3 Lugar: 1 Urgencias 2 Admisión 2.4 Cama: _____

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 espera para el 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 Sí

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 interna HM.	<input type="checkbox"/> 7 Hemodinamia / Cateterización.
<input type="checkbox"/> 2 Urgencias HM.	<input type="checkbox"/> 8 Recuperación Post Quirúrgica.
<input type="checkbox"/> 3 Serv. de admisión HM.	<input type="checkbox"/> 9 Terapia Intensiva HM.
<input type="checkbox"/> 4 Radiología	<input type="checkbox"/> 10 Terapia Intensiva HM.
<input type="checkbox"/> 5 Quirófano	<input type="checkbox"/> 11 Esterno
<input type="checkbox"/> 6 Endoscopia.	

3.11 ¿Reingresa a UTIP durante la hospitalización actual?:

0 No 1 Sí (1 UTIPM 2 UTIPD 3 UCN)

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

A. paciente A. paciente Residente(s)

Sección 4. DIAGNÓSTICOS AL INGRESO A UTIP

4.1 Razón de Admisión (marcar una):

<input type="checkbox"/> 1 Inestabilidad Hemodinámica	<input type="checkbox"/> 7 Vigilancia / Monitoreo Electro-Médico
<input type="checkbox"/> 2 Compromiso Neurológico	<input type="checkbox"/> 8 Vigilancia / Monitoreo Electro-Quirúrgico
<input type="checkbox"/> 3 Dificultad / Insuficiencia Respiratoria	<input type="checkbox"/> 9 Trasplante
<input type="checkbox"/> 4 Hemorragia / Coagulación	<input type="checkbox"/> 10 Trauma / Accidente / Intoxicación
<input type="checkbox"/> 5 Inestabilidad Vemibólica	<input type="checkbox"/> 11 Otro
<input type="checkbox"/> 6 Procedimiento realizado en UTIP	

4.2 Diagnóstico agudo (principal de ingreso a UTIP (solo uno)

4.3 Otros diagnósticos agudos secundarios (todos los que apliquen)

4.4 Diagnósticos crónicos o de base (todos los que apliquen)

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

ATENCIÓN: Información condicional, Marque como se solicita. Anote el Primer Valor (o 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 baño o aplicación intraplacal):

<input type="checkbox"/> 0 en paro cardíaco	<input type="checkbox"/> _____ mmHg
<input type="checkbox"/> 30 chochado y no puede ser determinada	<input type="checkbox"/> 120 No se midió

5.2 Ventilación mecánica (marque todo lo que ocurra hasta la 1ra hora de ingreso a UTIP)

<input type="checkbox"/> 0 Ninguno	<input type="checkbox"/> 2 CPAP nasal	<input type="checkbox"/> 4 Presión positiva invasiva
<input type="checkbox"/> 1 O2 Suplementario	<input type="checkbox"/> 3 BIPAP	

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

5.4 BE arterial, (arterial, venosa o capilar): _____ mmHg 0 No se midió

5.5 Reactividad pupilar: 0 Ambos Reactivos 1 Ambos pupilas fijas y >3mm

5.6 Fue sometido a bomba circulación extracorpórea?: 0 No 1 Sí (_____ 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	5.7.2 Diagnósticos de bajo riesgo como causa principal de ingreso a UTIP
<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 Celulitis diabética
<input type="checkbox"/> 2 Encefalopatía hepática como causa principal de ingreso	<input type="checkbox"/> 11 CRP
<input type="checkbox"/> 3 Cardiomiopatía o Miocarditis	<input type="checkbox"/> 12 Broncoesfinté
<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 Disaurias neurodegenerativas	

5.8 Cuidados post quirúrgicos: 0 No 1 Sí

Sección 6. DATOS FISIOLÓGICOS PRIMERAS 2x HRB. ESTANCIA EN UTIP

ATENCIÓN: Información condicional, por favor Marque como se solicita

- Las primeras 24 hrs. de estancia inician partir del ingreso físico de paciente a la UTIP
- Un vez ingresado a UTIP tomar en cuenta valores REGISTRADOS FUERA DE UTIP (p. ej. transportarlos)
- TIA Sistólica, TIA Diastólica, FC, FR No evaluarlos durante aplicación intravenosa
- ↑ = Registrar el valor absoluto más alto de la variable - ↓ = Registrar el valor absoluto más bajo de la variable

6.1.1 TIA Sistólica ↓: _____ mmHg	6.1.1 Frec. Cardíaca ↑: _____ min.
6.1.2 TIA Sistólica ↑: _____ mmHg	6.1.2 Frec. Cardíaca ↓: _____ min.
6.2 TIA Diastólica ↑: _____ mmHg	
6.4.1 Frec. Resp. ↑: _____ min.	6.4.2 Apnea: (<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> 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"/> 3 BIPAP
<input type="checkbox"/> 1 O2 suplementario (casco, puntas nasales, mascarilla)	<input type="checkbox"/> 4 Presión positiva invasiva
<input type="checkbox"/> 2 CPAP nasal	

6.6.1 pH (arterial): _____	6.6.2 PCO2 ↑: _____ mmHg
6.6.2 pH ↓ (arterial): _____	6.6.2 CO2 ↓: _____ mmHg
6.7.1 PaO2 ↓: _____	6.10.1 HCO3 ↓: _____ mEq/L
6.7.2 PaO2/FIO2 ↓: _____	6.10.2 HCO3 ↑: _____ mEq/L

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 Ambos reactivos	<input type="checkbox"/> 1 Una fija y >3mm	<input type="checkbox"/> 2 Ambos fijos y >3mm
--	--	---

6.13 Leucocitos ↓: _____ células/mm3 6.14 Plaquetas ↓: _____ células/mm3

6.15 TGO (AST) ↑: _____ U/ml. 6.17.2 TP % ↓: _____

6.16 Bilirrubina total: _____ mg/dL. 6.18.1 TP segundos ↑: _____

6.17.1 TP segundos ↑: _____ 6.18.2 pH ↑: _____

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, central esofágica o S-O): 0 No 1 Sí

Anexo 2. MODELO PARA CALCULAR PIM2: <http://www.sfar.org/scores2/pim22.html>

Scoring systems for ICU and surgical patients: PIM 2 (Paediatric Index of Mortality)

Variables (help)	Values (1 if Yes, 0 otherwise)	Beta
Elective admission	<input type="text" value="0"/>	0
Recovery post procedure	<input type="text" value="0"/>	0
Cardiac bypass	<input type="text" value="0"/>	0
High risk diagnosis	<input type="text" value="0"/>	0
Low risk diagnosis	<input type="text" value="0"/>	0
No response of pupils to bright light (> 3 mm and both fixed)	<input type="text" value="0"/>	0
Mechanical ventilation (at any time during first hour in ICU)	<input type="text" value="0"/>	0
Systolic Blood Pressure (mmHg)	<input type="text" value="120"/>	0.01395
Base Excess (mmHg) (arterial or capillary blood)	<input type="text" value="0"/>	0.1040
FiO2*100/ PaO2 (mmHg)	<input type="text" value="0"/>	0.2888
Predicted	Death	Rate
<input type="text" value="0"/>		<input type="button" value="Clear"/>

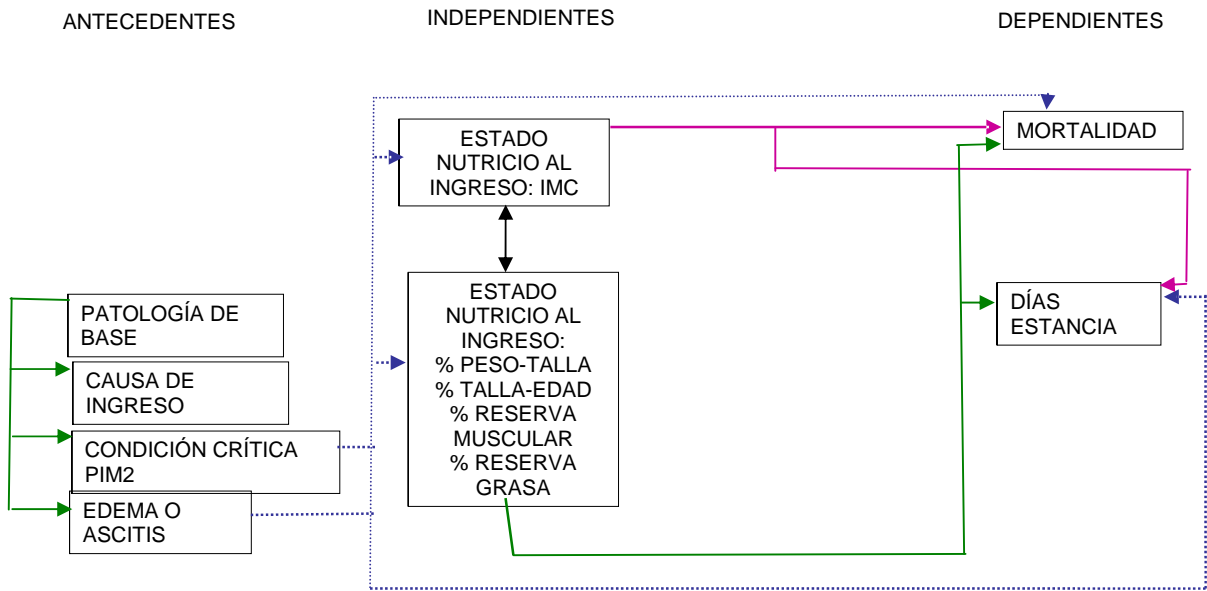
Logit = (-4.8841) + (values * Beta) + (0.01395 * (absolute(SBP-120))) + (0.1040 * (absolute base excess)) + (0.2888 * (100*FiO2/PaO2))

Predicted death rate = $e^{\text{Logit}} / (1 + e^{\text{Logit}})$

Reference: A. Slater et al. PIM 2 : a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003 ;29:278-85.

1. Systolic blood pressure, mmHg (unknown=120)¹
 2. Pupillary reactions to bright light (>3 mm and both fixed=1, other or unknown=0)²
 3. PaO2, mmHg (unknown=0), FIO2 at the time of PaO2 if oxygen via ETT or headbox (unknown=0)
 4. Base Excess in arterial or capillary blood, mmol/l (unknown=0)
 5. Mechanical ventilation at any time during the first hour in ICU (no=0, yes=1)³
 6. Elective admission to ICU (no=0, yes=1)⁴
 7. Recovery from surgery or a procedure is the main reason for ICU admission (no=0,yes=1)⁵
 8. Admitted following cardiac bypass (no=0, yes=1)⁶
 9. High risk diagnosis. Record the number in brackets. If in doubt record 0.
- [0] None
- [1] Cardiac arrest preceding ICU admission ⁷
 - [2] Severe combined immune deficiency
 - [3] Leukaemia or lymphoma after first induction
 - [4] Spontaneous cerebral haemorrhage ⁸
 - [5] Cardiomyopathy or myocarditis
 - [6] Hypoplastic left heart syndrome ⁹
 - [7] HIV infection
 - [8] Liver failure is the main reason for ICU admission ¹⁰
 - [9] Neuro-degenerative disorder ¹¹10.
- Low risk diagnosis. Record the number in brackets. fin doubt record 0.
- [0] None
- [1] Asthma is the main reason for ICU admission
 - [2] Bronchiolitis is the main reason for ICU admission ¹²
 - [3] Croup is the main reason for ICU admission
 - [4] Obstructive sleep apnoea is the main reason for ICU admission ¹³
 - [5] Diabetic keto-acidosis is the main reason for ICU admission

Anexo 3. EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL COMO INDICADOR DE RIESGO DE MORTALIDAD PEDIÁTRICA AL INGRESO A LA TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ



Anexo 5.

Modelo 1: Modelo de Regresión logística: mortalidad para menores de 24 meses de edad

- logistic mortalidad edad sexo edema admoneu condqui bombae tas tascifra ventmec pa > o2 pfioc2cif
 be pupilas i.dxhr IMCZCRUDOPIM2 if ESTUDIO904==1. note: 7.dxhr != 0 predicts failure perfectly,
 7.dxhr dropped and 2 obs not used

Logistic regression		Number of obs = 575				
Log likelihood = -139.74644		LR chi2(21) = 122.13				
		Prob > chi2 = 0.0000				
		Pseudo R2 = 0.3041				
mortalidad	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
edad	1.033271	.0273345	1.24	0.216	.9810619	1.088259
sexo	1.240525	.4100136	0.65	0.514	.6490369	2.371053
edema	1.740053	1.550833	0.62	0.534	.3033359	9.981625
admoneu	1.985905	.921153	1.48	0.139	.8000786	4.929291
condqui	.7624832	.1351119	-1.53	0.126	.5387626	1.079103
bombae	1.414897	1.010873	0.49	0.627	.3488057	5.739393
tas	2.933601	2.444989	1.29	0.197	.5727604	15.0255
tascifra	.9524602	.0091513	-5.07	0.000	.9346918	.9705663
ventmec	1.165912	.1780904	1.00	0.315	.8642641	1.572841
pao2	.9950413	.0025752	-1.92	0.055	.9900069	1.000101
pfioc2cif	1.000122	.0060897	0.02	0.984	.9882569	1.012129
be	.9477385	.0235009	-2.16	0.030	.902779	.9949371
pupilas	3.981597	2.595105	2.12	0.034	1.109853	14.28397
dxhr						
paro	2.316888	1.715316	1.13	0.256	.5428942	9.887694
leucemia	4.09899	3.016675	1.92	0.055	.9687915	17.34297
hemorragia	3.269913	2.882782	1.34	0.179	.5809116	18.40612
Miocardipatía	3.158023	1.265422	2.87	0.004	1.43992	6.926155
Sind Corazón HI	39.43352	55.61518	2.61	0.009	2.485255	625.6913
Insuf Hep	(empty)					
VIH	3.856854	2.323226	2.24	0.025	1.184407	12.5593
Neuro	22.632	57.83421	1.22	0.222	.1511986	3387.648
IMCZ CRUDO	1.196965	.1151107	1.87	0.062	.9913396	1.445242

Modelo 2: Modelo de Regresión logística: mortalidad para mayores de 24 meses de edad

. logistic mortalidad edad sexo admoneu condqui bombae tas tascifra ventmec pao2 pfi
 > o2cif be pupilas i.dxhr IMCZCRUDOPIM2 if ESTUDIO1612==1
 note: 7.dxhr != 0 predicts failure perfectly, 7.dxhr dropped and 2 obs not used
 note: 9.dxhr != 0 predicts failure perfectly, 9.dxhr dropped and 9 obs not used

Logistic regression		Number of obs = 1081				
Log likelihood = -220.62604		LR chi2(18) = 206.85				
		Prob > chi2 = 0.0000				
		Pseudo R2 = 0.3192				
mortalidad	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
edad	1.00195	.0024328	0.80	0.422	.9971936	1.00673
sexo	.936875	.2415487	-0.25	0.800	.5652253	1.552894
admoneu	2.802775	1.14465	2.52	0.012	1.258805	6.240479
condqui	.607751	.0982757	-3.08	0.002	.442673	.8343885
bombae	1.783863	1.209391	0.85	0.393	.4723667	6.736646
tas	1.776321	1.098814	0.93	0.353	.5284171	5.971263
tascifra	.9837264	.0051686	-3.12	0.002	.9736482	.993909
ventmec	1.471477	.1732444	3.28	0.001	1.168254	1.853403
pao2	.9962218	.0017219	-2.19	0.029	.9928525	.9996024
pfioc2cif	1.011367	.0033004	3.46	0.001	1.004919	1.017857
be	.9739769	.0200633	-1.28	0.201	.9354368	1.014105
pupilas	10.95363	4.846223	5.41	0.000	4.602146	26.07089
dxhr						
paro	3.700101	1.965242	2.46	0.014	1.306512	10.47886
leucemia	3.019639	1.01711	3.28	0.001	1.560427	5.843414
hemorragia	4.002311	2.224709	2.50	0.013	1.346372	11.89752
Miocardipatía	1.044309	.6055063	0.07	0.940	.3351886	3.253634
Insuf Hep	(empty)					
VIH	6.777769	3.256144	3.98	0.000	2.643361	17.37869
Neuro	(empty)					
IMCZ CRUDO	.8950908	.0776697	-1.28	0.202	.7551023	1.061032

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.