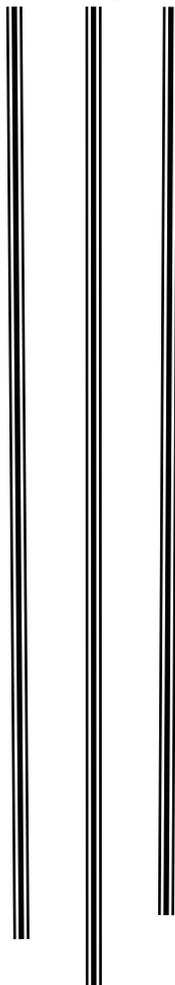




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE MEDICINA  
 DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ



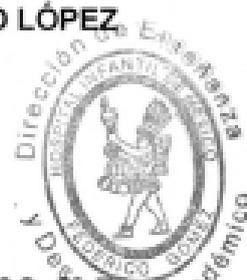
**TESIS**

**ÍNDICE DE MASA CORPORAL, RIESGO DE MORTALIDAD Y DISFUNCIONES ORGÁNICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS GRAVES  
 -Informe Preliminar-**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
 MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO**

**PRESENTA:  
 DR. JOSÉ MIGUEL MIJARES TOBIÁS**

**DIRECTOR DE TESIS:  
 DR. HÉCTOR ANTONIO CARRILLO LÓPEZ**



**FEBRERO 2016 MÉXICO, D.F.**

Folio Académico



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**HOJA DE FIRMAS**

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**

**TUTOR;  
DR. HÉCTOR ANTONIO CARRILLO LÓPEZ  
MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE TERAPIA  
INTENSIVA PEDIATRICA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

## **DEDICATORIAS**

**A DIOS POR DARME FUERZA DE SEGUIR ADELANTE**

**A MI MUJER MAGDALENA SOFIA**

**A MI HIJO RODRIGO MIJARES SALGADO**

**A MIS PADRES Y HERMANOS**

**A MIS MAESTROS DE TERAPIA INTENSIVA**

**A MI ASESOR DR. HECTOR CARRILLO POR SU APOYO Y CONSEJOS**

**A MI FAMILIA DE RESIDENTES DE TERAPIA**

## ÍNDICE

1. RESUMEN	
2. INTRODUCCION	
3. MARCO TEORICO .....	8
4. ANTECEDENTES.....	19
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
6. JUSTIFICACIÓN.....	21
7. OBJETIVOS.....	22
8. MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
9. RESULTADOS .....	27
10. DISCUSIÓN.....	33
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
12. ANEXOS	
13. ANEXO I. Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM III, 1996).....	38
13.1 ANEXO II. Indicador pediátrico de mortalidad (PIM2).....	39
13.2 ANEXO III. Pediatric Logistic Organ Dysfunction (PELOD, 2003).....	41
14. REFERENCIAS.....	42

## RESUMEN

**Introducción:** Existe escasa información que relacione el estado nutricional del niño grave y las escalas de valoración de disfunción multiorgánica. En niños graves se utiliza el puntaje *pediátrico logístico de disfunción orgánica (Pediatric Logistic Organ Dysfunction, PELOD*, por sus siglas en inglés), en la cual no se toma en cuenta al estado nutricional (p. ej. a través de IMC) como variable que pueda afectar la magnitud de la disfunción orgánica o mortalidad. Los estudios en adultos son controversiales, algunos reportan incremento de mortalidad con IMC elevados y en otros el sobrepeso y obesidad leve parecen ser factores de protección. En pacientes pediátricos existe poca información de este tema. **Métodos:** Se evaluaron 40 pacientes de la Terapia Intensiva del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”; se midieron peso y talla en forma estandarizada por personal de nutriología, se obtuvo IMC para la edad de acuerdo a *puntaje z* y con base en éste se clasificó a los pacientes como eutróficos (control,  $Z < 1$  y  $> -2$ ) o como con desnutrición leve (puntaje  $z < -2$ ), desnutrición grave (puntaje  $z < -3$ ), sobrepeso (puntaje  $z > 1$ ) y obesidad (puntaje  $z > 2$ ). Se aplicó la escala de valoración PELOD, 2003; con base en el puntaje obtenido se clasificó a los pacientes con resultado de riesgo bajo ( $< 10$ ), medio (10-20) y alto ( $> 20$ ). Se efectuaron medidas de tendencia central y dispersión y se calcularon los OR para los diversos estratos de estado nutricional vs nivel de escala PELOD. **Resultado:** Se incluyeron 40 pacientes: 26 femeninos (65%) y 14 masculinos (35%). El promedio de edad fue de 4.9 años (1 mes – 18 años). El estado nutricional de los pacientes con base en puntaje  $z$  para IMC se clasificó como sigue: eutróficos 25 pacientes (62.5%); desnutrición 4 (10%); desnutrición grave 7 (17.5%); sobrepeso 1 (2.5%); y con obesidad 3 pacientes (7.5%). El riesgo por PELOD se encontró bajo ( $< 10$ ) en 11/40 pacientes (27.5%); medio (10-20) en 16 pacientes (40%); y alto ( $> 20$ ) en 13 pacientes (32.5%). Las disfunciones orgánicas más frecuentes fueron: respiratoria, en 38 pacientes (95%), cardiovascular en 24 (60%) y renal en 9 (22.5%). Dado que se trata de un informe preliminar, para fines del presente análisis se fusionaron los grupos de

sobrepeso y de obesidad, los cuales se separarán de nuevo al aumentar el tamaño de muestra conforme se desarrolle el resto del estudio. Para el grupo de sobrepeso/obesidad, los ORs fueron como sigue: para PELOD alto, OR = 0.667 (IC 95% 0.063-7.109); para PELOD medio, OR = 0.467 (IC 95% 0.44-4.933); para PELOD bajo 3.0 (IC 95% 0.367-24.502). Para el grupo con desnutrición grave: PELOD alto, OR de 0.367 (IC 95% 0.30-3.511); PELOD medio, OR 3.66 (IC 95% 0.584-23.026); y bajo OR 0.48 (0.050- 4.64). Para fines descriptivos se determinaron también los ORs para el grupo control de eutróficos: PELOD alto, OR 1.54 (IC 95% 0.379-6.31); medio OR 1.00 (IC 95% .271-3.61); y bajo 0.632 (IC 95% 0.51- 2.59).

En sobrepeso/obesidad, los ORs para disfunciones orgánicas específicas fueron como sigue: para disfunción cardiovascular, OR 0.636 (IC 95% 0.080-5.050); para disfunción renal: OR 1.148 (IC 95% 1.003-1.315); para disfunción neurológica, OR 1.138 (IC 95% 1.003-1.292); para disfunción hematológica, OR 6.5 (IC 3.114-13.57); para disfunción hepática, OR 6.2 (IC 95% 0.704-54.612).

En los casos con desnutrición grave, los ORs para disfunciones específicas fueron como sigue: Neurológica, OR 1.24 (IC 95% 1.057-1.457); hematológica, OR 0.93 (IC 95% 0.92-9.5) ; hepática, OR 1.21 (IC 95% 1.039-1.419).

De los ORs de los controles eutróficos sólo llamó la atención el claro efecto protector para la disfunción orgánica, con OR 0.760 (IC 95% 0.610-0.947).

En análisis para riesgo de disfunción respiratoria (uso de ventilación mecánica) no se encontró que el estado nutricional estuviera involucrado, ya que el OR no fue significativo para ninguno de los grupos.

Conclusiones: Este informe preliminar evidencia que sí es posible que el estado nutricional (sobrepeso/obesidad y desnutrición grave) tenga una influencia significativa en la ocurrencia de disfunciones orgánicas en el paciente pediátrico gravemente enfermo. Deberá completarse el presente estudio para ampliar tamaño de muestra.

## INTRODUCCION

En Medicina Crítica existen múltiples factores que pueden influir en la magnitud de la gravedad de los pacientes que ingresan por diferentes causas. Dentro de estos factores se encuentra uno muy importante y al que pocas veces se le da importancia o, a lo más, se le relega como factor secundario. Nos referimos al estado nutricional del paciente que ingresa a la unidad de cuidados intensivos. Un ejemplo de este tipo de omisión son las escalas de valoración de mortalidad y de disfunción multiorgánica, ya que en ninguna de ellas se toma en cuenta el peso, talla, IMC, ni ninguna estimación o clasificación del estado nutricional dentro de sus parámetros de valoración.

Es ampliamente conocido que en el niño enfermo la malnutrición es de origen multifactorial y que ésta se asocia con alteración en el metabolismo de ciertos substratos, por incremento o disminución del metabolismo y catabolismo, dependiendo de la gravedad y tipo de lesión; además coexiste disminución del aporte de nutrientes, asociado a inestabilidad cardiopulmonar y/o digestiva. Existe evidencia de que la presencia de desnutrición previa al ingreso empeora el pronóstico del paciente pediátrico en estado crítico y, a su vez, la enfermedad grave tiene marcadas repercusiones en el estado nutricional de estos pacientes. Estas alteraciones nutricias interfieren con la adecuada respuesta del organismo a la enfermedad y predispone a enfermedades infecciosas y al inicio o perpetuación de disfunción multiorgánica, incrementa el riesgo de morbilidad y mortalidad, el tiempo de estancia hospitalaria y los costos. (3)

Existen diferentes tipos de alteración en la nutrición, y la transición epidemiológica por la que atraviesa nuestro país también se refleja en la población que ingresa a las Unidades de Terapia Intensiva. Es decir, la población es ahora tan heterogénea, que pueden encontrarse desde casos de desnutrición grave hasta casos de niños con obesidad mórbida, en prácticamente todos los grupos etarios. En la actualidad existen pocos estudios en niños que traten sobre la asociación del estado nutricional y los riesgos de mortalidad y disfunción orgánica. En adultos los estudios realizados han mostrado datos controversiales ya que algunos demuestran que el IMC elevado (sobrepeso y obesidad no mórbida), se asocian a mayor sobrevida al egreso de terapia intensiva. En otros estudios, sin embargo, no se ha corroborado del todo este efecto de protección.

El presente estudio evalúa IMC de pacientes ingresados a Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez y su relación con escalas de valoración de disfunción multiorgánica (PELOD 2003) y de riesgo de mortalidad (PIM2).

## MARCO TEÓRICO

### **Panorama de trastornos nutricios en el niño grave.**

A nivel mundial existen millones de niños con problemas de nutrición, incluyendo desnutrición y obesidad. Recientemente la organización Salven a los Niños (Save the Children) avisó que “la desnutrición afecta 178 millones de niños en el mundo y qué es la tercera causa de muerte en niños a nivel mundial”. (1)

Los niños menores de 5 años en países en vías de desarrollo son particularmente vulnerables a la desnutrición. Sin embargo, la desnutrición también existe en países desarrollados, donde existen familias con pocos recursos o niños que presentan desordenes alimenticios o enfermedades que afectan la absorción de nutrientes. Los niños son muy susceptibles a problemas de nutrición en comparación con adultos, ya que tienen menor porcentaje de masa muscular (y por lo tanto menores reservas) y mayor gasto de energía en reposo. Por estas razones los niños tienen peor tolerancia al ayuno que los adultos, son susceptibles a depleción de proteínas y riesgo incrementado de desarrollar desnutrición cuando sufren alguna enfermedad grave (2). No debemos olvidar que los niños se encuentran en fase de crecimiento y desarrollo, con requerimientos nutricionales mayores y diferentes a los de adultos, que varían de acuerdo a la etapa de crecimiento.

En el niño enfermo, la malnutrición suele ser de origen multifactorial. Se asocia con alteración en el metabolismo de ciertos substratos, incremento o disminución del metabolismo y catabolismo dependiendo de la severidad y el tipo de lesión, además existe disminución del aporte de nutrientes. La presencia de desnutrición previa al ingreso empeora el pronóstico del paciente pediátrico en estado crítico y a su vez la enfermedad grave tiene marcadas repercusiones en el estado nutricional de estos pacientes. La desnutrición interfiere con la respuesta adecuada del organismo a la enfermedad y predispone a enfermedades infecciosas y al inicio de disfunción multiorgánica, incrementa el riesgo de morbilidad y mortalidad, el tiempo de estancia hospitalaria y costos. (3)

La desnutrición es común al momento de admisión y tiende a incrementar durante la estancia hospitalaria. En Europa y Norte América 40-50% de los niños hospitalizados pueden tener riesgo de alteración en la nutrición. Diferentes estudios han demostrado que la desnutrición afecta hasta 50% de los niños y adolescentes durante su admisión

al hospital. La incidencia de malnutrición en pacientes pediátricos varía entre 25 a 70% dependiendo de la serie. (3)

### **Tipos de malnutrición en niños.**

En el sentido estricto el término malnutrición se refiere a cualquier tipo de alteración nutricional e incluye las deficiencias nutricionales (kwashiorkor y marasmo), obesidad y el uso de dietas inapropiadas. Sin embargo el término se utiliza frecuentemente para referirse a las deficiencias nutricionales. En México y en la mayoría de los países de habla hispana, se prefiere para estos casos el término desnutrición. La desnutrición se puede clasificar de acuerdo a su origen como aguda o crónica, de acuerdo al tiempo de inicio y duración de la condición. La desnutrición aguda ocurre cuando existe déficit reciente de aporte o inicio súbito de una lesión extensa que lleve a catabolismo, mientras que la desnutrición crónica o retraso en el crecimiento se debe a un déficit persistente de aporte de nutrientes, enfermedad crónica o desórdenes agudos en pacientes con alguna alteración crónica. La desnutrición aguda repercute en el peso mientras que la desnutrición crónica afecta tanto al peso como a la talla o estatura de los niños. (4)

### **Obesidad en niños.**

La obesidad es un problema de proporciones epidemiológicas tanto en adultos como en niños. Las estadísticas provenientes de algunas regiones de América Latina reflejan incremento de la prevalencia de obesidad, que coexiste con la tradicional prevalencia de desnutrición. Así como en adultos, la obesidad en niños se complica con la aparición de otros trastornos relacionados con la misma como son hipertensión, dislipidemias y síndromes de resistencia a la insulina. (5)

### **Obesidad en niños mexicanos.**

En México es difícil encontrar reportes que aborden el problema de obesidad en niños escolares de forma específica. El dato más reciente sobre el estado de sobrepeso en niños de 5 a 11 años lo proporcionó la Encuesta Nacional de Nutrición . Para la evaluación del sobrepeso de niños mayores de 5 años en adelante, se utilizó la escala recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para escolares de 10 años en adelante. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años ha registrado un ligero ascenso a lo largo del tiempo, casi 2 pp de 1988 a 2012

(de 7.8% a 9.7%, respectivamente). El principal aumento se registra en la región norte del país que alcanza una prevalencia de 12% en 2012, 2.3 pp arriba del promedio nacional. (6)

En el estado de Sonora (norte del país), se estudiaron un total de 604 niños de 6 a 10 años, en 17 municipios del estado durante el año 2002. No se encontraron diferencias en los valores de sobrepeso y obesidad entre niños y niñas, ni tampoco entre zonas urbanas y rurales. El criterio de la OMS sobrestimó la prevalencia de sobrepeso y obesidad (39%), en comparación con el método CDC/NHS (20%), y Comisión Internacional sobre la Obesidad (17%). Las dos últimas presentaron mejor equivalencia ( $kappa > 80$ ). (5).

De acuerdo a las Guías de Práctica Clínica para Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Obesidad (7) se reporta una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 26% en niños entre 5- 11 años de edad de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del año 2006, lo que representa un incremento del 39.7% con respecto a la encuesta de 1999. En adolescentes de 12 a 19 años de edad de 1999 a 2006 se observa un incremento en sobrepeso de 21.6 a 23.3% (7.8%) y en obesidad de 6.9 a 9.2 % (33.3%).

### **Desnutrición en niños mexicanos.**

En México en niños menores de cinco años la Encuesta Nacional de Nutrición 2012 mostró la prevalencia se estimó que 302 279 (2.8%) menores de cinco años de edad presentan bajo peso, 1 467 757 (13.6%) baja talla y 171 982 (1.6%) emaciación, en todo el país (6). Como todo país en desarrollo, la prevalencia de desnutrición calórico-proteica (DCP) es diferente por regiones, encontrándose prevalencias más altas en la zona sur del país, particularmente en zonas indígenas. La DCP continúa siendo en México una de las principales causas de mortalidad infantil. Según la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud, la DCP entre 1990 y 2002 se mantuvo como la cuarta causa de muerte en lactantes menores del año de edad y en preescolares. En el mismo lapso de tiempo pasó del cuarto al séptimo lugar como causa de muerte. Por esta razón es prioritario identificar oportunamente a los niños con DCP, así como aquellos con riesgo de desarrollarla para establecer medidas de atención y tratamiento oportuno. (7) Para la evaluación nutricional se recomienda clasificar de acuerdo a los siguientes parámetros antropométricos: peso para edad (P/E), peso para talla (P/T) y medición de circunferencia media del brazo (MUAC). Se considera gravemente desnutrido los pacientes con:

1. P/E inferior 60%
2. P/T inferior a 70%
3. Emaciación visible (particularmente en área glútea así como estructuras óseas visibles en tórax)
4. MUAC inferior a 110 mm (equivalente a -3 Z score para la edad entre 7 y 39 meses de edad y a -4 Z score entre 39 y 60 meses)

### **Evaluación del estado nutricio en el niño grave.**

La determinación del estado nutricio de un paciente debe ser objetiva y esto incluye la historia alimenticia, datos de pérdida de peso y medidas antropométricas, análisis de marcadores bioquímicos y de inmunidad celular y cálculos de la composición corporal. Esto es importante para establecer una estrategia nutricional de manera temprana (8).

### **Medidas antropométricas.**

Este es el método más simple de evaluar el estado nutricional de un niño. Tiene la ventaja de que puede ser aplicable a todos los pacientes, no es invasivo, y no es costoso. La Organización Mundial de la Salud recomienda los siguientes índices: peso para edad, talla para edad, circunferencia del brazo, peso al nacer. El peso es un buen parámetro para evaluar la efectividad de la nutrición en niños, sin embargo es difícil de medir en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica y múltiples catéteres. Además tiene baja sensibilidad a corto plazo y puede ser afectado por variaciones en la composición corporal (edema o deshidratación) sin indicar cambios en el estado nutricional (9).

La medición de pliegues cutáneos es una técnica barata y fácil de realizar para el estudio de la composición corporal de proteína y grasa. Es útil para monitoreo del estado nutricional. El más ampliamente usado es el grosor de pliegue tricipital y circunferencia a nivel medio del brazo. Sin embargo estas medidas y la interpretación tienen limitaciones significativas en pacientes críticamente enfermos, ya que el edema incrementa el grosor del pliegue, llevando a sobrestimación del estado nutricional. También los parámetros del pliegue cutáneo tienen baja sensibilidad a corto plazo para cambios en el estado nutricional. (10).

## **Índice de masa corporal (IMC).**

El índice de masa corporal es un indicador de la densidad corporal determinada por la relación entre el peso corporal y la talla.  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla al cuadrado (m}^2\text{)}$ . Se correlaciona con la grasa corporal (tejido adiposo). La relación varía con la edad y género. En adultos el IMC se divide en estas categorías: 18.5-24.9 (normal); 25.0-29.9 (sobrepeso); 30.0 o mayor (obesidad). Los criterios para evaluar la prevalencia de obesidad en niños varían ampliamente en todo el mundo. En países de Latinoamérica y Asia es frecuente el uso del peso para la talla como indicador de adiposidad. Desde hace algunos años el índice de masa corporal (IMC), adquiere importancia como indicador de peso para la talla y adiposidad en niños (11). En niños se designa el IMC / edad, debido a que presenta variaciones de acuerdo al crecimiento, este indicador tiene limitaciones ya que define obesidad en base a tamaño corporal y no por la cantidad de grasa corporal total. Sin embargo la IMC/edad refleja de mejor forma los cambios de la relación peso – talla en función de la edad en comparación con el peso para la talla y puede ser utilizado hasta los 20 años, además es de fácil aplicación y bajo costo. En 1995 un comité de expertos de la OMS recomendó el método de referencia de IMC/edad desarrollado por Must y colaboradores (12). En el 2000, la Comisión Internacional sobre la Obesidad (IOTF) recomendó la referencia desarrollada por Cole y colaboradores (13) y en ese mismo año la CDC publica las tablas de crecimiento basada en la revisión de encuestas de 1977. Lo importante es que cada una de estas referencias presenta variaciones debido a que son basadas en poblaciones diferentes. La referencia de CDC incluye niños de 2 a 19 años de edad, OMS está basada en poblaciones de 6 a 74 años de edad y en ambas se define punto de corte para sobrepeso el percentil > 85 y obesidad > 95. (5). De acuerdo a las guías del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC), para la prevención y diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes (actualización 2012) el sobrepeso se establece a partir del percentil 85 del IMC y obesidad a partir del percentil 95. El IMC está significativamente asociado con la grasa corporal en niños y adolescentes. Es una medida razonable de adiposidad y sustituto fácil de determinar. La eficacia de IMC como herramienta de cribado para identificar a los niños con obesidad, ha sido correctamente evaluada al compararla con la hidrodensitometría, la dilución de isótopos estables de deuterio y oxígeno O<sup>18</sup>. Se recomienda utilizar las curvas de referencia de la OMS (2010). (14)

## Puntaje Z.

También llamado score estándar, es el número de desviaciones estándar por arriba o por debajo de la media de un dato observado (por ejemplo: peso, talla). Es una medida adimensional que se obtiene al restar la media poblacional de la medida individual, y esta diferencia se divide entre la desviación estándar de la población. El término “Z” es debido a que la distribución normal también se conoce como “Z”. La fórmula para calcularse es la siguiente:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde:

x= valor observado

$\mu$ = media de la población

$\sigma$ = derivación estándar de la población

Las líneas de referencia de las curvas de crecimiento se llaman líneas de puntuación z, debido a que se basan en puntuación z, también conocidas como puntuación de desviación estándar (DE). Las puntuaciones z o puntuaciones DE se utiliza para describir la distancia que hay entre una medición y la mediana (promedio). En una puntuación normal la mayoría de los valores están agrupados alrededor del centro y la distribución de las mediciones alrededor de la mediana presentan una forma de campana. En una curva normal en forma de campana las puntuaciones z indican la distancia a que se encuentra un niño de su mediana.

La distribución de tallas de todos los niños/niñas de cierta edad forma una curva normal de campana o de distribución normal. Las puntuaciones Z -1 y 1 están a la misma distancia en direcciones opuestas de la mediana.

**Tabla 1. Indicadores antropométricos del estado nutricional de acuerdo a puntaje Z.**

Indicador	Definición operativa	Clasificación		
		normal	moderado	grave
Insuficiencia ponderal	Peso esperado para edad en niños < 5 años	>-2 DE	<-2DE	<-3 DE
Desnutrición aguda	Peso esperado para talla en niños < 5 años	>-2 DE	<-2DE	<-3DE
Índice de Masa Corporal	IMC= peso (kg)/ talla <sup>2</sup> (m)	Normal	Sobrepeso	Obesidad
	IMC esperado para edad en niños < 5 años	<1 DE	>1DE	>2 DE

El indicador se incluye en una determinada definición si al ser marcado se ubica por encima de o por debajo de una línea de puntuación Z en particular. Si el punto marcado cae exactamente en la línea de puntuación Z, se clasifica en la categoría menos grado. Por ejemplo, un peso para la edad exactamente sobre la línea 3 se considera “bajo peso” y no “bajo peso grave” (15).

### **Disfunciones orgánicas.**

El síndrome de disfunción orgánica múltiple es un problema de importancia en las unidades de cuidados intensivos pediátricos. Se define como la presencia de dos o más sistemas orgánicos que no pueden mantener espontáneamente su actividad y requieren para su supervivencia apoyo con medicamentos o de tipo mecánico (16).

Diversos estudios han mostrado que la mortalidad aumenta con el número de órganos disfuncionales. Las causas son múltiples y varían de acuerdo a la edad del paciente pediátrico (neonatal vs pediátrico). La afección más frecuente en ambos grupos es cardiovascular y pulmonar (17).

Se ha descrito también como una respuesta exagerada y persistente de los mecanismos de defensa del huésped ante una agresión intensa o repetida la cual produce una respuesta inflamatoria sistémica con hipercatabolismo y daño por

reperusión, eventual disfunción secuencial y múltiple de órganos que requieren apoyo terapéutico para mantener la homeostasis, con incremento de la probabilidad de muerte para el paciente críticamente enfermo (18).

Su frecuencia real varía ampliamente, depende del sitio y tipo de paciente, así como la búsqueda específica de cada una de las insuficiencias que componen el síndrome. En las unidades de terapia intensiva pediátrica, la frecuencia anual es de 57% (700 ingresos) con una mortalidad de 23%(19).

Es con mucho la primera causa de muerte en terapia intensiva. En adultos se reportó en 1973 una mortalidad de 94%; en 1997 se redujo a 70% y se mantuvo hasta 1994 en 60%. En la Unidad de Terapia intensiva del Hospital General del Centro Medico La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social, se informa mortalidad de 20-30% (18)

Como causa de disfunción orgánica se menciona septicemia en primer lugar, y como factor desencadenante más importante el choque en cualquiera de sus modalidades, pero principalmente choque séptico; también se presenta en pacientes no sépticos como pacientes quemados, trauma craneoencefálico e insuficiencia respiratoria aguda, insuficiencia hepática aguda, cirugías mayores y asfixia-hipoxia (20).

La fisiopatología de la disfunción orgánica múltiple es muy compleja, pero es muy importante la activación de dos mecanismos a nivel sistémico: el inflamatorio y el metabólico. Comprende además una secuencia de eventos que se presentan en pacientes con una de tres características:

1. Lesión inicial grave a un órgano que lo lleva a disfunción primaria del mismo, pero que puede generar lesión a otros órganos (trauma craneoencefálico, grandes fracturas, pancreatitis, infecciones respiratorias graves, etc.).
2. Lesión inicial con implicaciones sistémicas (acidosis metabólica, choque hipovolémico y hemorrágico, quimioterapia, transfusiones, asfixia, hipoxia).
3. Sepsis, choque séptico.
4. Lesión inicial no muy grave pero con eventos repetitivos de hipoxia, infección o choque, lo cual Livingston denomina hipótesis de isquemia-reperusión (segundo golpe).

5. Translocación bacteriana.
6. Activación de respuesta inflamatoria a nivel sistémico.
7. Reacción hormonal y metabólica (por ejemplo, hipercatabolismo).

Sin embargo existen diferencias en la frecuencia del síndrome de acuerdo al fenómeno inicial, por ejemplo en la septicemia es menos frecuente que se presente síndrome de disfunción orgánica múltiple si es de origen abdominal o en urosepsis (30%). Si es de tubo digestivo o pulmón la frecuencia es alta (50%). Estas diferencias pueden estar más en relación con la capacidad del problema inicial de activar al sistema inflamatorio en forma masiva que al tipo de lesión (18).

### **Sistemas de valoración de valoración de gravedad.**

Existen varios índices que cuantifican la gravedad del niño en estado crítico y estiman la probabilidad de muerte a partir de los valores obtenidos tras asignar determinada puntuación a distintas variables demográficas, fisiopatológicas y clínicas.

Metodología de la utilización de los sistemas de gravedad.

- Razón de mortalidad estandarizada: el funcionamiento de cada uno de los índices de gravedad se estima con la Razón de Mortalidad Estandarizada (RME), que compara la mortalidad observada en la muestra con la esperada en el modelo ( $RME = \text{mortalidad observada} / \text{mortalidad esperada}$ ).
- Discriminación; la discriminación es la capacidad del índice para diferenciar entre los pacientes que sobreviven y los que fallecen; por tanto, examina la sensibilidad y especificidad del sistema.
- Calibración: la calibración valora el grado de exactitud de las predicciones de riesgo realizadas por cada modelo. Depende de que la ecuación utilizada para calcular la probabilidad de muerte sea válida para la muestra estudiada.

La discriminación y la calibración son más importantes que la RME en la evaluación de los índices pronósticos de mortalidad. Si un sistema presenta una buena discriminación pero una mala calibración, ésta se podría ajustar cambiando los coeficientes de la ecuación de probabilidad de muerte para que se ajuste mejor a la

población estudiada. De esta forma el riesgo de mortalidad calculado sería fiable, pero los índices perderían valor para evaluar la calidad de los cuidados intensivos administrados o para realizar comparaciones entre distintas UCIP. Los sistemas de valoración de gravedad se dividen en generales (PRISM, PIM) y específicos (Glasgow, Taussig para obstrucción respiratoria alta, etc.). (21)

### **Sistemas de valoración de gravedad generales.**

#### Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM, 1998)

Es uno de los índices más utilizado en niños. Características: evalúa 14 variables fisiológicas con 32 rangos, recogiendo el peor valor de cada una las primeras 24 horas de ingreso en la UCIP. Existe una versión reciente y sencilla (PRISM III, 1996). El riesgo de mortalidad se calcula mediante una ecuación de regresión logística en la que el valor de PRISM es una de las variables, junto con la edad y la existencia o no de intervención quirúrgica al ingreso (Anexo I).

Ventajas: amplia experiencia. Validado por numerosas UCIP de varios países.

Inconvenientes: recogida de datos laboriosa. En los pacientes más graves, que fallecen en las primeras 24 hrs, puede estar diagnosticando la muerte más que la gravedad de la enfermedad. No discrimina la calidad de los cuidados intensivos administrados (un paciente que reciba un tratamiento adecuado en las primeras 24 hrs tendrá un PRISM menor que si recibiera un tratamiento menos correcto). Puede sobrestimar el riesgo de mortalidad al no tener en cuenta los avances producidos en los cuidados intensivos. Mide el estado del paciente sin tener en cuenta si tiene alguna enfermedad de base, lo cual puede influir en su pronóstico. (22).

#### Pediatric Index of Mortality (PIM 1997)

Características: evalúa 8 variables fisiológicas, recogiendo el primer valor de cada una durante la primera hora del ingreso. A cada valor se le aplica un coeficiente para determinar la probabilidad de muerte. Existe una versión actualizada (PIM 2, 2003), que incorpora 3 variables más, además de modificar ligeramente las variables de PIM y los coeficientes de la ecuación de probabilidad de muerte (anexo 2).Ventajas: recogida de datos al ingreso del paciente en la UCIP, rápida y sencilla. Su utilidad predictiva es similar a las del PRISM, aunque evita sesgos relacionados con el tratamiento precoz puesto que solo recoge datos de ingreso en UCIP. Esta adaptado a los cuidados intensivos actuales (23). Inconvenientes: la primera medida de las

constantes fisiológicas puede ser muy variable y no reflejar la gravedad de la enfermedad, sino un estado transitorio relacionado con el traslado del paciente a la unidad. Para el cálculo de la probabilidad de muerte hay que aplicar una fórmula matemática compleja. Sin embargo existen páginas web donde se puede calcular estos índices. (<http://www.sfar.org/article/316/scoring-systems-for-icu-ad-surgical> ) No tiene en cuenta el tratamiento previo al ingreso del paciente en la UCIP.

### **Sistemas de valoración de fracaso multiorgánico.**

Casi todos los pacientes en unidades de cuidados intensivos presentan alguna disfunción orgánica. En estudios de adultos y niños se ha demostrado que la mortalidad incrementa con el número de órganos involucrados. Por lo tanto el síndrome de disfunción multiorgánica (disfunción de dos o más órganos) se ha visto como un camino inevitable hacia la muerte (24). Las escalas de disfunción orgánica se desarrollaron inicialmente para adultos en estado crítico para describir y cuantificar la severidad de la disfunción orgánica, no para predecir la mortalidad.

Existen dos escalas que se han propuesto para pacientes pediátricos críticamente enfermos: Pediatric Logistic Organ Dysfunction (PELOD) y Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score (P-MODS). Estas cuantifican la disfunción orgánica de manera precisa y se pueden usar como indicadores de la severidad de la enfermedad a través del curso clínico del paciente. También se pueden usar para establecer el estado basal y estado al egreso en estudios clínicos realizados en terapias intensivas.

Pediatric Logistic Organ Dysfunction (PELOD, 2003); valora la gravedad del fracaso multiorgánico en niños en estado crítico, recogiendo 12 variables sobre 6 sistemas y estableciendo el valor de normalidad de las variables en función de la edad del paciente (neonato, lactante, niño y adolescente). Esta escala se ve influenciada por el tratamiento instaurado. Además no ha sido validada para predecir la morbilidad tras el ingreso a UCIP. Cada órgano recibe puntos de acuerdo a la variable con puntaje más alto. Por ejemplo, si la peor frecuencia cardíaca del día fue de 200 latidos/min (10 puntos) y la presión sistólica fue de 30 mm Hg (20 puntos), entonces se asignan 20 puntos. Cuando las variables son medidas más de una vez en 24 horas, el valor más severo es el que se usa para calcular el puntaje. El análisis de regresión logística con PELOD en el día 1 ha mostrado un factor pronóstico significativo (odds ratio [OR]) por punto de 1.16, 95% intervalo de confianza [CI] 1.13-1.18. De acuerdo al análisis de distribución en día 1 de estancia en terapia intensiva se han identificado

tres grupos de riesgo de acuerdo a los puntajes: bajo [ $<10$  puntos], medio [ $10-19$  puntos] y alto [ $>$  o igual  $20$  puntos]). El riesgo (OR) de muerte para niños con un PELOD medio en día 1 fue de  $4.2$  (95% CI  $2.0-8.7$ ); el OR con puntaje alto en día 1 fue de  $40.7$  (95% CI  $20.3-81.4$ ). Estos hallazgos muestran que la valoración de PELOD en el día 1 fue un importante predictor del estado pronóstico del paciente (25).

## ANTECEDENTES

Existen pocos estudios en niños que correlacionen parámetros nutricionales con escalas de valoración de riesgo de mortalidad o de falla multiorgánica. En adultos se ha evaluado el riesgo de mortalidad en pacientes con diabetes mellitus y obesidad. Se ha encontrado mayor mortalidad en UCI en diabéticos y obesos que en el resto de la población (26). En otro estudio con 199 pacientes adultos que ingresaron a UCI, se evaluó el riesgo de mortalidad en relación a hipoglucemia y obesidad. Se observó un incremento de la mortalidad en aquellos que presentaban hiperglucemia previa, así como disminución de mortalidad con IMC mayor a  $20$  (27). Aldawood y colaboradores, estudiaron 1835 pacientes que ingresaron a UCI y evaluaron riesgo de mortalidad de acuerdo a IMC, encontrando que pacientes con IMC mayor a  $40$  presentan disminución del riesgo de mortalidad (28). Por lo que se puede observar, existe controversia sobre IMC ya que existen estudios contradictorios donde en adultos se reporta mejor sobrevivencia a mayor IMC.

Existen estudios realizados a nivel local en el Hospital Infantil de México Federico Gómez. Toussaint-Martínez y colaboradores (29), estudiaron niños y evaluaron IMC vs mortalidad en pacientes graves al ingreso a terapia intensiva. En 904 lactantes (menores de 24 meses) se encontró que niños obesos tienen mayor riesgo de mortalidad (OR  $3.0$ ;  $p=0.004$ ). En otro estudio se evaluó el riesgo de mortalidad en pacientes graves y la influencia del estado nutricional en la predicción mediante PRISM-III. Se estudiaron 296 pacientes con edades entre 1 mes a 17 años media de 6 años 2 meses, de estos sobrevivieron 256 (86.4%) y fallecieron 40 (13.5%). De los que fallecieron 24 eran eutróficos y 16 cursaban con algún tipo de desnutrición. Por lo tanto 16 de los 40 fallecidos (40%) presentaban algún grado de desnutrición, la mortalidad fue mayor aproximadamente el doble en los grupos con desnutrición aguda: 8 de 36 (22.2%) y desnutrición crónica agudizada con 2 de 9 (22.2%), en contraste con los de desnutrición crónica (por lo tanto compensada), que mostraron mortalidad de 6 de 56

casos (poco más de 10%). Se observó que el puntaje de PRISM III y el riesgo individual cuantitativo de mortalidad fue muy bueno. Además se agregaron mediciones como P/E y P/T encontrándose que P/E con  $t = -2.9$  tiene significancia para mortalidad de  $p = 0.004$ ; y P/T con  $t = 2.44$  y  $p = 0.015$ . (30). Otro estudio evaluó la predicción de mortalidad con la puntuación PRISM III en el niño críticamente enfermo la influencia del estado nutricional. Dos indicadores nutrición de importancia, índice peso/edad y reserva muscular, fueron diferentes en los fallecidos en comparación con los sobrevivientes. Los fallecidos evidenciaron en promedio desnutrición grado II (escala de Gómez), en tanto que los sobrevivientes estaban en primer grado o entrando a segundo grado con un peso promedio cercano al 90% del ideal. La reserva muscular en el grupo de fallecidos promedió apenas 70% del ideal, en contraste con 88% de valor medio en los sobrevivientes. También los índices P/T, T/E y P/E tienen coeficientes de correlación elevados. Lo que se concluye es que el desempeño de PRISM III parece poder mejorarse si se incluyen indicadores de estado nutricional. Las limitaciones de este estudio fueron que muchos pacientes que fallecieron no contaban con medidas antropométricas, ya que sus condiciones de gravedad no permitieron que éstas se realizaran (31).

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

- Existen pocos estudios que relacionen el IMC con el riesgo de disfunción orgánica múltiple en adultos, y ninguno en población pediátrica.
- Los estudios de riesgo de mortalidad por obesidad en adultos han mostrado resultados contradictorios. Como ya se mencionó, alguno de estos estudios indican que podría ser un factor protector para mortalidad.
- En pacientes pediátricos graves existen muy pocos estudios que correlacionen medidas antropométricas (por ejemplo IMC), con riesgo de mortalidad y disfunción orgánica múltiple.
- Estudios previos en terapia intensiva del Hospital Infantil de México, han demostrado incremento del riesgo de mortalidad en lactantes obesos de acuerdo a IMC.
- Las escalas de riesgo de mortalidad pediátrica (PIM2, PRISM III) y de disfunción orgánica (PELOD) no contemplan IMC como componente de riesgo.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

### **PROBLEMA GENERAL**

¿Es la obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) un factor de riesgo para la presentación de disfunciones orgánicas en pacientes pediátricos graves al momento de su ingreso a terapia intensiva?

### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

P1. ¿Existe relación entre la obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) y el riesgo de presentar disfunciones orgánicas de acuerdo a la escala PELOD, en pacientes pediátricos graves?

P2. ¿Existe relación entre la obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) y el riesgo de mortalidad al ingreso, de acuerdo al puntaje PIM2?

### **JUSTIFICACIÓN**

- No existen estudios que correlacionen escala de disfunción orgánica con IMC en niños, esto es importante ya que el estado nutricional afecta y a su vez es afectado en pacientes críticamente enfermos.
- Las escalas de riesgo de mortalidad pediátrica (PIM2, PRISM III) y de disfunción orgánica (PELOD) no contemplan IMC ni a ningún otro indicador del estado nutricional como parte de su valoración, se basan principalmente en parámetros clínicos y paraclínicos de estabilidad fisiológica para determinar disfunciones en cada sistema (por ejemplo renal, hematológico, etc)
- Al estudiar esta relación se puede sugerir agregar marcadores antropométricos en las escalas de valoración de disfunción orgánica y mortalidad en próximas versiones de las mismas que se desarrollen, o bien sugerir “factores de ajuste de riesgo” cuando las escalas se apliquen en pacientes con alteraciones extremas del estado de nutrición.

- Este estudio aportará nuevo conocimiento sobre las condiciones y riesgos de presentación de disfunción multiorgánica en pacientes de nuestra terapia intensiva.

## **HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS GENERAL**

La obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) es un factor de riesgo para la presentación de disfunciones orgánicas en pacientes pediátricos graves de un mes a 18 años al ingreso a terapia intensiva.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

H1. La obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) se asocia a un mayor riesgo de presentar disfunciones orgánicas de acuerdo a la escala Pelod, en pacientes pediátricos graves al momento de su ingreso a terapia intensiva.

H2. La obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) se asocia a un mayor riesgo mortalidad, estimado mediante la escala PIM2, en pacientes pediátricos graves al momento de su ingreso a terapia intensiva.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar si la obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) representa un factor de riesgo para la presencia de disfunciones orgánicas en pacientes pediátricos graves al momento de su ingreso a terapia intensiva.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

O1. Evaluar si la obesidad (puntaje Z de IMC mayor de +2) en pacientes pediátricos graves, es un factor de riesgo para la presencia de disfunciones orgánicas evaluadas a través del puntaje PELOD al momento de su ingreso a terapia intensiva.

O2. Evaluar si la obesidad (IMC mayor de +2) se asocia a un mayor riesgo mortalidad, estimado mediante la escala PIM2, en pacientes pediátricos graves al momento de su ingreso a terapia intensiva.

Describir grado de disfunción orgánica mediante escala PELOD

- Describir riesgo de disfunciones orgánicas de acuerdo a IMC
- Describir IMC de acuerdo a edad y Z score.
- Evaluar riesgo de mortalidad con escala PIM2 para complementar estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño:** Cohorte prospectiva (observacional, analítico, comparativo)

Se realizaron mediciones de peso y talla en niños que ingresaron a UTIP, así como se calificaron los puntajes PELOD y PIM2, tomando en cuenta los parámetros requeridos para la escala durante las primeras 24 horas de estancia en terapia intensiva.

Medición de peso: se realiza con dos tipos de báscula: 1 báscula electrónica marca SECA para menores de 10 kilos y báscula hidráulica IBFL500 Patient Lift Operation Marca Cardinal Detecto para mayores de 10 kilos.

Medición de talla: se midió de dos maneras: en pacientes que llegaron caminando a urgencias se midió estatura de pie, de acuerdo a recomendaciones de la OMS (32). En pacientes inestables en decúbito, la estatura se estimó mediante la distancia acromiocolo, de acuerdo a procedimiento estandarizado por el Servicio de Nutriología del Hospital.

Cálculo de IMC y Z score: se realizó con programa WHO ANTHRO v 3.2.2, para niños de 0-60 meses; para mayores de 60 meses (5 años), se realizó la estimación mediante las Tablas de Z score de IMC para niños y niñas de 5 a 19 años de los NIH de los EUA. (33)

Escala de valoración de disfunción orgánica (PELOD, 2003): se obtuvieron los valores solicitados por la escala de los resultados de laboratorio en las primeras 24 horas de ingreso a terapia intensiva (Anexo 3), utilizando para su cálculo el recurso en línea de (<http://www.sfar.org/article/316/scoring-systems-for-icu-ad-surgical>)

Para la estimación del riesgo de mortalidad al ingreso, se utilizó la escala PIM2 (REF). Se utilizó para el cálculo del riesgo de mortalidad el recurso en línea (<http://www.sfar.org/article/316/scoring-systems-for-icu-ad-surgical>).

### **Criterios de Inclusión**

Pacientes que ingresaron a terapia intensiva del Hospital Infantil de México (unidades médica y quirúrgica), por cualquier causa, con duración de estancia mayor a 24 horas, que contasen con valoración nutricional.

### **Criterios de Exclusión**

Pacientes que no cuentan con medición de peso o talla

Pacientes que no se encontró expediente/ hojas de enfermería durante su estancia en terapia

Estancia menor a 24 horas

Menores de 1 mes de vida

Falta de datos para llenar escala PELOD (pacientes sin disfunciones orgánicas, por ejemplo, que ingresasen post-cirugía electiva no complicada)

### **Tamaño de la muestra**

Este es un estudio piloto que servirá para realizar exploraciones más complejas a futuro por lo cual el muestreo es a conveniencia.

### **Descripción de Variables:**

**Edad:** edad al momento del diagnóstico expresada en años.

Escala: Cuantitativa continua.

**Género:** Masculino o femenino

Escala: Cualitativa nominal dicotómica.

**Peso:** Medida de la masa corporal del paciente cuantificada en kilogramos al momento de ser captado en el estudio.

Escala: De intervalo, cuantitativa continua. Unidades: Kg.

**Talla:** medida de longitud (estatura) del paciente cuantificada en centímetros al momento de ser captado en el estudio

Escala: de intervalo, cuantitativa continua. Unidades: cm

**IMC:** El índice de masa corporal es un indicador de la densidad corporal determinada por la relación entre el peso corporal y la talla.  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla al cuadrado (m}^2\text{)}$ . Se correlaciona con la grasa corporal (tejido adiposo).

Escala: numérica, continua.

**Estado nutricional:** Valoración antropométrica de acuerdo a score Z de IMC para edad. Desnutrición: por debajo de la puntuación  $<-2 Z$  para Índice de masa corporal para la edad. Severa  $<-3 Z$  de acuerdo a recomendación de la OMS. Sobrepeso  $>+1 Z$  y obesidad  $>+2 Z$ . eutrófico valores entre  $-1.99$  y  $+0.99$ .

Escala: nominal, cualitativa, categórica.

**Puntaje Z:** También llamado “score” o puntaje estándar, es el número de desviaciones estándar por arriba o por debajo de la media de un dato observado (por ejemplo: peso, talla). Es una medida adimensional que se obtiene al restar la media poblacional de la medida individual, y esta diferencia se divide entre la desviación estándar de la población. El término “Z” es debido a que la distribución normal también se conoce como “Z”. Escala: numérica, continua con valores negativos y positivos.

**PELOD:** nivel numérico obtenido al sumar los puntos asignados en la escala de medición (ver anexo 3). Valor mínimo 0 y máximo 71.

**NIVEL PELOD:** es el nivel de puntaje de la escala PELOD (disfunción orgánica) el cual está asociado a mayor o menor mortalidad. Se describe como leve (puntaje  $<10$ ) medio (10 a 20) alto (mayor a 20). Escala nominal, cualitativa, categórica

**UNIDAD:** se refiere a la unidad de terapia intensiva donde ingreso el sujeto. En el Hospital Infantil de México, existen dos terapias intensivas con capacidad para 10 pacientes cada una. Una es la terapia quirúrgica para pacientes que ingresan procedentes de quirófano y que requieren manejo intensivo. Terapia médica es aquella donde se resuelven problemas no quirúrgicos. Escala: nominal dicotómica, categórica.

**PIM2:** se refiere al porcentaje de riesgo de mortalidad calculado por esta escala.

Escala: continua, numérica.

**NIVEL PIM2:** se estratificó de acuerdo al porcentaje de mortalidad en nivel muy bajo <5%, bajo 5-<10%, moderado 10-<15%, alto 15-<20% y muy alto >20%

**DIAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA:** se refiere al total de días que el sujeto requirió ventilación mecánica como apoyo ventilatorio. Escala: numérica, continua.

**MUERTE:** se refiere a si el sujeto falleció como resultado de su enfermedad. Escala: nominal, dicotómica (ej: si/no).

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La información obtenida se analizó utilizando el programa IBM SPSS Statics 20 para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) y Microsoft Excel 2007. Se empleará estadística descriptiva. Medidas de tendencia central y dispersión para las variables demográficas. Estadística analítica con análisis de riesgo (OR).

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

En todo momento se guardó el anonimato de los pacientes incluidos, debido a que el estudio no influyó en el manejo de los pacientes no se requirió de consentimiento informado para su inclusión.

## RESULTADOS

### Características de la población

Se estudiaron 80 pacientes consecutivos entre mes de 01junio y 31 julio del 2015. En cuanto a la unidad en que ingresaron los pacientes 46 fueron de terapia medica (57.5%) y 34 (42.5%) de terapia quirúrgica. En cuanto a la mortalidad observada en la terapia intensiva de los 40 pacientes estudiados 3 fallecieron (7.5%) y 37 sobrevivieron (92.5%). Todos los pacientes que fallecieron pertenecían al sexo masculino.

De estos 80 pacientes, 45 (56.3%) fueron femeninos y 35 (43.8%) masculinos. El promedio de edad fue de 4.9 años (1 mes - 18 años). El promedio de peso de los pacientes fue de 19.1 Kg (2.66 kg - 75 kg) y el de la talla fue de 95.8cm (46 - 169 cm). El IMC promedio fue de 16.2 (9.6 - 33.5). Para ajustarlo de acuerdo a la edad, fue necesario determinar valor de Z en base a tablas de la OMS para menores de 5 años, y de los NIH de EUA para los mayores de esa edad. El valor medio del puntaje Z de los pacientes estudiados fue de -1.08 (-5.93 a +3). En cuanto al estado nutricional de los pacientes con base en el puntaje Z para IMC, encontramos que de los 80 pacientes, 41 se clasificaron como eutróficos (51.2%), con desnutrición 7 (8.8%), desnutrición grave 18 (22.5%), sobrepeso 6 (7.5%) y con obesidad 8 pacientes (10%), por lo que si los dos últimos grupos se integran en uno solo grupo, los pacientes con sobrepeso/obesidad fueron 14, es decir, el 17.5% del total.

El valor promedio del puntaje PELOD fue de 11.44 (0 – 31). Las categorías de PELOD en los 80 pacientes se distribuyeron como sigue: bajo (<10) en 23 pacientes (28.7%); medio (10-20) en 34 pacientes (42.5%) y alto (>20) en 23 pacientes (28.7%).

La disfunción orgánica más frecuente fue la respiratoria, presente en 75 pacientes (93.8%). La siguiente tabla muestra las disfunciones orgánicas de acuerdo al orden de frecuencia:

**Tabla 2. Frecuencia de disfunciones orgánicas en Terapia intensiva del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”**

<b>Disfunción orgánica</b>	<b>Frecuencia (n = 80pacientes)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Respiratoria</b>	75	93.8%
<b>Cardiovascular</b>	51	63.7%
<b>Renal</b>	15	18.8%
<b>Neurológico</b>	13	16.3%
<b>Hepática</b>	10	12.5%
<b>Hematológico</b>	9	11.3%

## Asociación de estado nutricional de acuerdo a IMC con escala de PELOD

Las diferentes categorías del puntaje PELOD, de acuerdo a los estratos del estado nutricional, se muestran en la Tabla 3:

Llama la atención la tendencia en desnutrición grave a presentar niveles medios y altos de PELOD, con 15/18 pacientes, en comparación con sólo 3 de 18 casos con PELOD bajo. En pacientes con sobrepeso (6), 3 (50%) presentaron PELOD bajo, 2 (33.3%) medio y 1 (16.7%) alto. En pacientes obesos (8), 3 (37.5%) fueron PELOD bajo, 5 (62.5%) medio y ninguno presentó PELOD alto. Llama la atención la tendencia en pacientes con sobrepeso y obesidad a NO manifestar niveles altos de PELOD.

**Tabla 3. Nivel de PELOD en relación al estado nutricional.**

Estado Nutricio (n)	PELOD		
	Bajo (<10)	Medio (10-20)	Alto (>20)
Eutrófico (41)	12(29.2%)	16 (39%)	13 (31.7%)
Desnutrición (7)	2 (28.5%)	2 (28.5%)	3(43%)
Desnutrición grave (18)	3 (16.6%)	9 (50%)	6 (33.4%)
Sobrepeso (6)	3 (50%)	2 (33.3%)	1 (16.7%)
Obesidad (8)	3 (37.5%)	5 (62.5%)	0 (0%)
Sobrepeso/obesidad (14)	6 (42.8%)	7 (50%)	1 (7.2%)

## Resultados de OR

Se calculó el riesgo asociado al estado nutricional con las diferentes categorías de PELOD.

### PELOD Alto

Eutrófico: no se encontró significativo con OR de 1.346 (IC 95% 0.508- 3.567)

Desnutrición: no se encontró significativo con OR de 1.988 (IC 95% 0.408-9.677)

Desnutrición grave: no se encontró significativo con OR de 1.476 (IC 95% 0.472-4.614)

Sobrepeso: no significativo con OR de 0.473 (IC 95% 0.52-4.284)

Obesidad: no significativo con OR de 1.163 (IC 95% 1.047-1.292).

Sobrepeso/obesidad no significativo, OR = 0.154 (IC 95% 0.019 -1.253)

### PELOD medio

Eutrófico: no se encontró significativo con OR de 0.747 (IC 95% 0.307-1.816); sin embargo, el valor de OR menor de 1, sugiere que el estado nutricional eutrófico podría comportarse como factor protector. Dado lo amplio del IC 95, no es sin embargo posible concluir el papel de protección, necesiéndose evaluar mayor número de pacientes.

Desnutrición: no se encontró significativo con OR de 0.513 (IC 95% 0.093-2.816).

Desnutrición grave: no se encontró significativo con OR de 1.710 (IC 95% 0.582-5.025). No obstante, el IC 95% muestra clara tendencia hacia valores arriba de 2-0, lo que sugiere que con mayor muestra la desnutrición grave podría mostrarse como factor de riesgo para la presencia de disfunciones orgánicas con PELOD medio.

Sobrepeso: no significativo con OR de 0.656 (IC 95% 0.113-3.809)

Obesidad: no significativo con OR de 2.471 (IC 95% 0.548-11.151). Es llamativo que el extremo superior del IC 95% alcance hasta 11.15 de valor. En las casillas de la Tabla 4x4 de la condición evaluada (obesidad), hay sólo 8 pacientes, 5 con el PELOD evaluado positivo y 3 negativo. Esto sugiere que con un mayor número de muestra existe la posibilidad de que la condición obesidad se muestre como riesgo para la presencia de disfunciones orgánicas con PELOD medio.

Sobrepeso/obesidad: no significativo con OR 1.444 (IC 95% 0.454-4.593).

### **PELOD bajo**

Eutrófico: no significativo OR 1.053 (IC 95% 0.400-2.776).

Desnutrición: no significativo OR 0.990 (IC 95% 0.178-5.511)

Desnutrición grave: no significativo OR 0.267 (IC 95% 0.056-1.276)

Sobrepeso: con OR 2.700 (IC 95% 0.503-14.495), la cifra del OR y la del IC 95% superior, son llamativas, por lo que podría evidenciarse significancia con mayor número de pacientes.

Obesidad: no significativo con OR 1.560 (0.341-7.143)

Sobrepeso/obesidad: no es significativo con OR 2.162 (IC 0.655-7.132),

### **Análisis del estado nutricional con base en IMC, con disfunción de cada órgano**

#### **Disfunción respiratoria.**

Eutrófico: no significativo OR 1.625 (IC 95% 0.257-10.290).

Desnutrición: no significativo OR 0.348 (IC 95% 0.33-3.628)

Desnutrición grave: no significativo OR 1.085 (IC 95% 0.113-10.394)

Sobrepeso: no significativo con OR 0.286 (IC 95% 0.027-3.062)

Obesidad: OR 1.075 (1.009-1.145); en este caso el IC 95% está sesgado ya que el total de los ocho pacientes (8/8, 100%) con obesidad tuvo disfunción respiratoria, en contraste con 67/72 (89.3%) de los demás grupos nutricionales, por lo que estas cifras son evidentemente no significativas.

Sobrepeso/obesidad: no significativo OR 0.839 (IC 95% 0.087-8.130)

Las cifras encontradas de OR e intervalos de confianza de los diferentes estadios nutricios con relación a la presencia de disfunción respiratoria, es probable que se encuentren influenciadas por el sesgo que representa el que la enorme mayoría de los casos que ingresan a la Unidad de Terapia Intensiva del HIMFG, lo hacen con una condición respiratoria ya presente.

### **Disfunción cardiovascular:**

Eutrófico: no significativo OR 0.971 (IC 95% 0.390-2.416).

Desnutrición: no significativo OR 0.738 ( IC 95%0.153- 3.551)

Desnutrición grave: El valor del OR en 3.279 sugiere significancia de la desnutrición grave aunque el IC 95% entre 0.855-12.574, aún no permiten afirmarlo. Sin embargo, el valor inferior está muy cerca de la unidad y el valor superior es muy elevado, en 12, lo que sugiere que con mayor tamaño de muestra la significancia acabará por evidenciarse. De hecho, 14 de los 17 (83%) pacientes con desnutrición grave presentaron disfunción cardiovascular, en contraste con 37/63 (59%) de pacientes no desnutridos que presentaron esta disfunción, lo que sugiere también que la significancia está cerca.

Sobrepeso: no significativo con OR 0.542 (IC 95% 0.102- 2.877)

Obesidad: no significativo con OR 0.532 (0.122- 2.310)

Sobrepeso/obesidad: no significativo OR 0.500 (IC 95% 0.156- 1.605)

### **Disfunción renal**

Eutrófico: no significativo OR 0.571 (IC 95% 0.182-1.791).

Desnutrición: no significativo OR 1.846 (IC 95% 0.322- 10.582)

Desnutrición grave: Aunque aún no significativa la asociación de la desnutrición grave con esta disfunción, el OR de 3.273 y los IC 95% entre 0.967-11.081, sugieren también que la positividad está cerca.

Sobrepeso: no significativo con OR 0.857 (IC 95% 0.093-7.927)

Obesidad: las cifras resultaron con OR 1.263 (IC 95% 1.122-1.422), pero al no existir casos de obesidad y disfunción renal, estas cifras son evidentemente no significativas.

Sobrepeso/obesidad: no significativo OR 0.286 (IC 95% 0.034- 2.375)

### **Disfunción neurológica:**

Eutrófico: no significativo OR 1.132 (IC 95% 0.344-3.726).

Desnutrición: las cifras resultaron con OR 1.217 ( IC 95% 1.093-1.354), pero al no existir casos de desnutrición y disfunción neurológica, estas cifras son evidentemente no significativas.

Desnutrición grave: no significativo OR 1.136 (IC 95% 0.275- 4.690)

Sobrepeso: no significativo con OR 1.033 (IC 95%0.111-9.651)

Obesidad: no significativo con OR 1.848 (IC 95% 0.330-10.367)

Sobrepeso/obesidad: no significativo OR 1.527 (IC 95% 0.361-6.466)

### **Disfunción hematológica:**

Eutrófico: no significativo OR 0.735 (IC 95% 0.182- 2.966).

Desnutrición: no significativo OR 1.354 ( IC 95% 0.144-12.730)

Desnutrición grave: no significativo OR 1.067 (IC 95% 0.200- 5.675)

Sobrepeso: no significativo con OR 1.650 (IC 95%0.171-15.954)

Obesidad: no significativo con OR 1.143 (IC 95% 0.124- 10.528)

Sobrepeso/obesidad: no significativo OR 1.405 (IC 95% 0.259-7.610)

El estado nutricional no influye en la presencia de disfunción hematológica

### **Disfunción Hepática:**

Eutrófico: El resultado, con OR 4.485 (IC 95% 0.888- 22.640), con el valor inferior del intervalo de confianza muy cerca de la unidad, sugieren que con mayor tamaño muestra podría existir asociación significativa. Sin embargo, este resultado podría ser el resultado de un sesgo de selección derivado de que en la mayoría de los pacientes con disfunción hepática, se trataba de problemas agudos en pacientes previamente sanos.

Desnutrición: OR 1.159 (IC 95%1.058-1.270), al no existir casos de desnutrición y disfunción neurológica, estas cifras son evidentemente no significativas.

Desnutrición grave: no significativo OR 0.917 (IC 95% 0.176- 4.779)

Sobrepeso (OR 1.156; IC 95%1.057-1.265), Obesidad (OR 1.161; IC 95% 1.058-1.274) y Sobrepeso/obesidad (OR 1.179; IC 95% 1.064-1.305), al no haberse presentado casos con disfunción hepática, las cifras son intrascendentes. La

explicación de esto es similar la lo discutido en eutróficos: pacientes con condiciones hiperagudas, previamente sanos.

## DISCUSION

El presente estudio se diseñó para explorar el estado nutricional de niños entre 1 mes y 18 años que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Infantil de México Federico Gómez, y relacionar este estado nutricional con dos escalas predictivas: PELOD [Pediatric Logistic Organ Dysfunction], que evalúa el grado de disfunción multiorgánica y PIM2 [Pediatric Index of Mortality-2], que evalúa el riesgo de mortalidad al ingreso a las unidades de cuidados intensivos.

Al momento del corte de este informe preliminar, se han recolectado 80 pacientes durante un período de 60 días; de estos, sólo 40 casos se han concluido hasta su desenlace (egreso de terapia intensiva y del hospital, vivo o muerto). En este grupo de 40 pacientes se presentaron tres defunciones, es decir, la mortalidad absoluta es del 8%.

La mayoría de los pacientes que se estudiaron se clasificaron como eutróficos: 41/80 (51.2%), en tanto que el segundo grupo fue el de los desnutridos, con 25/80 pacientes (32%), distribuidos entre no graves (7, [8.8%]) y graves (18 [22.5%]). Como se esperaba, la proporción de desnutridos es mayor en el grupo estudiado de pacientes pediátricos graves, que en la población abierta, asociado a la condición clínica que motiva el ingreso de los pacientes a Terapia Intensiva. La prevalencia de sobrepeso y obesidad a nivel nacional es del 9.7% en menores de 5 años, y del 34.4% para el grupo de 5 a 11 años, de acuerdo a la ENSANUT 2012, por lo que una cifra similar debería ser lo esperado en la población atendida en la Terapia Intensiva del HIMFG, ya que se trata de población abierta. Hasta este momento se han incluido 6 pacientes con sobrepeso y 8 con obesidad, es decir, 14 individuos entre los dos grupos, lo que representa un 18%, a medio camino entre la incidencia para menores y mayores de 5 años.

El puntaje PELOD de nivel medio (10-20 puntos) fue el más común, al presentarse en 34/80 pacientes (42.5%). Con este nivel de PELOD en el día 1 de estancia en terapia intensiva, es de esperar un riesgo de muerte casi cuatro veces mayor que pacientes sin disfunciones orgánicas (OR = 4.2 [IC 95% 2.0 -8.7]), de acuerdo a estudios previos (25). El grupo de desnutridos graves mostró tendencia a presentar puntajes medios y altos del PELOD, con 9/18 (50%) y 6/18 (33%) de los individuos en esta categoría,

aunque la asociación del riesgo aún no resulta significativa, con OR de 1.710 (IC 95% 0.582-5.025). No obstante, el IC 95% muestra clara tendencia hacia valores arriba de 2.0, lo que sugiere que con mayor muestra la desnutrición grave podría mostrarse como factor de riesgo para la presencia de disfunciones orgánicas con PELOD medio. Algo similar se observa en el grupo de obesidad, ya que aunque el número total de pacientes con obesidad es aún pequeño, parece esbozarse la tendencia hacia los puntajes medios de PELOD, ya que 5/8 (62.5%) de los obesos se encuentra en este grupo, si bien el OR de 2.471 (IC 95% 0.548-11.151) aún no es significativo. Las cifras actuales sugieren que con un mayor número de muestra existe la posibilidad de que la condición obesidad se muestre como riesgo para la presencia de disfunciones orgánicas con PELOD medio.

De mantenerse esta tendencia, esto podría significar que ambos extremos del estado nutricional, desnutrición grave y obesidad, pueden predisponer a la presencia de disfunciones orgánicas asociadas a un riesgo mayor de fallecer. Sin duda, es imperativo continuar con el estudio para poder establecer conclusiones sólidas.

Para pacientes con PELOD bajo no se encontró riesgo de acuerdo al estado nutricional; sin embargo, resultó llamativo que en el aún pequeño grupo de pacientes con sobrepeso (n=6), el OR fue de 2.7 (IC 95% 0.503-14.495). Aunque esto aún no es significativo, la cifra del OR mayor de 2 y la del IC 95% superior, son llamativas, por lo que podría evidenciarse significancia con mayor número de pacientes, por lo que los pacientes eutróficos son los que mayor probabilidad tendrían de presentar puntajes bajos de PELOD, en contraposición con los extremos nutricionales ya comentados.

En cuanto al análisis de disfunción orgánica por cada órgano afectado se encontró que la disfunción respiratoria ocupa el primero lugar en nuestra población estudiada con 75/80 pacientes (93.8%), seguido de disfunción cardiovascular 51/80 (63.7%) y renal 15/80 (18.8%). Esto concuerda con otros estudios donde la principal disfunción reportada es la respiratoria, seguidas de la cardiovascular y de la renal. En nuestro estudio además se buscó asociación de riesgo de disfunción de cada uno de estos órganos en base al estado nutricional.

Dentro de las limitaciones que se hicieron evidentes en este primer corte, es que por el tipo de población que se recibe en el área de Terapia Intensiva del HIMFG y por la elevada tasa de ocupación, la gran mayoría de los pacientes que se admiten, ingresan ya con ventilación mecánica (75/80 pacientes, 94%) o con algún tipo de disfunción respiratoria, por lo que no es sorprendente que no existan diferencias entre los

diferentes grupos nutricionales para presentar disfunción respiratoria, la cual es casi un *sine qua non* para ser admitido a terapia intensiva. Por lo tanto, las cifras de asociación entre obesidad y disfunción respiratoria, con un OR 1.075 (1.009-1.145), están influenciadas por este sesgo de selección, ya que el total de los ocho pacientes (8/8, 100%) con obesidad tuvo disfunción respiratoria, en contraste con 67/72 (89.3%) de los demás grupos nutricionales. Habrá que esperar el incremento del tamaño de la muestra estudiada para constatar que esta posible relación se mantenga. Otro sesgo de selección afecta muy posiblemente a los pacientes con disfunción hepática, la cual mostró una clara tendencia a tener asociación significativa con pacientes eutróficos: OR = 4.485 (IC 95%: 0.888 – 22.64), la que sin duda se alcanzará al incrementarse gradualmente el tamaño de muestra. Esto se debe a que se trató de pacientes con cuadros de disfunción hepática en pacientes la mayoría previamente sanos, o bien crónicos pero estables y con apoyo nutricional, es decir, su estado nutricional no estaba influenciado por la enfermedad.

Para disfunción cardiovascular, se encontró un OR de 3.279 en pacientes con desnutrición grave. Esto sugiere significancia, aunque el IC 95% entre 0.855-12.574 no permiten afirmarlo. Sin embargo, el valor inferior está muy cerca de la unidad y el valor superior es muy elevado, en 12, lo que sugiere que con mayor tamaño de muestra la significancia acabará por evidenciarse. De hecho, 14 de los 17 (83%) pacientes con desnutrición grave presentaron disfunción cardiovascular, en contraste con 37/63 (59%) de pacientes no desnutridos que presentaron esta disfunción, lo que sugiere también que la significancia está cerca. Esta observación nos hace recordar lo mencionado en la literatura donde la presencia de desnutrición previa al ingreso empeora el pronóstico del paciente pediátrico en estado crítico y a su vez la enfermedad grave tiene marcadas repercusiones en el estado nutricional de estos pacientes. La desnutrición interfiere con la respuesta adecuada del organismo a la enfermedad y predispone a enfermedades infecciosas y al inicio de disfunción multiorgánica, incrementa el riesgo de morbilidad y mortalidad, el tiempo de estancia hospitalaria y costos. Es por todo esto que pensamos que los índices de valoración pronóstica como PELOD y PIM2 podrían necesitar un “ajuste” matemático en aquellos pacientes con problemas nutricionales extremos: desnutrición grave y obesidad.

Para la presencia de disfunción renal no se encontraron OR significativos de acuerdo al estado nutricional, pero se hizo evidente también la tendencia a la significancia en pacientes con desnutrición grave, en quienes el OR fue de 3.273 (IC 95% 0.967-11.081), lo cual sugiere que la positividad de riesgo para esta categoría está cerca si se aumenta el número de muestra.

Como se puede observar, no se ha evidenciado una asociación como factor de riesgo entre el estado nutricional del paciente y la presencia de disfunciones orgánicas evaluada por puntaje PELOD en el presente estudio. Sin embargo, a pesar de lo pequeño de la muestra analizada en este corte e informe preliminar, se hicieron ya evidentes algunas tendencias interesantes en pacientes con desnutrición grave y obesidad, los dos extremos de la alteración nutricional. Esto es congruente con lo esperado: a mayor alteración nutricia, mayor riesgo de inestabilidades fisiológicas y disfunciones orgánicas.

## **CONCLUSIONES**

1. Es importante evaluar el estado nutricional de cada paciente que ingresa a terapia intensiva ya que nos orienta hacia el tipo de disfunción orgánica que puede desarrollar
2. Este estudio aporta nuevos conocimientos sobre las tendencias de disfunciones multiorgánicas en relación a valoraciones antropométricas
3. La falla más común en nuestro medio es respiratoria, seguido de cardiovascular y renal.
4. En pacientes con sobrepeso se encuentra incrementado el riesgo de falla multiorgánica en casi todos los sistemas del cuerpo sin embargo no se encontró riesgo a nivel pulmonar.
5. Se necesita un tamaño más grande de muestra para poder establecer mejor la tendencia en pacientes con sobrepeso y obesos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Evaluar por lo menos al ingreso el riesgo de falla multiorgánica de cada paciente y dejarlo asentado en el expediente
2. Es importante realizar mediciones de peso y talla, y anotar en expediente, especialmente talla, ya que en la mayoría de las notas no se refiere y en ocasiones fue difícil encontrar
3. Todo paciente que ingresa a terapia debe tener valoración por servicio de nutriología de sus medidas antropométricas (peso y talla) por lo menos en una ocasión y que pueda egresar ya con la valoración realizada.
4. Incluir IMC y Z score en las valoraciones nutricionales ya que esto no se lleva a cabo de manera rutinaria.

## ANEXO I. Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM III, 1996)

PRISM III				Puntos
Hemodinámico	Tensión arterial sistólica (mm Hg)	RN	40-55	3
			<40	7
		1-12 meses	45-65	3
			<45	7
		1-12 a	55-75	2
			<55	7
		>12 a	65-85	3
			< 65	7
	Frecuencia cardiaca (lpm)	RN	215-225	3
			>225	4
		1-12 m	215-225	3
			>225	4
		1-12 a	185-205	3
			>205	4
		>12 a	145-155	3
			>155	4
Temperatura		Todas las edades	< 33 °C ó >40 °C	3
Reflejo fotomotor pupilar		Todas las edades	Una arreactiva	7
			Fijas, dilatadas	11
Neurológico		Todas las edades	Glasgow <8	5
Gasometria y equilibrio acido base	pH	Todas las edades	<7	6
			7-7.28	2
			7.48-7.55	2
			> 7.55	3
	Bicarbonato	Todas las edades	>34	4
	PCO2	Todas las edades	50-75	1
			>75	3
	PaO2	Todas las edades	42-49.9	3
			<42	6
Hematológico	leucocitos	Todas las edades	< 3000	4
	plaquetas	Todas las edades	100.000-200.000	2
			50.000-99.000	4
			<50.000	5
	Actividad de protrombina	Todas las edades	<20%	3
Bioquímica	potasio	Todas las edades	>6.9 mmol/l	3
	glucosa	Todas las edades	>200mg/dl	2
	creatinina	RN	>0.85mg/dl	2
		1m- 12 a	>0.90 mg/dl	2
		>12 a	> 1.3 mg/dl	2
	BUN	RN	>11.9 mg/dl	3
		Otras edades	>14.9mg/dl	3

Anotar la peor de las puntuaciones. No anotar la frecuencia cardiaca mientras llora o esta agitado. Temperatura en cual quier localización. Estado mental valorar sin medicación que interfiera. PCO2 y pH pueden ser venosos o capilares.

## ANEXO 2. Indicador pediátrico de mortalidad 2 (PIM 2)

Se recogen los datos durante la primera hora de ingreso o de contacto del medico con el paciente y se anota el primer valor de cada variable.

### A. Ingreso programado

SI	1
NO	0

Se considera ingreso programado el que tiene lugar tras una intervención quirúrgica electiva, para la realización de un procedimiento electivo, para monitorización o para revisión de la ventilación mecánica domiciliaria. La intervención quirúrgica o el procedimiento pueden calificarse como electivos si pueden postponerse más de 6 horas para el paciente.

### B. Ingreso en UCIP para recuperación quirúrgica o de un procedimiento

SI	1
NO	0

Incluye procedimientos radiológicos y cateterismo cardiaco. No incluye ingresos procedentes de quirófano si la recuperación de la intervención quirúrgica no es el motivo de ingreso a UCIP.

### C. Ingreso en UCIP tras intervención quirúrgica con circulación extracorpórea

SI	1
NO	0

Este tipo de pacientes también debe codificarse como ingreso en UCIP para recuperación de intervención quirúrgica.

### D. Enfermedades de alto riesgo

SI	1
NO	0

Si existe una de las siguientes enfermedades (registrar cuál):

1. Parada cardiaca previa al ingreso (incluye parada cardiaca intrahospitalaria y extrahospitalaria. Requiere la constatación de ausencia de pulso arterial o necesidad de compresiones torácicas. No incluye los antecedentes personales de haber sufrido parada cardiaca)
2. Inmunodeficiencia combinada grave.
3. Leucemia o linfoma tras la primera inducción
4. Hemorragia cerebral espontanea (por existencia de un aneurisma o una malformación arteriovenosa. No incluye la hemorragia cerebral traumatica o la hemorragia intracraneal no parenquimatoso, como una hemorragia subdural)
5. Miocardiopatía o miocarditis
6. Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico (a cualquier edad, siempre y cuando se precisara una intervención tipo Norwood o similar en el periodo neonatal para mantener la vida del paciente)
7. Infección por VIH (virus de inmunodeficiencia humana)
8. Ingreso a UCIP por falla hepática (agudo o crónico. Incluye ingreso a UCIP tras transplante hepático por insuficiencia hepática aguda o crónica)
9. Enfermedad neurodegenerativa (requiere historia de deterioro neurológico progresivo o un diagnostico en el que la situación ocurra inevitablemente)

### E. Enfermedades de bajo riesgo

SI	1
NO	0

Si el paciente ingresa a UCIP por cualquiera de las siguientes enfermedades (registrar cual)

1. Asma
2. Bronquiolitis (incluye pacientes con dificultad respiratoria o apenas en los que el diagnostico clínico sea la bronquiolitis)
3. Laringitis
4. Síndrome de apnea obstructiva del sueño (incluye a los pacientes ingresados tras amigdalectomia en los que la presencia de apnea obstructiva durante el sueño es el motivo de ingreso a UCIP. Este tipo de pacientes también se debe codificar como ingreso en UCIP para recuperación de una intervención quirúrgica)
5. Cetoacidosis diabética

### F. Respuesta pupilar a la luz

Ambas pupilas > 3mm y fijas	1
Otra situación o desconocido	0

No se debe recoger un resultado anormal si es probablemente causado por drogas, toxinas o traumatismos oculares.

### G. Exceso de bases en sangre arterial o capilar (mmol/l)

Anotar valor	_____
Desconocido	0

### H. Pao2 (mmHg)

Anotar valor	_____
Desconocido	0

I. Fio2 en el momento de la medición de la PaO2

Anotar valor  
Desconocido  $\overline{0}$

J. Presión arterial sistólica (mm Hg)

Anotar valor  
Desconocido  $\overline{0}$

El valor de la presión arterial sistólica será 0 si el paciente se encuentra en parada cardiaca y 30 si el paciente presenta tal hipotensión que la presión arterial sistólica no puede ser medida.

K. Ventilación mecánica durante la primera hora de ingreso

SI 1  
NO 0

Incluye ventilación no invasiva con presión positiva o presión negativa extratorácica.

CALCULO DE LA PROBABILIDAD DE MUERTE

Logit PIM 2= [-0.9282 x valor de A] + [-1.0244 x valor de B] + [0.7507 x valor de C] + [1.6829 x valor de D] + [-1.5770 x valor de E] + [3.0791 x valor de F] + [0.104 x valor de G en valor absoluto] + [0.2888 x (valor de I x 100/ valor de H)] + [0.01395 x valor de J-120 en valor absoluto] + [1.3352 x valor de K] - 4.8841

Probabilidad de muerte=  $e^{\text{logit PIM 2}} / (1 + e^{\text{logit PIM 2}})$ , siendo e= 2.7183

ANEXO 3. Pediatric Logistic Organ Dysfunction (PELOD, 2003)

Organ system and variable	Points assigned			
	0	1	10	20
<b>Neurologic*</b>				
Glasgow coma score	12–15 <i>and</i>	7–11	4–6 <i>or</i>	3
Pupillary reaction	Both reactive		Both fixed	
<b>Cardiovascular</b>				
Heart rate, beats/min				
< 12 years	≤ 195		> 195	
≥ 12 years	≤ 150		> 150	
	<i>and</i>		<i>or</i>	
Systolic blood pressure, mm Hg				
< 1 mo	> 65		35–65	< 35
≥ 1 mo–< 1 yr	> 75		35–75	< 35
≥ 1 yr–< 12 yr	> 85		45–85	< 45
≥ 12 yr	> 95		55–95	< 55
<b>Renal</b>				
Creatinine, μmol/L (mg/dL)				
< 7 d	< 140 (< 1.59)		≥ 140 (≥ 1.59)	
≥ 7 d–< 1 yr	< 55 (< 0.62)		≥ 55 (≥ 0.62)	
≥ 1 yr–< 12 yr	< 100 (< 1.13)		≥ 100 (≥ 1.13)	
≥ 12 yr	< 140 (< 1.59)		≥ 140 (≥ 1.59)	
<b>Respiratory</b>				
PaO <sub>2</sub> :FiO <sub>2</sub> ratio, mm Hg	> 70 <i>and</i>		≤ 70 <i>or</i>	
PaCO <sub>2</sub> , mm Hg (kPa)	≤ 90 (≤ 11.7) <i>and</i>		> 90 (> 11.7)	
Mechanical ventilation†	No ventilation		Ventilation	
<b>Hematologic</b>				
Leukocyte count, × 10 <sup>9</sup> /L	≥ 4.5 <i>and</i>	1.5–4.4 <i>or</i>	< 1.5	
Platelet count, × 10 <sup>9</sup> /L	≥ 35		< 35	
<b>Hepatic</b>				
Glutamic oxaloacetic transaminase, IU/L	< 950 <i>and</i>	≥ 950 <i>or</i>		
Prothrombin time, % of standard (international normalized ratio)	> 60 (< 1.40)	≤ 60 (≥ 1.40)		

Note: FiO<sub>2</sub> = fraction of inspired oxygen, PaCO<sub>2</sub> = partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaO<sub>2</sub> = partial pressure of oxygen in arterial blood.  
 \*For the Glasgow coma score, use the lowest value. If the patient is sedated, record the estimated coma score before sedation. Assess the patient only with known or suspected acute central nervous system disease. For pupillary reactions, nonreactive pupils must be > 3 mm; do not assess after iatrogenic pupillary dilatation.  
 †The use of mask ventilation is not considered to be mechanical ventilation.

## REFERENCIAS

1. Save the Children. Hunger; Save the Children: London, UK, 2011. Available on line: <http://www.savethechildren.org.uk/en/hunger.htm> (último acceso el 16 de Noviembre 2011).
2. Skillman, H.E.; Wischmeyer, P.E. Nutrition therapy in critically ill infants and children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2008; 32: 520-534.
3. López-Herce J, Botrán M. Malnutrition in the Critically Ill Child: The Importance of Enteral Nutrition. *Int J Environ Res.Public Health* 2011; 8: 4353-4366.
4. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin. Nutr* 2003; 22: 415-421.
5. Ramirez E, Grijava-Haro MI, Ponce y Mauro JA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noreste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación. *ALAN* 2006, 56 (3): 251-256
6. Gutierrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernandez S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martinez M, Hernandez-Avila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutricion 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, Mexico: Instituto Nacional de Salud Publica (MX), 2012
7. Guías de Práctica Clínica para Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Obesidad. Diagnóstico y tratamiento de la desnutrición en menores de cinco años en el primer nivel de atención, México: Secretaria de Salud; 2008.
8. Botrán, M.; López-Herce, J.; Mencía, S.; Urbano, J.; Solana, M.J.; García, A.; Carrillo, A. Relationship between energy expenditure, nutritional status and clinical severity before starting enteral nutrition in critically ill children. *Br. J. Nutr.* 2011, 105, 731-737.
9. Mehta, N.M.; Compher, C.; ASPEN Board of directors. ASPEN clinical guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009; 33: 260-276.
10. Fleta J., Sarriá A., Bueno-Lozano, M., Pérez-Choliz, V. Nutritional obesity. *An. Esp. Pediatr.* 1988; 29: 7-12.
11. Guillaume M. Defining obesity in childhood: current practice. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:126s-130s
12. Must A, Dallal G, Diets W. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Nutr* 1991; 53: 839-846.

13. Cole TJ, Belizy MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J* 2000; 320: 1-6
14. Prevención y diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el primer nivel de atención, México: Secretaria de Salud, 2012.
15. Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño, Modulo B, Midiendo el Crecimiento de un Niño, Ginebra, OMS, 2008.
16. Pinsky M.R. Matuschak GM. Multiple systems organ failure: failure of host defense homeostasis. *Crit Care Med* 1989; 5: 199
17. Bestati N , Leteurtre S , Duhamel A , Proulx F , Grandbastien B , Lacroix J , Leclerc F. Differences in organ dysfunctions between neonates and older children: a prospective, observational, multicenter study. *Critical Care* 2010, 14: R202.
18. Véliz R, García ER. Síndrome de disfunción orgánica múltiple. *Terapia Intensiva*. Mc Graw Hill Interamericana 2005; 149-189.
19. García G, Márquez E, Véliz R. Síndrome de falla orgánica múltiple: correlación entre la mortalidad y el criterio modificado de falla orgánica múltiple. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1989; 46: 470
20. Waxman K. What mediates tissue injury after shock? *New Horizons* 1996; 4 151
21. Medina JA. Sistemas de valoración de gravedad. *Manual de Cuidados Intensivos Pediatricos*. Cuarta Edicion-2013:41-51
22. Pollack MM, Patel KM, Ruttiman UE. PRISM-III: An updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med*. 1996; 24: 743-52.
23. Slater A, Shann F, Pearson G; Paediatric Index of Mortality (PIM) Study Group. PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med*. 2003; 29: 278-85.
24. Proulx F, Joyal JS, Mariscalco MM, et al. The pediatric multiple organ dysfunction syndrome. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:12-22
25. Leteurtre S, et al. Daily estimation of the severity of multiple organ dysfunction syndrome in critically ill children. *CMAJ* 2010. 182 (11); 1181-1187
26. Esper AM, et al. The impact of comorbid (corrected) conditions on critical illness. *Crit Care Med* 2011; 39 (12): 2728-35.
27. Viana MV, Moraes RB, Fabbrin AR, Santos MF, Torman VB, et al. Contrasting effects of preexisting hyperglycemia and higher body size on hospital mortality

- in critically ill patients: a prospective cohort study .BMC Endocr Disord. 2014; 17 14:50
28. Aldawood A, et al. Association of obesity with increased mortality in the critically ill. *Anaesth Intensive Care*. 2006; 34 (5): 629-33.
  29. Toussaint- Martinez G. IMC vs Mortalidad en pacientes graves al ingreso a terapia intensiva del Hospital Infantil de México "Federico Gómez". Tesis de Maestría en Epidemiología Clínica. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, División de Posgrado. México, 2013.
  30. Alvarado León U. Riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos graves. Influencia del estado nutricional en la predicción mediante PRISM-III. Tesis para obtener título de Pediatría Médica. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. División de Posgrado. México, 2003.
  31. Moya-Barquín. Predicción de riesgo de mortalidad con la puntuación PRISM III en el niño críticamente enfermo. Influencia del estado nutricional. Estudio preliminar. Tesis para obtener especialización de Medicina del Paciente Pediátrico en Estado Crítico. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. División de Posgrado. México, 2002.
  32. Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño, Ginebra, OMS, 2008.
  33. WHO Anthro para computadoras personales, versión 3, 2009: Software para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños del mundo. Ginebra, OMS 2009. (<http://www.OMS.int/childgrowth/software/en/>).