

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN DE PEDIATRÍA

TEMA:

Quick Pediatric Logistic Organ Dysfunction 2 score como predictor de mortalidad en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Autor de la Disertación

Ana María Pazmiño Miranda

Director de Tesis

Dr. Stalin Donoso León

Asesor Metodológico

PhD Enrique Gea Izquierdo

Quito, 2020.

AGRADECIMIENTO

A mi querido y amado “Hospital de niños Baca Ortiz” y al personal de salud que labora en tan prestigiosa institución, por haber contribuido en mi formación académica como médica pediatra.

A mi Asesor Metodológico, PhD Enrique Gea quien con su experiencia, conocimiento y motivación me orientó en la investigación.

A mi Director de tesis Dr. Stalin Donoso por su paciencia, esfuerzo y dedicación ha logrado que pueda terminar con éxito este proceso.

A mis grandes amigas Wendy y Fer que durante el posgrado fueron mi apoyo compartiendo este recorrido cercanamente conmigo demostrándome su amistad y cariño en todo momento.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y fuerza constante en todo momento.

A mis padres: Magnolia y Fernando por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mis hermanos: María Fernanda y Fernando que conjuntamente con Roberto y David me han brindado incomparable amor y apoyo en cada decisión y proyecto que emprendo.

A mi esperado y amado sobrino David Josué que ha llegado a mi vida a llenarla de luz y esperanza.

A mí querida familia por ser pacientes, comprensivos y cariñosos a pesar de mi ausencia por labores hospitalarias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|---------------|
| AGRADECIMIENTO | - 2 - |
| DEDICATORIA..... | - 3 - |
| RESUMEN | - 8 - |
| ABSTRACT | - 9 - |
| CAPÍTULO I | - 10 - |
| INTRODUCCIÓN..... | - 10 - |
| JUSTIFICACIÓN | - 13 - |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | - 15 - |
| OBJETIVOS | - 16 - |
| Objetivo general | - 16 - |
| Objetivos específicos..... | - 16 - |
| HIPÓTESIS | - 16 - |
| CAPÍTULO II | - 17 - |
| MARCO TEÓRICO | - 17 - |
| 2.1. Historia | - 17 - |
| 2.2. Definición..... | - 18 - |
| 2.3. Incidencia | - 18 - |
| 2.4. Etiología | - 20 - |
| 2.5. Fisiopatología | - 21 - |
| 2.6. Clínica | - 26 - |
| 2.7. Diagnóstico..... | - 28 - |
| 2.8. Scores pronóstico | - 32 - |
| 2.9. Scores pronósticos de mortalidad en pediatría | - 33 - |
| 2.10. Ventajas y desventajas de los scores de mortalidad..... | - 35 - |

| | |
|--|---------------|
| 2.11. Scores de disfunción multiorgánica | - 41 - |
| 2.12. Tratamiento | - 43 - |
| MATERIALES Y MÉTODOS | - 46 - |
| 3.1. Operalización de las variables | - 46 - |
| 3.2. Tipo y diseño de investigación..... | - 49 - |
| 3.3. Población del estudio y muestra..... | - 49 - |
| 3.4. Criterios de inclusión | - 50 - |
| 3.5. Criterios de exclusión..... | - 50 - |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de la muestra..... | - 50 - |
| 3.7. Aspectos bioéticos..... | - 51 - |
| 3.8. Plan de análisis de datos..... | - 52 - |
| CAPÍTULO IV..... | - 55 - |
| RESULTADOS | - 55 - |
| 4.1. Análisis univariante..... | - 55 - |
| 4.2. Análisis bivariante..... | - 58 - |
| 4.3. Validez predictiva del puntaje PELOD-2..... | - 63 - |
| CAPÍTULO V | - 66 - |
| DISCUSIÓN | - 66 - |
| CAPÍTULO VI..... | - 70 - |
| CONCLUSIONES | - 70 - |
| RECOMENDACIONES | - 71 - |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | - 72 - |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|--------|
| Tabla 1. Etiología del síndrome de disfunción multiorgánica..... | - 21 - |
| Tabla 2. Características sociodemográficas en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018 | - 55 - |
| Tabla 3. Características de salud en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018..... | - 57 - |
| Tabla 4. Valores de PELOD-2 en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018..... | - 57 - |
| Tabla 5. Mortalidad y características sociodemográficas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018- | 58 - |
| Tabla 6. Valores medios de PELOD-2 para cada variable del estudio en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018..... | - 60 - |
| Tabla 7. Mortalidad y características clínicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018 | - 62 - |
| Tabla 8. Área bajo la curva..... | - 64 - |
| Tabla 9. Coordenadas de la curva Sobrevida/PELOD-2 | - 64 - |
| Tabla 10. Relación del score PELOD-2 y mortalidad en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018..- | 65 - |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|--------|
| Gráfico 1. Curva ROC de PELOD-2 relacionado con fallas de órganos y sobrevida en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018..... | - 63 - |
|--|--------|

LISTA DE ANEXOS - 76 -

| | |
|---|--------|
| Anexo 1. Formulario de recolección de datos | - 76 - |
| Anexo 2. Calculador de PELOD-2 | - 77 - |

GLOSARIO DE TÉRMINOS

FMO: Fracaso multiorgánico.

SDMO: Síndrome de disfunción multiorgánica.

PELOD: Pediatric logistic organ dysfunction.

PELOD-2: Pediatric logistic organ dysfunction 2.

UCIP: Unidad de cuidados intensivos pediátricos.

DAMPS: Patrones moleculares asociados al daño.

PAMPS: Patrones moleculares asociadas a patógenos.

ROS: Producción de especies reactivas de oxígeno.

PaO₂: Presión arterial de oxígeno.

PaCO₂: Presión parcial de dióxido de carbono.

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno.

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

PEEP: Presión positiva al final de la expiración.

SNC: Sistema nervioso central.

OMEC: Oxigenación por membrana extracorpórea.

IRA: Insuficiencia renal aguda.

PIM: Índice de mortalidad pediátrico.

PRISM: Pediatric risk of mortality.

RESUMEN

Introducción: El síndrome de disfunción multiorgánica es definido como la falla de dos o más órganos, que no pueden mantener en forma espontánea su actividad. Es considerada la principal causa de muerte en pacientes críticos, razón por la cual, ha sido de suma importancia crear escalas de puntuación para estimar su severidad y mortalidad. **Objetivo:** Determinar el valor diagnóstico del score PELOD-2, como predictor de la mortalidad en los pacientes con SDMO ingresados en la unidad de cuidado intensivo del Hospital de niños Baca Ortiz en el período de mayo - agosto de 2018. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional, descriptivo, individual de corte transversal. Se incluyeron 188 pacientes entre 0 a 15 años de edad, ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos en el periodo de mayo - agosto de 2018. El estudio de las variables cualitativas se realizó con frecuencias absolutas y relativas, mientras que las variables cuantitativas fueron analizadas con medidas de dispersión. Se aplicó el test de Chi Cuadrado para el análisis de las variables categóricas y el test T de Student se empleó para establecer el puntaje del PELOD-2 que se asocia con mortalidad. Se diseñaron curvas ROC para el análisis de área bajo la curva, con el fin de establecer la exactitud diagnóstica del score y para valorar la capacidad predictiva se calculó: sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo. El valor de $p < 0,05$ fue asumido para significancia estadística. Para procesar los datos se utilizó el programa estadístico SPSS. **Resultados:** El SDMO presentó una mortalidad del 18,6 %, con mayor frecuencia en el sexo masculino (51,6 %) y con edad entre 1 a 4 años (35,1 %). El (96,3 %) de los pacientes tenían nacionalidad ecuatoriana, siendo mestizos (88,3 %) y procedentes de zonas urbanas (64,4 %). El diagnóstico inicial más frecuente fue la falla respiratoria (53,2 %), seguida por la neurológica (19,7 %) y la cardíaca (10,6 %). El puntaje del score valorado el día 1 fue significativamente más alto en el grupo de los no sobrevivientes, estableciéndose una asociación estadísticamente significativa con mortalidad con un valor de $p = 0,000$. El PELOD-2 presentó mayor capacidad discriminativa en los casos de fallecimiento con AUC 0,595 y con un punto de corte del puntaje de 13,5. La sensibilidad de este score se estableció en 88,6 %, con una especificidad del 99 %. El VPP 96,8 % y el VPN en 97,4 %. **Conclusiones:** El score PELOD-2 es un predictor pronóstico confiable de mortalidad en pacientes con SDMO.

Palabras claves: SDMO, mortalidad, PELOD-2.

ABSTRACT

Background: Multi-organ dysfunction syndrome is defined as the failure of two or more organs, which cannot spontaneously maintain their activity. It is considered the main cause of death in critically ill patients, which is why it has been of utmost importance to create scoring scales to estimate its severity and mortality. **Objective:** To determine the diagnostic value of the PELOD-2 score, as a predictor of mortality in patients with SDMO admitted to the intensive care unit of the Baca Ortiz Children's Hospital in the period of May - August 2018. **Materials and Methods:** Observational, descriptive, individual cross-sectional study. 188 patients between 0 to 15 years of age, admitted to the pediatric intensive care unit in the period of May - August 2018 were included. The study of the qualitative variables was carried out with absolute and relative frequencies, while the quantitative variables were analyzed with dispersion measures. The Chi Square test was applied to analyze the categorical variables and the Student's T test was used to establish the PELOD-2 score that is associated with mortality. ROC curves were designed for the area analysis under the curve, in order to establish the diagnostic accuracy of the score and to assess the predictive capacity, sensitivity, specificity and positive and negative predictive values were calculated. The value of $p < 0,05$ was assumed for statistical significance. The SPSS statistical program was used to process the data. **Results:** The SDMO had a mortality of 18,6 %, more frequently in the male sex (51,6 %) and with an age between 1 to 4 years (35,1 %). The (96,3 %) of the patients had Ecuadorian nationality, being mestizo (88,3 %) and from urban areas (64,4 %). The most frequent initial diagnosis was respiratory failure (53,2 %), followed by neurological (19,7 %) and heart (10,6 %). The score of the value assessed on day 1 was significantly higher in the group of non-survivors, establishing a statistically significant association with mortality with a value of $p = 0,000$. The PELOD-2 presented greater discriminatory capacity in death cases with AUC 0,595 and a cut-off point of 13,5. The sensitivity of this score was established at 88,6 %, with a specificity of 99 %. The VPP 96,8 % and the VPN 97,4 %. **Conclusions:** The PELOD-2 score is a reliable prognostic predictor of mortality in patients with SDMO.

Key words: MODS, mortality, PELOD-2

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El término de fracaso multiorgánico (FMO) fue definido hace 20 años, para describir a pacientes con diagnóstico de trauma que posteriormente presentaron: insuficiencia respiratoria, hepática y renal. También se lo asociaba a patologías médicas clínicas y quirúrgicas tales como: sepsis, shock, pancreatitis y quemaduras. (Casado Flores & Mora, 1996)

En la actualidad, se lo define como síndrome de disfunción multiorgánica ya que existe la falla de 2 o más órganos, los cuales no son capaces de mantener de forma espontánea su función. Es común que se presente en pacientes críticos, asociándose con una alta mortalidad y siendo considerada la principal causa de muerte en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y de adultos. (Carbayo et al., 2017) A pesar de ello, son pocos los estudios realizados sobre esta patología. En nuestro país en el 2012 se evalúa incidencia y pronóstico de la disfunción multiorgánica en el área de cuidados intensivos del hospital de niños Dr. Roberto Gilbert, donde se demuestra que el 53,7 % de los pacientes ingresados realizó SDMO presentando una mortalidad del 18,8 %. Considerando que del total de los fallecidos el 69,9 % eran de sexo masculino y con mayor frecuencia lactantes con 41,3 %.

El sistema que mayormente se vio afectado fue el respiratorio en un 98,6 % y la principal causa de ingreso fueron las patologías infecciosas (45,5 %) que a su vez provocaron una alta mortalidad (30,5 %). (Cedeño Cevallos, 2013)

Es por ello que se han desarrollado escalas que valoran su severidad, cuyos parámetros de evaluación incluyen signos físicos y exámenes complementarios de laboratorio, que permiten evaluar el estado en que ingresa el paciente y son la base para su pronóstico. Se ha demostrado también su utilidad para apreciar la calidad del cuidado médico brindado, (Leteurtre et al., 2015) y la optimización de recursos. (Ramazani & Hosseini, 2019)

Actualmente en pediatría se usan los siguientes scores: PELOD (Pediatric Logistic Organ Dysfunction), PELOD-2 (Pediatric Logistic Organ Dysfunction 2), P-MODS (Pediatric Múltiple Organ Dysfunction Syndrome) y EPPDOM (Escala Pediátrica Pronóstica de Disfunción Orgánica Múltiple). (María Laura Laue Noguera et al., 2009)

El principal score empleado en las unidades de cuidado intensivo pediátrico es el PELOD, cuya función es evaluar el grado de severidad del síndrome de disfunción multiorgánica, brindando una adecuada información de la progresión de esta patología durante su hospitalización. Mejorando su versión se realiza una actualización del mismo denominándolo PELOD-2, en el cual se incluye la valoración de la tensión arterial media y el ácido láctico, excluyendo de éste a la disfunción hepática por su baja prevalencia en pediatría. La nueva versión consta de 10 variables que corresponden a 5 disfunciones de órganos, el valor máximo del score es 33 y el mayor número de puntos que se puede asignar a un órgano es 10, considerándolo un score con buena discriminación y calibración. (Leteurtre et al., 2013)

El propósito de esta investigación es analizar el PELOD-2 como predictor de mortalidad para pacientes pediátricos ingresados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de

niños Baca Ortiz en el periodo de marzo a agosto 2018 con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica.

Se realiza esta investigación debido a que no se cuenta con estudios sobre este score en nuestro país y con el objetivo de poder realizar su evaluación al ingreso de los pacientes a la UCIP, obteniendo una mejor aproximación del estado y pronóstico de vida.

JUSTIFICACIÓN

El síndrome de disfunción multiorgánica es considerado como una respuesta inflamatoria sistémica y disfuncional, que requiere larga estancia en la UCIP. Presenta una elevada mortalidad con una tasa del 27 % - 100 %. El riesgo de muerte aumenta mientras más órganos se encuentran comprometidos. Sin embargo, no hay un sistema de puntuación estándar de oro para esta patología y los estudios realizados no son suficientes para comprender, diagnosticar o predecir su mortalidad. (El-Menyar et al., 2012)

Uno de los scores usados en niños en estado crítico para su valoración es el PELOD-2, que permite describir el curso clínico del paciente mediante el registro de las distintas variables evaluadas desde su ingreso y la suma de cada una de ellas indicará el grado de severidad. (Cedeño Cevallos, 2013)

El presente trabajo de investigación, permitirá establecer la utilidad clínica del score PELOD-2, para estimar mortalidad en los pacientes con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica. En relación con los aspectos metodológicos las pruebas estadísticas empleadas son: Chi cuadrado, T de student y con el fin de valorar capacidad discriminativa se aplicará curva ROC, áreas bajo la curva (AUC), sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo.

Actualmente, en nuestro país no se han realizado estudios de predicción de mortalidad de pacientes pediátricos en estado crítico, por lo que se estima realizar una valoración de ellos con el score PELOD-2. Con esta investigación se podrá implementar en un futuro el

uso de este score en las UCIP de todo el país, determinando de forma oportuna el riesgo de mortalidad e identificando a los pacientes que se beneficiarán de los cambios terapéuticos ofrecidos.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El síndrome de disfunción multiorgánica es una patología frecuentemente, observada en las terapias intensivas con una mortalidad elevada, por lo que ha sido de suma importancia la creación de diferentes escalas para valorar su severidad y pronóstico. (Leteurtre et al., 2013)

En el año 1999 se desarrolló el score PELOD, que fue creado con la finalidad de describir la severidad del síndrome de disfunción multiorgánica. Pero en el año 2013, se renueva y mejora su versión siendo evaluado en una mayor población y denominándolo: PELOD-2. La actualización incluye entre los parámetros medidos el valor de tensión arterial media y el ácido láctico, excluyendo la valoración de la disfunción hepática ya que es menos común en los niños. (Prieto Espuñes et al., 2007)

En nuestro país no existen estudios sobre la aplicación del score de PELOD-2 como predictor de mortalidad, por lo que es de suma importancia su estudio tomando en cuenta que el índice de mortalidad y la escala de disfunción orgánica pediátrica son las mejores herramientas actualmente disponibles para estimar la severidad de este síndrome. Considerándose a este score como un instrumento de fácil aplicación que ayuda a determinar el pronóstico de los pacientes que ingresan a la UCIP.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN ¿Cuál es la utilidad diagnóstica del score PELOD-2 como predictor de mortalidad en los pacientes con síndrome de disfunción

multiorgánica ingresados en la Unidad de Cuidado Intensivo del Hospital Pediátrico Baca Ortiz en el periodo marzo a agosto de 2018?

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar el valor diagnóstico del quick pediatric organ dysfunction 2 score, como predictor de la mortalidad en los pacientes con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica, ingresados en la unidad de cuidados intensivos en el Hospital Baca Ortiz.

Objetivos específicos

- Evaluar la validez predictiva de mortalidad con el quick pediatric organ dysfunction score en el primer día de hospitalización en la UCIP.
- Comparar el valor predictivo positivo del score en el grupo de sobrevivientes y no sobrevivientes.
- Determinar el tipo de disfunción que presentan los pacientes en este estudio.

HIPÓTESIS

El presente estudio no determina relación causa-efecto y al ser un estudio transversal no precisa la definición de hipótesis.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Historia

En el año 1973, Nicolas Tielney describió por primera vez en pacientes postoperados de aneurismas de la aorta abdominal, un síndrome que estaba caracterizado por la falla progresiva de múltiples órganos, de los 18 pacientes intervenidos quirúrgicamente 17 murieron por esta patología. Se caracterizó por iniciarse como una insuficiencia pancreática y pulmonar que progresó a hemorragia cardíaca y gastrointestinal superior. En estos pacientes, se consideró que la insuficiencia pulmonar era su causa principal de muerte. (Osterbur et al., 2014)

Pero el autor Baue en 1975, desarrolló el concepto de falla orgánica múltiple para establecer la existencia de alteraciones anatómo-patológicas comunes en los pacientes que cursaban con ella. Goris en 1985, demuestra la importante participación de los mediadores de la inflamación en la fisiopatología de esta enfermedad, los cuales se activan simultáneamente y de manera brusca causando daño tisular; además, entre sus acotaciones indicó que la infección no es una condición indispensable para el desarrollo de esta patología. (Watson et al., 2017)

Por todos estos antecedentes este síndrome ha tenido variable nomenclatura en el tiempo como: insuficiencia orgánica múltiple, falla del sistema orgánico, falla orgánica múltiple, complejo de falla orgánica (Watson et al., 2017) hasta que en 1991 el American College of Chest Physicians y la Society of Critical Care Medicine (ACCP/SCCM), en la

conferencia de consenso, llegó a la definición de síndrome de disfunción multiorgánica, demostrando que es un proceso continuo y concluyendo que los demás términos deben evitarse. (Rodr et al., 2010)

2.2. Definición

El síndrome de disfunción multiorgánica es descrito, como la alteración de la función de dos o más órganos en un paciente críticamente enfermo, sin ser capaz de mantener en forma espontánea su actividad. Es considerado como un proceso continuo y reversible que se caracteriza porque los órganos vitales, no pueden realizar sus funciones específicas debido a una lesión que altera su homeostasis. (Leteurtre et al., 2013)

Desde el punto de vista inmunológico, se considera que es un cuadro secundario a una discrepancia inmunológica, al existir un desequilibrio notable entre los mediadores tanto proinflamatorios y antiinflamatorios. (Purniti, 2011)

Varios adjetivos modificadores han sido usados en su descripción incluyendo:

- **SDMO primario:** se define como dos órganos disfuncionales simultáneamente dentro de una semana de admisión en la UCIP y sin posterior disfunción orgánica adicional.
- **SDMO secundario:** Ocurre como consecuencia de la respuesta del huésped a una agresión conocida.
- **SDMO progresivo:** desarrollan disfunción orgánica durante y/o después de la primera admisión a la UCIP. (Watson et al., 2017)

2.3. Incidencia

La mayoría de los estudios pediátricos del SDMO son estudios de incidencia, siendo considerada una de las principales causas de mortalidad en los niños en estado grave que ingresan a la UCIP, pero a pesar de ello no existe literatura en español que lo analice en su totalidad y de los pocos estudios realizados la mortalidad reportada es elevada.

Los análisis de bases de datos sugieren que aproximadamente uno de cada cinco niños tendrá SDMO al momento de su ingreso a la terapia intensiva. (Tamburro & Jenkins, 2017) Las cifras de incidencia y mortalidad asociadas a este síndrome son muy variadas así lo refieren: Marshall en 1996 el porcentaje de los pacientes críticos ingresados en UCIP que evolucionan a SDMO oscila entre el 6 % y 57 %, (Watson et al., 2017), Duke en cambio en Australia indica una incidencia del 38 % con mortalidad del 64 %. (Cedeño Cevallos, 2013)

En Estados Unidos Krafte en Cincinnati y Wilkinson en Washington describen una incidencia de 27 % con mortalidad del 54 %, pero Leteurtre en el 2003 en su estudio francocanadiense señala una incidencia del 18 % y mortalidad de 27 % y Proulx de Montreal refiere una incidencia de 13 % con mortalidad de 36 %. En México, existen dos estudios realizados uno por Veliz y cols, en el 2009 en el que reportaron una incidencia de 57 % con mortalidad del 23 % (Purniti, 2011) y Laue et al. en el 2002 una incidencia del 14 % y una mortalidad del 46 %. (Cedeño Cevallos, 2013)

También se analizó la probabilidad de que los niños con diagnóstico de sepsis y shock séptico evolucionen a SDMO cuyo valor fue del 50-54 % (Casado Flores & Mora, 1996), con una mortalidad del 10-34 %, en países desarrollados y en países subdesarrollados el

55 %. (Forero Gómez, 2004) Por lo que en los Estados Unidos se realizó un estudio prospectivo a 6456 pacientes donde presentaron tasas de mortalidad inferiores al 5 % en pacientes sin SDMO y una mortalidad de más del 80 % si presentaban disfunción de dos sistemas y que por cada sistema adicional afectado la probabilidad de muerte aumentaba en 2,25 veces. (Typpo & Lacroix, 2017) También se analizó a pacientes que desarrollaron SDMO una semana después de su ingreso y tuvieron tasas de mortalidad 2,5 veces más elevadas que la población general. (Watson et al., 2017)

En Guayaquil en el 2012, en el hospital Roberto Gilbert se reportó que el 53,7 % de los pacientes ingresados en el área de cuidados intensivos presentó SDMO, con una mortalidad del 18,8 % y que los factores asociados son: el número de sistemas comprometidos, edad del niño, polimorfismo y el evento disparador del síndrome de disfunción multiorgánica. (Cedeño Cevallos, 2013)

La mayoría de las muertes en estos pacientes, ocurren en los primeros días tras el diagnóstico y la mitad de ellas en las primeras 24 horas, sin embargo, en los últimos años han existido grandes avances en el conocimiento de la fisiopatología de este síndrome ayudando a brindar un mejor tratamiento. (Forero Gómez, 2004)

2.4. Etiología

Es considerado un evento final de muchas patologías, pero en pediatría las causas más frecuentes son: sepsis severa, politraumatismo, quemaduras extensas, pancreatitis aguda,

síndromes de transfusión masiva y estados inmunodeprimidos; hay que considerar que en el niño existen factores que pueden predisponer a padecer esta patología como son: edad debido a que los recién nacidos y los lactantes tienen más probabilidades de sufrir SDMO que los niños mayores, también hay que considerar el estado nutricional del paciente y si padece de alguna enfermedad crónica. (Forero Gómez, 2004)

Tabla 1. Etiología del síndrome de disfunción multiorgánica

| Neonatos | Lactantes | Niños |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|
| Asfixia perinatal | Sepsis | Sepsis |
| Aspiración meconial | Otras infecciones | Otras infecciones |
| Membrana hialina | Muerte súbita | Traumatismo |
| Insuficiencia placentaria | Politraumatismo | Quemaduras |
| Hemorragia | Asfixia | Cirugía |
| Sepsis (E. coli) | Traumatismo craneal | Tumores |
| Sepsis (Streptococcus grupo B) | Tumores | |
| Enteritis necrotizante | Inmunodepresión | |
| | Quemaduras | |
| | Cirugía | |

Tomado: (Forero Gómez, 2004)

2.5. Fisiopatología

La fisiopatología del SDMO no está aclarada en su totalidad, hasta la fecha estudios clínicos y de laboratorio han almacenado suficiente evidencia de la participación activa de

la cascada inflamatoria en el origen de cuadros de disfunción multiorgánica. Esta patología inicia con un proceso inflamatorio, activando vías comunes que dan lugar a la reacción del huésped frente a una injuria.

Al inicio se asociaba exclusivamente a procesos infecciosos, pero en la actualidad se conoce que el SDMO es el final de una reacción descontrolada del sistema inflamatorio, como respuesta a una agresión. (Cevallos, 2013)

Entre las teorías de la fisiopatología tenemos:

Teoría inflamatoria: la respuesta inicial es de tipo híper inflamatoria, produciendo un fenómeno de discrepancia en todo el organismo causando apoptosis y muerte. (Forero, 2004) A nivel del sistema inmune hay activación persistente de macrófagos lo que produce:

- 1) Reducción del metabolismo del citocromo P450 inversamente proporcional a la inflamación, porque se metabolizan compuestos endógenos y xenobióticos. (Carcillo et al., 2017)
- 2) Aumento de patrones moleculares asociados al daño (DAMPS) que pueden ser de tipo: ADN, ARN, proteínas / péptidos, lípidos, carbohidratos; que son producidos activa o pasivamente para ser liberados en el entorno extracelular de las células endógenas en respuesta a daño tisular.
- 3) Aumento de patrones moleculares asociadas a patógenos (PAMPS), que activan la cascada inflamatoria, reconocidos por sus receptores llamados PRR.

Hay que tomar en cuenta que los DAMPS y PAMPS producen especies reactivas de oxígeno (ROS) que originan la disfunción endotelial mediante la oxidación de proteínas.

Aunque los ROS son importantes para matar patógenos, su producción excesiva y no controlada conduce a lesiones tisulares, debido a la elaboración de citocinas e hipoxia por lo que se produce una disfunción mitocondrial con el desarrollo de la disfunción celular y fracaso de diferentes órganos. (Carcillo et al., 2017)

4) Disfunción de las células epiteliales, endoteliales, mitocondriales e inmunitarias impulsadas por las citocinas (Carcillo, y otros, 2017).

Teoría infecciosa: los microorganismos juegan un papel desencadenante muy importante activando los mediadores inflamatorios a través del lípido A de la endotoxina (bacterias gram -) o del ácido teicoico (bacterias gram +). Produciendo en el paciente alteraciones cardiovasculares (taquicardia, hipotensión arterial), alteración de la termorregulación (fiebre, hipotermia) y alteraciones metabólicas (acidosis, hipoxemia, hipermetabolismo), características del shock séptico. (Casado Flores & Mora, 1996)

Teoría de hipoxia celular: es uno de los mecanismos finales del SDMO, considerando que después de reanimar a un niño hay órganos que persisten en hipoxia (hipoxia citopática) como el intestino y el cerebro, por lo que se liberan citoquinas proinflamatorias las cuales son capaces de desencadenar el síndrome. (Forero, 2004)

Teoría de apoptosis acelerada: en pacientes con insuficiencia hepática, renal y cardíaca hay la presencia de nucleosomas en abundante cantidad, siendo éstos considerados un marcador directo de apoptosis. (Forero, 2004)

Teoría de coagulación intravascular diseminada: los componentes que regulan la inflamación están vinculados con los de la coagulación. Por ello la coagulación intravascular diseminada es considerada una vía final de la aparición del SDMO, la activación de la coagulación e inhibición de la fibrinólisis genera un estado procoagulante y su persistencia producirá la muerte. (Forero Gómez, 2004)

Estos pacientes también presentan hipercitoquinemia que activa la glucogenólisis y la gluconeogénesis hepática, produciendo niveles elevados de glucosa desencadenada por el estrés con la liberación de cortisol y produciendo resistencia periférica a la insulina. (Purniti, 2011)

Recientemente se ha estudiado el papel del intestino en el desarrollo y establecimiento del SDMO. Se produce debido a que el organismo necesita redistribuir el flujo sanguíneo (shock cardiogénico, hipovolemia, politraumatismo, quemaduras, etc.) con el objetivo de mantener la perfusión tisular de los órganos vitales. Por lo que se produce una autotransfusión desde el área esplácnica a la circulación general, causando isquemia del tracto gastrointestinal, pérdida de la anatomía y alteración funcional de la mucosa. Por lo cual, se produce el paso de los microorganismos o sus antígenos desde la luz hacia el torrente sanguíneo es lo que se denomina: traslocación bacteriana. Estas bacterias o sus endotoxinas dar lugar a la producción de citoquinas proinflamatorias que llegan a la circulación general a través de la vena porta, del sistema linfático o de la cavidad peritoneal. Estudios experimentales y clínicos han demostrado que existe afectación de la barrera intestinal en los pacientes con riesgo de desarrollar SDMO, es por ello que no se

encuentra un foco infeccioso en las autopsias de los fallecidos por este síndrome con bacteriemia. (Casado Flores & Mora, 1996)

Se concluye que el SDMO es el resultado de una excesiva respuesta del huésped frente a una agresión de tipo infeccioso o no. Aunque los mecanismos de defensa de nuestro organismo son habitualmente beneficiosos, a veces producen daño tisular por activación excesiva. Existe evidencia de que las citoquinas proinflamatorias son liberadas a la circulación y estimulan la actividad de distintas células de defensa como son: plaquetas, macrófagos y neutrófilos e IL-10. Además, es activado el sistema del complemento, coagulación y fibrinólisis, los cuales son los delegados de liberar productos tóxicos y radicales de oxígeno. (Casado Flores & Mora, 1996)

A diferencia del adulto, en los niños las diversas insuficiencias orgánicas pueden aparecer en forma simultánea, siete sistemas orgánicos son habitualmente comprometidos: respiratorio, renal, hepático, cardiovascular, gastrointestinal, neurológico y hematológico. Hay que considerar que en los niños la insuficiencia más frecuente es la respiratoria seguida por la renal y la cardiovascular. (Laue Noguera et al., 2009)

El síndrome de disfunción multiorgánica ocurre tempranamente y la presencia de procesos infecciosos aumenta su mortalidad. Las fallas hepáticas y gastrointestinales son poco frecuentes y como se ha sugerido, podrían excluirse de la mayoría de los diagnósticos de éstos paciente. (Tantaleán et al., 2003)

Para esta patología en las unidades de cuidados intensivos pediátricos se usa recursos humanos especializados y equipamiento tecnológico que permiten monitorizar a los pacientes en forma continua, para detectar en lo posible complicaciones e intervenir de manera temprana con el fin de mejorar los resultados terapéuticos. (Leteurtre et al., 2013)

2.6. Clínica

Las manifestaciones clínicas en el SDMO aparecen en el transcurso de los días, las alteraciones moleculares desencadenantes son de aparición temprana y dependen del evento desencadenante.

Tipos de insuficiencias:

Insuficiencia respiratoria la taquipnea es muy frecuente, siendo el hallazgo clínico más temprano la hiperventilación por lo que se manifiesta con alteración en el intercambio gaseoso. Su hallazgo más importante es la hipoxemia antes que la hipercapnea. Hay que considerar que la lesión pulmonar aguda describe un compromiso leve mientras que la insuficiencia respiratoria constituye una forma más severa de compromiso pulmonar. Para definir estas dos patologías la reunión de Consenso Americano-Europeo de 1992 propuso los siguientes criterios para definir:

- Lesión pulmonar aguda: alteraciones pulmonares de comienzo agudo, $PaO_2 / FiO_2 < 300 \text{ mmHg}$, infiltrados bilaterales en la radiografía frontal de tórax, presión de oclusión de la arteria pulmonar $< 18 \text{ mmHg}$
- Insuficiencia respiratoria aguda: igual que los elementos de lesión pulmonar y $PaO_2 / FiO_2 < 200 \text{ mmHg}$. (Rodr et al., 2010)

Insuficiencia cardiovascular caracterizada por taquicardia y reducción de la postcarga que incrementa el gasto cardiaco; sólo en caso de hipovolemia el gasto cardiaco estará disminuido. La disfunción sistólica del ventrículo izquierdo se caracteriza por dilatación de sus cavidades debido al incremento del volumen, aumentando la compliance ventricular y produciendo la disminución de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Esta disfunción sistólica generalmente se inicia en las primeras 24 horas y es reversible en los sobrevivientes en 7 a 10 días. (Rodr et al., 2010)

Insuficiencia neurológica los pacientes pueden presentar trastornos del nivel de conciencia, que pueden variar desde confusión a delirio, obnubilación y coma. Estas alteraciones son habitualmente reversibles, los cambios en el estado mental son atribuidos a hipotensión arterial o hipoxemia. Cabe mencionar también dentro de las alteraciones del sistema nervioso periférico puede presentar polineuropatía, caracterizada por una polineuropatía axonal distal de predominio motor.

Insuficiencia renal la oliguria (flujo urinario $<0,5$ ml/kg/h o 20cc/h) es común, se asocia a la disminución del volumen sanguíneo circulante y con perfusión renal inadecuada. Para realizar un diagnóstico de ésta se debe medir la fracción excretada de sodio o el índice de insuficiencia renal aguda, considerando que la elevación de creatinina no es certera porque se produce tardíamente. (Rodr et al., 2010)

Insuficiencia hepática se presenta principalmente con alteración enzimática (fosfatasa alcalina, lactodeshidrogenasa, aspartato aminotransferasa, alanín aminotransferasa), disminución de la síntesis de albúmina o de factores de coagulación. Pero se considera que

el parámetro bioquímico que mejor define la disfunción hepática en ausencia de hemólisis, es el nivel de bilirrubina sérica por lo que su valoración es esencial. (Casado & Mora, 1996)

Insuficiencia gastrointestinal se puede presentar como íleo, con intolerancia a la vía oral. (Casado & Mora, 1996) Otros autores apoyan en nombrar a la hemorragia digestiva como la principal manifestación de afectación gastrointestinal, atribuyendo a la translocación bacteriana y a la disminución de motilidad intestinal por disminución de perfusión. (Cevallos, 2013)

Insuficiencia hematológica se diagnostica principalmente por plaquetopenia, considerando que es un hallazgo temprano en recién nacidos y en niños su aparición implica compromiso severo.

2.7. Diagnóstico

Actualmente no hay prueba patognomónica para SDMO, por lo que sigue siendo un diagnóstico clínico (Watson et al., 2017), el riesgo de mortalidad aumenta con el número de sistemas afectados y en pediatría es más frecuente la disfunción del sistema respiratorio y cardiovascular, que otros, como el sistema hepático. (Typpo et al., 2019)

Existen criterios para su diagnóstico según el autor Proulx:

Disfunción respiratoria

- Frecuencia respiratoria > 90 respiraciones / min (<1 año) o > 70 respiraciones / min (≥ 1 año)

- Pao₂ <40 Torr (5,3 kPa) en ausencia de cardiopatía cianótica
- Paco₂> 65 Torr (8,7 kPa)
- Pao₂ / Fio₂ <200 Torr en ausencia de cardiopatía cianótica
- Ventilación mecánica (> 24 horas si es postoperatorio)

Disfunción cardiovascular

- Presión arterial sistólica <40 mm Hg (<1 año) o <50 mm Hg (≥ 1 año)
- Frecuencia cardíaca <50 o > 220 latidos / min (<1 año) o <40 o > 200 latidos / min (≥ 1 año)
- Paro cardíaco
- pH <7,2 con PaCO₂ normal
- Infusión continua de drogas vasoactivas para soporte hemodinámico (excluyendo infusión de dopamina ≤ 5 µg / kg / min). (Baique et al., 2017)

Disfunción hematológica

- Hemoglobina <5g / dl (50g / L)
- Recuento de glóbulos blancos <3 × 10⁹ / L (3,000 / mm³)
- Recuento de plaquetas <20 × 10⁹ / L (20,000 / mm³)
- Coagulación intravascular diseminada (tiempo de protrombina > 20 segundos tiempo de tromboplastina parcial activada > 60 segundos en presencia de ensayo positivo para productos divididos en fibrina o dímeros D > 0,5 µg / ml)

Disfunción neurológica

- Puntuación de coma de Glasgow <5
- Pupilas dilatadas y fijas

Disfunción hepática

- Bilirrubina total $> 60 \mu\text{mol} / \text{L}$ (3 mg / dl)

Disfunción gastrointestinal

- Sangrado gastrointestinal superior y uno de los siguientes criterios
- Caída en el nivel de hemoglobina ($\geq 2\text{g} / \text{dl}$)
- Transfusión de sangre
- Hipotensión con presión arterial $< 3\text{er}$ percentil por edad
- Cirugía gástrica o duodenal. (Baique-sánchez et al., 2017)

Disfunción renal

- Valor de nitrógeno de urea en suero (nitrógeno de urea en sangre) $> 36 \text{ mmol L}$ ($> 100\text{mg} / \text{dl}$)
- Creatinina sérica $> 177 \mu\text{mol} / \text{L}$ ($> 2,0\text{mg} / \text{dl}$) sin enfermedad renal preexistente
- Diálisis y / o hemofiltración. (Watson et al., 2017)

Los autores Marshall y cols, han realizado un estudio de los 30 artículos relevantes, publicados para analizar el tipo de órgano y grado de disfunción empleados en trabajos previos donde indican:

Disfunción respiratoria: su fracaso está incluido en todas las publicaciones y está definido por la necesidad de ventilación artificial, o por alteración en las variables que reflejan el insuficiente intercambio gaseoso a nivel pulmonar; por lo que se realiza la valoración de la función pulmonar mediante el índice $\text{paO}_2/\text{FiO}_2$, independientemente del tipo de ventilación, FiO_2 o grado de PEEP.

Disfunción cardiovascular: se realiza mediante la evaluación de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial, considerando que son variables fisiológicamente diferentes porque depende de la edad del paciente. También se valora la necesidad de utilizar drogas inotrópicas por un período superior a 24 horas, la presencia de taquicardia ventricular o fibrilación y la acidosis metabólica ($\text{pH} < 7,20$ en niños con un pCO_2 normal) o de los niveles de lactato arterial. La disfunción respiratoria y cardiovascular son las dos principales disfunciones que se presentan en los niños, por lo que es necesario llevar a cabo un monitoreo continuo de la frecuencia cardíaca y de la frecuencia respiratoria ya que su reducción está asociada en promedio con una mayor gravedad del SDMO. (Typpo et al., 2017)

Disfunción renal: la mayoría de estudios lo definen como oliguria (diuresis inferior a $0,5\text{ml/kg/hora}$), necesidad de depuración extrarrenal o incapacidad del riñón para mantener el equilibrio hidroelectrolítico. Hay que considerar que el parámetro aislado que mejor lo define y que es más ampliamente aceptado es el valor de creatinina sérica, pero su desventaja es que su elevación es tardía. (Typpo et al., 2017)

Disfunción hepática: se caracteriza por una alteración de la síntesis de enzimas hepáticas, disminución de albúmina o de factores de coagulación (protrombina, fibrinógeno).

Disfunción hematológica: alteración en las tres líneas celulares y de coagulación presentando: leucopenia, anemia, aumento del tiempo de protrombina o la presencia de

coagulación intravascular diseminada, aunque el recuento de plaquetas el criterio más aceptado, tanto en niños como en adultos. (Typpo et al., 2017)

Disfunción neurológica: esta afectación está incluida como parte del SDMO en 18 de los 30 trabajos revisados por Marshall, la valoración de la escala de Glasgow es la que mejor evalúa el estado de conciencia. (Cevallos, 2013)

Disfunción gastrointestinal: su disfunción se menciona, pero los criterios que la definen son poco precisos y no aceptados por todos. Incluye hemorragia gástrica que requiera transfusión, íleo paralítico, diarrea e intolerancia alimenticia, enterocolitis necrotizante, perforación cólica y colecistitis acalculosa. (Typpo et al., 2017)

2.8. Scores pronóstico

Los scores pronósticos de mortalidad se basan en la presunción de que existe una relación predecible entre la severidad de una enfermedad al ingreso y el riesgo de morir en la UCIP. Éstos son modelos matemáticos de regresión logística, en los que se asigna un valor determinado a cada variable predictiva de mortalidad obteniéndose un puntaje final que permite estimar la probabilidad de muerte. Existen variables predictivas que pueden ser: alteraciones fisiológicas (tensión arterial, frecuencia cardíaca, valores de laboratorio), necesidad de intervención (asistencia respiratoria mecánica, inotrópicos), patología de base del paciente (enfermedad maligna, comorbilidades). (Arias López, n.d.)

Estos puntajes permiten catalogar a los pacientes por su gravedad independientemente de su diagnóstico de ingreso. Si estos pacientes comparten la misma patología y tomando en cuenta lo propio de esa enfermedad se obtendrá scores mucho más específicos.

La escala pronóstica tiene que ser precisa, simple, fácil de usar, mínimamente invasiva y económica. En la actualidad no hay ninguna escala completamente satisfactoria para predecir la mortalidad y por lo tanto se realizan aún estudios científicos con el fin de mejorar la precisión de las escalas actuales y a desarrollar nuevas versiones de las ya descritas. (El-Mashad et al., 2019)

2.9. Scores pronósticos de mortalidad en pediatría

Los índices pronósticos de mortalidad han sido desarrollados para cuantificar objetivamente la severidad de la condición clínica del paciente pediátrico crítico, estimando la probabilidad de muerte según su estado. (Prieto Espuñes et al., 2007)

En el año 1981, el score APACHE fue el primer modelo desarrollado para cuantificar la severidad de la enfermedad de los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos de adultos, pero en 1984 se desarrolló el índice de estabilidad fisiológica (PSI) para los pacientes pediátricos, siendo catalogado como el primer score de severidad de enfermedad en niños.

A pesar de que tenía un funcionamiento adecuado, su cálculo era complicado por el número de variables evaluadas y sobre todo requiriendo para algunas de ellas mediciones

invasivas. (Fernandez & Macuarisma, 2010) Es por ello que para obtener un modelo más simple, en 1988 Pollack y colaboradores desarrollaron y evaluaron en una muestra de pacientes ingresados en UCIP de Estados Unidos, el puntaje de riesgo de mortalidad pediátrico denominado PRISM. (El Hamshary et al., 2017) Este modelo se basa en parámetros fisiológicos y no tiene en cuenta factores diagnósticos incluye 14 variables con 32 rangos, recogiendo el peor valor de cada una durante las primeras 24 horas de cuidados intensivos. (Cevallos, 2013)

El riesgo de mortalidad se calcula mediante una ecuación de regresión logística en la que el valor del PRISM es una de las variables, junto con la edad y la existencia de antecedente de intervención quirúrgica previa al ingreso. (Prieto Espuñes et al., 2007) Pero en el año de 1996, este score fue actualizado denominándose PRISM III que incluye 17 variables con 14 rangos y recoge el peor valor de cada una de las variables durante las primeras 12 o 24 horas de cuidados intensivos. (Prieto Espuñes et al., 2007)

Posteriormente, en el 2015 los autores publicaron una versión más actualizada llamándola PRISM IV en la que se modifica el momento de registro de las variables y mide mortalidad hospitalaria y no exclusivamente en la UCIP. Con la intención de descartar el efecto del tratamiento recibido en las primeras 24 horas de internación en el pronóstico del paciente. (Arias López, n.d.)

Para intentar corregir los problemas que origina el planteamiento del PRISM en los países de Australia y Gran Bretaña se crea el índice de mortalidad pediátrico PIM, publicado en 1997 por Shann y colaboradores, este score predice el riesgo de muerte para

pacientes menores de 16 años mediante la recolección de información en la primera hora de ingreso a la UCIP. Considera 8 variables, entre ellas algunos factores de riesgo como el tipo de admisión a la UCIP (electivo o de emergencia) y los diagnósticos previos al ingreso. Fue validado con el fin de demostrar su capacidad para discriminar entre los pacientes que sobreviven y mueren de manera tan alta como el PRISM, pero contando con una principal ventaja de era su fácil aplicación.

En el 2003 se revisó el PIM y lo mejoraron creando el PIM 2 en UCIP de Australia, Nueva Zelanda y Gran Bretaña, con una base de datos más amplios y más actualizados. Se incorporaron a esta escala tres variables, que hacían mención al motivo de admisión a la UCIP: ingreso para recuperación posterior a cirugía o procedimiento, ingreso posterior a bypass cardiaco y diagnósticos de bajo riesgo. Una de sus desventajas fue que existió una mala calibración de este modelo, razón por la cual en el año 2013 se publicó una actualización de este denominándose PIM 3 realizado en la UCIP de Reino Unido, Irlanda, Australia y Nueva Zelanda. Esta versión presentó una reclasificación de los diagnósticos de riesgo, del ingreso postquirúrgico, así como cambios matemáticos del valor de la tensión arterial y la PO₂. (Arias López, n.d.)

2.10. Ventajas y desventajas de los scores de mortalidad

- **PRISM (Pediatric risk of mortality)**

Se asigna un valor a cada uno de los 14 parámetros fisiológicos usando el valor más alterado observado en las primeras 24 horas de internación; de la suma de estos valores se obtiene el valor de PRISM total. Es necesario considerar que la muestra de sangre para el

registro de la PO₂ y FiO₂ debe ser arterial y que no debe registrarse en pacientes con enfermedad pulmonar crónica o shunt intracardiaco. Pero la PCO₂ puede ser capilar. (Arias López, n.d.)

Con respecto a la valoración de la escala de glasgow, no se recomienda su evaluación en pacientes sedados y solo debe registrarse si se sospecha disfunción del sistema nervioso central. Su principal desventaja es que no discrimina la eficacia de los cuidados administrados en las primeras horas, es por ello que si un paciente recibe un tratamiento adecuado tendrá un PRISM menor, que si recibiera un tratamiento incorrecto pues el valor del PRISM aumentará y este indicaría aparentemente una mayor gravedad sin que sea verdadera. (Prieto Espuñes et al., 2007)

PRISM III

Fue creado con el fin de mejorar la valoración del PRISM y fue desarrollado a partir de una muestra de 11,165 pacientes ingresados en 32 UCIP de Estados Unidos, donde se incluyeron nuevas variables que demostraban directamente riesgo de mortalidad. La valoración del PRISM III a las 12 y 24 horas mejora su poder predictivo. (Arias López, n.d.)

Este score consta de las siguientes variables:

- Signos vitales, cardiológicos y neurológicos
- Ácido base y gases en sangre
- Análisis clínicos
- Estudios hematológicos

Además, otros factores que contribuyen a valorar el riesgo de mortalidad son los siguientes: enfermedad cardiovascular no quirúrgica, anomalía cromosómica, neoplasia, admisión en UCIP previa a la actual, PCR previo a la admisión en UCIP, postoperatorio, diabetes con cetoacidosis u otras complicaciones severas. El mayor problema es que depende del tratamiento brindado, los datos se registran hasta el momento del fallecimiento del paciente y si esto sucede dentro de las primeras 24 horas el riesgo es que el score diagnostique muerte en algunos pacientes en vez de predicción de esta. (Arias López, n.d.)

PRISM IV

Se realizó en una población pediátrica en 7 UCIP de Estados Unidos que incluyó a pacientes desde el periodo neonatal hasta 18 años y excluyó a pacientes con signos vitales incompatibles con sobrevida dentro de las 2 horas de ingreso en la UCIP. Las variables fisiológicas que se consideraron fueron aquellas registradas dentro de las primeras 4 horas de tratamiento intensivo, en el caso de pacientes con problemas cardiovasculares menores de 91 días de vida también se modifica el cálculo del puntaje de acuerdo con su edad, al ingreso y a la estadía en la UCIP antes de la cirugía.

Para valorarlo se usaron los siguientes elementos:

- Cardiovascular (frecuencia cardiaca, tensión arterial sistólica y temperatura)
- Neurológico (reactividad pupilar, estado mental)
- Respiratorio (PO₂ arterial, Ph, pCO₂, bicarbonato total)
- Químico (glucosa, potasio, urea, creatinina)
- Hematológico (recuento de glóbulos blancos, plaquetas, protrombina y tromboplastina). (Arias López, n.d.)

Estos datos permiten calcular el score PRISM neurológico y no neurológico, con diferente predicción de mortalidad. Las variables para estimar la probabilidad de muerte son: edad, procedencia, necesidad de reanimación cardiopulmonar dentro de las 24 horas previas al ingreso a UCIP, cáncer agudo o crónico, disfunción primaria de bajo riesgo (incluye disfunción endocrinológica, hematológica, músculo esquelética y renal). Es de destacar que el PRISM IV mide mortalidad hospitalaria, lo cual puede afectar para comparar los resultados. (Arias López, n.d.)

- **PIM -PIM2-PIM3**

El índice pediátrico de mortalidad PIM describe la severidad del estado de un paciente al momento de que se le brinda la atención inicial, por lo que las variables deben ser evaluadas cuando se tiene el primer contacto con éste, obteniéndose datos presentes al momento del ingreso, evitando alteraciones en los resultados por el efecto del tratamiento que se brinde. (Arias López, n.d.) Para el cálculo de la probabilidad de muerte según PIM2 amerita la evaluación:

Ingreso electivo: se considera que un ingreso a UCIP o posterior una cirugía, analizar si puede posponerse por más de 6 horas sin que implique un efecto adverso para el paciente.

La reacción pupilar a la luz se utiliza como índice de función cerebral por lo tanto no se registrará un valor patológico si la dilatación pupilar es debida a drogas, tóxicos o lesión ocular local.

La ventilación mecánica incluye si amerita el uso de CPAP por interfase nasal o facial, BIPAP o ventilación por presión negativa.

La recuperación posterior a una cirugía, cabe destacar que no incluye a los niños que ingresan del quirófano a UCIP si no es por recuperación post quirúrgica.

Bypass cardiaco: se registran como recuperación quirúrgica.

Diagnósticos de bajo riesgo:

- Bronquiolitis: incluye a pacientes con insuficiencia respiratoria o apnea central, cuando el diagnóstico principal al ingreso es bronquiolitis. No incluye niños con SDRA, bronconeumonía, o neumonía viral.
- Apnea obstructiva del sueño: se toma en cuenta a pacientes ingresados luego de adenoidectomía y/o amigdalotomía, si la apnea obstructiva es la principal razón del ingreso a UCIP. (Arias López, n.d.)

Diagnósticos de alto riesgo:

- Paro cardiaco: incluye paro cardiaco intra o extra hospitalario. Amerita registro de ausencia de pulso o necesidad de maniobras de reanimación cardiaca avanzada, pero no incluye antecedente de paro cardiaco.
- Hemorragia cerebral: debe ser espontánea, no será incluida la hemorragia cerebral traumática o hemorragia intracraneal que no es intra parenquimatosa.
- Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico: si es necesario el procedimiento de Norwood o equivalente en el período neonatal.
- Falla hepática aguda o crónica: debe ser uno de los motivos principales de ingreso a UCIP, incluye pacientes que ingresan luego de un trasplante hepático.
- Trastorno neurodegenerativo: requiere una historia de pérdida progresiva de pautas madurativas.

- Tensión arterial sistólica: si no se cuenta con este dato se debe registrar con 120. Si el paciente presenta paro cardiaco se registra 0 y el paciente que se encuentre en shock o si la presión arterial es muy baja que no puede ser valorada se registra 30.
- PaO₂: debe ser medida en sangre arterial y evaluarse conjuntamente con la FiO₂. Si el valor es desconocido se registrará 0.
- FiO₂: no se registra en caso de que el oxígeno sea administrado sin una medida exacta. Se anotará en valores de 0 a 1, no porcentaje. Si es desconocido se registra 0.
- Exceso de bases: medido en sangre arterial o capilar. Si es desconocido, se registrará 0. (Arias López, n.d.)

PIM 3

La diferencia con el PIM 2 es porque se consideran las variables: recuperación postquirúrgica e ingreso post cirugía con circulación extracorpórea, así como grupos de riesgo. Para la variable de recuperación postquirúrgica se incluye 3 categorías: ingreso para monitoreo post cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea, sin circulación extracorpórea o cirugía no cardiovascular. (Arias López, n.d.)

Con respecto a los grupos de riesgo se lo clasifica según el diagnóstico, entre los de bajo riesgo incluye, si el ingreso se dio por trastornos convulsivos. Mientras que diagnóstico de alto riesgo es considerada la enterocolitis necrotizante y a la categoría de muy alto riesgo el trasplante de medula ósea. Cabe indicar que la infección por virus de inmunodeficiencia humana y el ingreso post trasplante hepático son excluidos de las condiciones de alto riesgo. (Arias López, n.d.)

Las premisas mencionadas en el PIM 2 se mantienen para el caso de PIM 3 con las siguientes particularidades. La alteración convulsiva: principal motivo de ingreso puede deberse a estatus epiléptico, epilepsia, convulsión febril u otros cuadros epilépticos, si la admisión tiene como fin controlar las convulsiones o recuperación de los efectos de las mismas o su tratamiento.

La falla hepática aguda o crónica es motivo de ingreso a la UCIP, pero no incluye a pacientes que ingresan luego de un trasplante hepático electivo. (Arias López, n.d.)

2.11. Scores de disfunción multiorgánica

Las puntuaciones de disfunción multiorgánica fueron desarrolladas para la valoración de pacientes críticamente enfermos, con el fin de cuantificar la severidad de las disfunciones de los órganos durante su estadía en la unidad de cuidados intensivos. (Karam et al., 2016) Es por ello que se han creado varios scores de puntuación en los últimos 30 años, considerando que su objetivo principal es la predicción de mortalidad y pronóstico de vida. (Cedeño Cevallos, 2013)

Según Gregoire y Russel, estas escalas tiene los siguientes propósitos: ayudar a identificar a pacientes para ser candidatos para ensayos clínicos, cuantifican la severidad de la enfermedad para tomar decisiones administrativas y la asignación de recursos. (Laue Noguera et al., 2009) También tiene la utilidad de valorar la calidad de la atención permitiendo mejorar la relación costo-beneficio. (Cevallos, 2013)

Dentro de los principales scores se encuentra el PELOD que fue publicado en 1999, posterior al estudio realizado a 594 pacientes que fueron ingresados consecutivamente en 3 UCIP en Canadá, Francia y Suiza. Se registran los valores de las variables más anormales de cada día, tomando en cuenta que deben ser excluidos los datos provenientes de las 2 últimas horas previas al fallecimiento. Los autores sugieren que la valoración de un set de 7 días de mediciones del PELOD, brinda adecuada información sobre la progresión del síndrome de disfunción multiorgánica durante la estadía en UCIP. El periodo de medición se llevó a cabo los días 1, 2, 5, 8, 12, 16, y 18, se evalúan 6 órganos o sistemas porque cada uno de éstos indica probabilidad de muerte, el valor máximo del score es 71 y los sistemas asociados con mayor mortalidad son el cardiovascular y el neurológico. (Cevallos, 2013)

Cabe indicar que este score tiene algunas limitaciones; como las reportadas en un estudio brasileño en el que se informó que el PELOD mantuvo una muy buena capacidad de discriminación en las UCIP brasileñas, pero su calibración fue deficiente. Además, el PELOD es cuantitativo y discontinuo razón por la cual presentó dificultades en algunos análisis estadísticos que se realizaron. (Leteurtre et al., 2013)

Por estos antecedentes en el 2013, Leteurtre y col publicaron una versión actualizada del score denominándolo PELOD-2. El estudio se llevó a cabo en 9 UCIP de Francia y Bélgica, siendo validado posteriormente en los siguientes países: Canadá, Francia y Suiza. La actualización incluyó la valoración de la tensión arterial media y el valor de ácido láctico en sangre al momento del ingreso (Leteurtre et al., 2015), porque éste se asoció significativamente con mortalidad con un intervalo de confianza del 95 % y una $p < 0,001$

(Bai et al., 2014). El PELOD-2 excluye del cálculo la disfunción hepática, tomando en cuenta que tiene menor prevalencia en los niños. (Gulla & Sachdev, 2016)

Dentro de este score se consideran 10 variables que corresponden a 5 disfunciones de órganos. Siendo el máximo valor 33 y el mayor puntaje para un órgano es 10. (Cedeño, 2013) El PELOD-2 es un score preciso, fácil de usar, que proporciona datos clínicos útiles que permiten una valoración integral de la gravedad de los casos. (Fernández & Macuarisma, 2014) Su evaluación en el día 1 es considerado un factor pronóstico significativo en la posibilidad de mortalidad. (Karam et al., 2016)

En el estudio realizado por Leteurtre se estableció que las puntuaciones medias de este score fueron significativamente más altas en los que no sobreviven que en los sobrevivientes ($p < 0,0001$). (Leteurtre et al., 2015) Hay que tomar en cuenta que para su evaluación se usa el peor valor reportado, (Gonçalves et al., 2015) con lo que se logra una buena validez predictiva para la mortalidad en pacientes con sospecha de infección y con síndrome de disfunción multiorgánica asociada. (Leclerc et al., 2017) Por lo tanto brinda una información precisa sobre la mortalidad, brindando mayor información a los padres sobre el posible pronóstico. (El Hamshary et al., 2017)

2.12. Tratamiento

En la actualidad el tratamiento está dirigido a la etiología precipitante y al mismo tiempo se proporciona una atención de apoyo integral, dado que este síndrome tiene diversas etiologías, presentaciones y cursos, desarrollar terapias eficientes es aún un desafío.

Es por ello que se necesita investigación adicional para comprender de una manera más profunda sobre los cambios farmacocinéticos que pueden presentarse en el SDMO, porque se necesita variedad de medicamentos y otras intervenciones terapéuticas. (Doctor et al., 2017) Los principales medicamentos usados son: vasoactivos para mantener la presión sanguínea y conservar la perfusión tisular, agentes inmunomoduladores para controlar la respuesta inflamatoria, antimicrobianos para tratar etiologías infecciosas y regímenes de sedantes/analgésicos que ayudan a mejorar la tolerancia de la medicación descrita anteriormente. (Doctor et al., 2017)

También se puede ameritar el uso de dispositivos que incluyen: ventilación mecánica, hemodiálisis y oxigenación por membrana extracorpórea (OMEC) que facilita el manejo de fluidos y apoyan la oxigenación de tejidos. Considerando que una de las principales causas de SDMO es la sepsis, las terapias extracorpóreas podrían potencialmente servir como “dispositivos de apoyo final” con el fin de revertir la disfunción orgánica.

Los posibles beneficios directos e indirectos de las terapias extracorpóreas son:

- Manejo de insuficiencia renal aguda (IRA) asociada a sepsis y a la sobrecarga de líquidos.
- Provisión de inmunohomeostasis de las vías mediadoras pro antiinflamatorias.
- Soporte mecánico de la perfusión y función de órganos.
- Mejora la respuesta de coagulación, con la disminución de microtrombosis del órgano.

Se están realizando nuevas investigaciones sobre la aplicación de la genómica y genética para el cuidado de los pacientes infectados que están en riesgo de desarrollar SDMO, la terapia está destinada a mejorar la inflamación mediante el bloqueo selectivo de la IL-1 que es la responsable de la hipercitoquinemia (o lo que se ha denominado tormenta de citoquinas). Algunos artículos apoyan el uso de mineralocorticoides como la aldosterona debido a que posee una serie de propiedades que pueden ser beneficiosas para los SDMO asociados con sepsis, estas acciones están relacionadas con la reabsorción de sodio, excreción de potasio, resistencia a la insulina, liberación de la vasopresina/ arginina y la excreción de los iones de hidrógeno. (Doctor et al., 2017)

Como complemento al tratamiento es fundamental la nutrición que se brinde a este tipo de pacientes, porque lamentablemente no se cuentan con datos que nos orienten sobre la vía y la cantidad de nutrición que se amerita para apoyar la función específica de un órgano. Pero se cree que el suministro adecuado de macronutrientes previene la iniciación o progresión de SDMO a través de múltiples mecanismos como son: preservación de la masa corporal magra, siendo un sustrato para la fase aguda y la producción de inmunoproteína, preservando o mejorando la función de barrera intestinal, modulando las interacciones de la microbioma intestinal y huésped-microbio; además está involucrada en la atenuación de las respuestas inmunes e inflamatorias. (Doctor et al., 2017)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Operalización de las variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | | | |
|---------------------------|---|------------------------|-----------|---|--------------------------|
| | | Tipo de variable | Categoría | Escala | Indicador |
| Sexo | Características que describen a un individuo y que permiten su identificación sexual. | Cualitativa | Nominal | 1= Femenino 2= Masculino | Frecuencia Porcentaje |
| Edad | Tiempo de vida de una persona contando desde su nacimiento hasta la investigación | Cuantitativa | Discreta | 1= Menor 1 año 2= 2-4 años 3= 5-9 años 4= 10-15 años | Promedio Media |
| Estado nutricional | Es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes. | Cualitativa | Ordinal | 1= Desnutrido 2= Normal 3= Sobrepeso/ Obesidad | Frecuencia Porcentaje |

| | | | | | |
|---------------------------|--|-------------|---------|---|--------------------------|
| Etnia | Conjunto de personas que pertenecen a una misma raza, comunidad lingüística y cultural. | Cualitativa | Nominal | 1= Mestizo 2= Afroecuatoriano 3= Indígena 4= Otros | Frecuencia Porcentaje |
| Zona de residencia | Lugar donde reside el paciente | Cualitativa | Nominal | 1= Rural 2= Urbano | Frecuencia Porcentaje |
| Nacionalidad | Condición que reconoce a una persona la pertenencia a un estado o nación, lo que conlleva una serie de derechos y deberes políticos y sociales | Cualitativa | Nominal | 1= Ecuatoriano 2= Venezolano 3= Otros | Frecuencia Porcentaje |
| Sobrevivencia | Porcentaje de personas que todavía están vivas durante determinado período después del diagnóstico y tratamiento para una enfermedad | Cualitativa | Nominal | 1= Vivos 2= Muertos | Frecuencia Porcentaje |

| | | | | | |
|---|--|-------------|---------|---|--------------------------|
| Diagnóstico | Diagnóstico confirmado de ingreso de acuerdo a la CIE-10 | Cualitativa | Nominal | 1= Falla cardiaca 2= Falla respiratoria 3= Falla renal 4= Falla hepática 5= Falla gastrointestinal 6= Falla neurológica 7= Falla hematológica | Frecuencia Porcentaje |
| Nivel económico | Es una medida total, económica y sociológica que combina la preparación laboral de una persona, de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas | Cualitativa | Ordinal | 1= Bajo 2= Medio 3= Alto | Frecuencia Porcentaje |
| Tipo de familia a la que pertenece | La familia puede estar integrada por diversos miembros y no todos consanguíneos; por tanto, pueden identificarse varios tipos | Cualitativa | Nominal | 1= Familia nuclear 2= Familia monoparental 3= Familias reconstituidas 4= Otras | Frecuencia Porcentaje |

| | | | | | |
|---|---|-------------|---------|--|--------------------------|
| Nivel de educación de los padres | Nivel de educación que una persona ha terminado | Cualitativa | Ordinal | 1= Analfabeta 2= Primaria 3= Secundaria 4= Superior | Frecuencia Porcentaje |
| Nivel educativo de pacientes | Nivel de educación que una persona ha terminado | Cualitativa | Ordinal | 1= Analfabeta 2= Primaria 3= Secundaria | Frecuencia Porcentaje |

3.2. Tipo y diseño de investigación

Estudio observacional, descriptivo, individual de corte transversal.

3.3. Población del estudio y muestra

Universo: El universo lo constituyen pacientes pediátricos menores de 15 años, hospitalizados en la UCIP del Hospital Baca Ortiz, con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica desde marzo hasta agosto 2018.

Muestra: Para calcular el tamaño de muestra se utiliza la siguiente fórmula, debido a que no existen datos previos en el país.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra

$Z_{\alpha}^2 = 1,96^2$ (ya que la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0,05)

$q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0,05 = 0,95$)
 $d =$ precisión (en este caso deseamos un 3%)

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,05 \times 0,95}{0,03^2}$$

$$n = \frac{0,1824}{0,0009}$$

$$n = 203$$

Este cálculo muestral fue obtenido con desconocimiento de la población, por lo que se incluyeron a 188 pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, representando el 92,61 % de la muestra calculada.

3.4. Criterios de inclusión

- Se incluirán a los pacientes pediátricos ingresados en el servicio de la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Baca Ortiz con diagnóstico de disfunción multiorgánica.

3.5. Criterios de exclusión

- Pacientes con diagnóstico distinto al de disfunción multiorgánica.
- Pacientes transferidos de otras UCIP.
- Pacientes en los cuales no se cuente con la información de las variables usadas.
- Pacientes mayores de 15 años.
- Neonatos prematuros.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de la muestra

3.6.1. Recolección y organización de datos

Se recolectó la información a través de la aplicación de un formulario de datos (Anexo 1) en el cual, figuraba los parámetros relacionados con la operacionalización de las variables. Para su empleo fue necesario la revisión de historias clínicas desde marzo-agosto 2018, de pacientes pediátricos con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica que cumplieran los criterios de inclusión.

En el formulario de recolección de datos se evaluaron las siguientes variables: sexo, edad, estado nutricional, etnia, zona de residencia, nacionalidad, sobrevivencia, diagnóstico, nivel económico, tipo de familia, educación de los padres y educación de los pacientes.

Se realizó la evaluación del score PELOD-2 (Anexo 2) a cada historia seleccionada, los parámetros estudiados fueron los del primer día de hospitalización. Los datos obtenidos se ingresaron a Microsoft Excel 2010, en la que se operacionalizaron cada una de las variables descritas. Para el análisis estadístico se usó el programa SPSS 23,0.

3.6.2. Procedimientos de diagnóstico e intervención

No se realizaron procedimientos de diagnóstico e intervención, debido a que este estudio se basó exclusivamente en la revisión de historias clínicas.

3.7. Aspectos bioéticos

3.7.1. Confidencialidad

Se certificó la confidencialidad de esta investigación mediante la omisión de los nombres de los pacientes, su domicilio, teléfonos y direcciones electrónicas que constaban en la hoja de admisión de la historia clínica.

3.7.2. Consentimiento informado

Esta disertación no contó con consentimiento informado, debido a que la información fue obtenida de la revisión de historias clínicas y se conservó el anonimato de los casos. Sin embargo, esta exención se documentó en el protocolo de revisión entregado al Subcomité de Bioética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

3.8. Plan de análisis de datos

3.8.1. Estadística descriptiva

Las variables cualitativas fueron estudiadas con frecuencias absolutas (número de casos) y porcentajes, siendo expresadas en tablas con las características sociodemográficas y clínicas. Las variables cuantitativas fueron analizadas con medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar), para exponer los resultados del PELOD-2 el rango y la media.

3.8.2. Estadística inferencial

- **Chi Cuadrado**

Para el test mencionado se tomará el valor de $p < 0,05$, para determinar significancia estadística en cada una de las relaciones bivariadas. Se elaboró el análisis de las variables cualitativas en relación con la variable sobrevida, también se aplicó test exacto de Fisher en los casos que el 25 % de las casillas presentaran un recuento menor a lo esperado.

- **Test de T de Student**

Para la valoración del puntaje del PELOD-2 con mortalidad se utilizó esta prueba estadística, obteniéndose la media a través del análisis de la variable cualitativa (muerte) con la variable cuantitativa que es el puntaje del PELOD-2. Considerando una $p \leq 0,05$ para determinar significancia estadística.

Validez de pruebas diagnósticas

Con los parámetros y variables antes descritas se ejecutó un análisis con curva ROC (Receiver Operating Characteristics), tomando en cuenta que permite relacionar las fallas de órganos (cardíaca, respiratorio, neurológica, gastrointestinal, renal, hepática, hematológica) y la mortalidad valorada a través del PELOD-2. Se obtuvo la tabla de coordenadas para cada uno de los parámetros mediante los puntos de corte. La curva sobrevida y PELOD-2 permitió establecer el punto de corte donde se evidencia la mayor sensibilidad y el menor valor de 1 - especificidad. También se calculó el valor de área bajo

la curva (AUC), que si es mayor de 0,5 indica una buena capacidad discriminativa. Para evaluar la capacidad del puntaje como predictor se determinó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis univariante

4.1.1. Características sociodemográficas

El total de participantes en este estudio fue de 188 pacientes, es decir, el 92,61 % de la muestra que se había calculado inicialmente.

La edad de los pacientes se registró desde 0 a 15 años, siendo el grupo etario más frecuente el de 1 a 4 años con 66 niños (35,1 %). Se presentó con mayor frecuencia el sexo masculino con 97 participantes (51,6 %) y el sexo femenino presentó 91 pacientes (48,4 %).

El tipo de familia prevalente fue la nuclear con 79,3 % (n=149), el 88,3 % (n=166) eran mestizos, el 64,4 % (n= 121) procedían de áreas urbanas y el 96,3 % (n= 181) eran de nacionalidad ecuatoriana. Respecto al nivel económico, se registró bajo en el 52,1 % (n= 98). El nivel de educación de los padres más frecuente fue el secundario con 46,8 % (n= 85) y en los pacientes la analfabeta con un 58,5 % (n= 110) (Tabla 2).

Tabla 2. Características sociodemográficas en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| Edad | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa (%) |
|----------------|----------------------------|--------------------------------|
| Menos de 1 año | 43 | 22,9 |
| 1 a 4 años | 66 | 35,1 |
| 5 a 9 años | 42 | 22,3 |
| 10 a 15 años | 37 | 19,7 |
| Sexo | | |
| Masculino | 97 | 51,6 |
| Femenino | 91 | 48,4 |

| | | |
|-----------------------------------|-----|------|
| Tipo de familia | | |
| Nuclear | 149 | 79,3 |
| Monoparental | 36 | 19,1 |
| Reconstituidas | 3 | 1,6 |
| Etnia | | |
| Mestizo | 166 | 88,3 |
| Indígena/otras | 22 | 11,7 |
| Residencia | | |
| Rural | 67 | 35,6 |
| Urbano | 121 | 64,4 |
| Nacionalidad | | |
| Ecuatoriano | 181 | 96,3 |
| Otras | 7 | 3,7 |
| Nivel económico | | |
| Bajo | 98 | 52,1 |
| Medio/alto | 90 | 47,9 |
| Educación de los padres | | |
| Primaria | 85 | 45,2 |
| Secundaria | 88 | 46,8 |
| Superior | 15 | 8 |
| Educación de los pacientes | | |
| Analfabeta | 110 | 58,5 |
| Primaria | 54 | 28,7 |
| Secundaria | 24 | 12,8 |

4.1.2. Características clínicas

Respecto al estado nutricional, la condición normal presentó el mayor registro con 53,7 % (n= 101) seguido de desnutrición con 44,7 % (n= 98).

El diagnóstico inicial más frecuente fue la falla respiratoria con el 53,2 % (n= 100), seguida de la neurológica con el 19,7 % (n= 37) y cardíaca con el 10,6 % (n= 20), el resto de esa distribución (Tabla 3). En cuanto a la sobrevida de los pacientes del estudio se evidenció que el 18,6 % (n= 35) fallecieron y 81,4 % (n= 153) vivieron (Tabla 3).

Tabla 3. Características de salud en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa (%) |
|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Estado nutricional | | |
| Normal | 101 | 53,7 |
| Desnutrición | 84 | 44,7 |
| Sobrepeso | 3 | 1,6 |
| Diagnóstico inicial (falla) | | |
| Cardíaca | 20 | 10,6 |
| Respiratoria | 100 | 53,2 |
| Renal | 12 | 6,4 |
| Hepática | 3 | 1,6 |
| Gastrointestinal | 12 | 6,4 |
| Neurológica | 37 | 19,7 |
| Hematológica | 4 | 2,1 |
| Sobrevida | | |
| Muere | 35 | 18,6 |
| Vive | 153 | 81,4 |

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Pediátrico Baca Ortiz
Elaborado por: Pazmiño, Ana. (2020)

El score PELOD-2 registró un valor mínimo de 2 y máximo 19, con una media de $9,76 \pm 3,97$ (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de PELOD-2 en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| PELOD-2 | Estadísticos |
|----------------|---------------------|
| Media \pm DE | $9,76 \pm 3,976$ |
| Mínimo | 2 |
| Máximo | 21 |
| Rango | 19 |

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Pediátrico Baca Ortiz
Elaborado por: Pazmiño, Ana. (2020)

4.2. Análisis bivariante

El porcentaje de muertes fue mayor entre los pacientes menores de 1 año (12,2 %), de sexo masculino (11,2 %), los provenientes de familia tipo nuclear (17,6 %), la etnia mestiza (17 %), con residencia rural (10,1 %), nacionalidad ecuatoriana (18,1 %), bajo ingreso económico (11,2 %) y baja escolaridad. Entre la mortalidad y la residencia rural se estableció una diferencia estadísticamente significativa, con un valor de $p=0,011$.

En cuanto a la sobrevida y el tipo de familia (nuclear), se estableció una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p=0,015$. El resto de las variables no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 5).

Tabla 5. Mortalidad y características sociodemográficas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| VARIABLE | Sobrevida | | | | Chi cuadrado | p* |
|------------------------|-----------|------|------|------|---------------------------|--------------|
| | Muere | | Vive | | | |
| | N | (%) | N | (%) | | |
| Edad (años) | | | | | | |
| Menor de 1 año | 23 | 12,2 | 88 | 46,8 | 0,792 | 0,374 |
| 5 a 15 años | 12 | 6,4 | 65 | 34,6 | | |
| Sexo | | | | | 1,216 | 0,270 |
| Masculino | 21 | 11,2 | 76 | 40,4 | | |
| Femenino | 14 | 7,4 | 77 | 41 | | |
| Tipo de familia | | | | | 5,909 | 0,015 |
| Nuclear | 33 | 17,6 | 116 | 61,7 | | |
| Otras | 2 | 1,1 | 37 | 19,7 | | |
| Etnia | | | | | **Prueba exacta de Fisher | 0,381 |
| Mestizo | 32 | 17 | 134 | 71,3 | | |
| Indígena/otras | 3 | 1,6 | 19 | 10,1 | | |
| Residencia | | | | | 6,520 | 0,011 |
| Rural | 19 | 10,1 | 48 | 25,5 | | |
| Urbana | 16 | 8,5 | 105 | 55,9 | | |
| Nacionalidad | | | | | **Prueba exacta de Fisher | 0,614 |
| Ecuatoriano | 34 | 18,1 | 147 | 78,2 | | |
| Otras | 1 | 0,5 | 6 | 3,2 | | |

| | | | | | | |
|--|----|------|-----|------|---------------------------|-------|
| Nivel económico | | | | | | |
| Bajo | 21 | 11,2 | 77 | 41 | 1,068 | 0,301 |
| Medio/alto | 14 | 7,4 | 76 | 40,4 | | |
| Nivel primaria de los padres | | | | | | |
| Si | 17 | 9 | 68 | 36,2 | 0,196 | 0,658 |
| No | 18 | 9,6 | 85 | 45,2 | | |
| Nivel secundaria de los padres | | | | | | |
| Si | 16 | 8,5 | 72 | 38,3 | 0,021 | 0,886 |
| No | 25 | 10,1 | 81 | 43,1 | | |
| Nivel superior de los padres | | | | | | |
| Si | 2 | 1,1 | 13 | 6,9 | **Prueba exacta de Fisher | 0,445 |
| No | 33 | 17,6 | 140 | 74,5 | | |
| Nivel analfabeto de los pacientes | | | | | | |
| Si | 23 | 12,2 | 87 | 46,3 | 0,919 | 0,338 |
| No | 12 | 6,4 | 66 | 35,1 | | |
| Nivel primaria de los pacientes | | | | | | |
| Si | 8 | 4,3 | 46 | 24,5 | 0,723 | 0,395 |
| No | 27 | 14,4 | 107 | 56,9 | | |
| Nivel secundaria de los pacientes | | | | | | |
| Si | 4 | 2,1 | 20 | 10,6 | **Prueba exacta de Fisher | 0,525 |
| No | 31 | 16,5 | 133 | 70,7 | | |

*Valor de p estadísticamente significativo si es $\leq 0,05$

**Prueba exacta de Fisher: el 25 % de las casillas presentaron un recuento menor de lo esperado

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Pediátrico Baca Ortiz

Elaborado por: Pazmiño, Ana. (2020)

La media del PELOD-2 fue más elevada en pacientes fallecidos (16,14), masculinos (8,29), edad comprendida entre 5 a 15 años (9,81), los mestizos (9,78), procedencia rural (10,48), extranjeros (11,57), bajo ingreso económico (10,09), tipo de familia nuclear (10,16), nivel primario de los padres (9,88), padres sin nivel de estudios secundaria (9,90), pacientes analfabetas (9,85) y con nivel secundaria (9,92).

En las características clínicas, la media de los valores del PELOD-2 más elevadas relacionadas con falla de órgano fueron: cardíaca (11,65), neurológica (10,32), gastrointestinal (10,5) y renal (10).

El valor de p fue significativo entre las variables sobrevida (p=0,000), nacionalidad extranjera (0,021), tipo de familia nuclear (0,006), monoparental/otras (0,004) y falla cardíaca (0,024) (Tabla 5)

Tabla 6. Valores medios de PELOD-2 para cada variable del estudio en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| | | IC 95 % | | | | |
|---------------|---------------------------------------|---------|--------|----------|----------|--------------|
| | Variable | Media | T | Inferior | Superior | P |
| PELOD2 | Sobrevida | | | | | |
| | Muere | 16,14 | 16,478 | 6,909 | 8,788 | 0,000 |
| | Vive | 8,29 | 23,738 | 7,129 | 8,505 | 0,000 |
| | Sexo | | | | | |
| | Masculino | 9,86 | 0,356 | -0,940 | 1,355 | 0,722 |
| | Femenino | 9,65 | 0,359 | -0,932 | 1,347 | 0,720 |
| | Edad | | | | | |
| | < año -4 años | 9,72 | -0,143 | -1,251 | 1,082 | 0,887 |
| | 5 a 15 años | 9,81 | -0,145 | -1,234 | 1,065 | 0,885 |
| | Estado nutricional | | | | | |
| | Desnutrido/sobrepeso | 10,08 | 1,041 | -0,542 | 1,752 | 0,299 |
| | Normal | 9,48 | 1,046 | -0,537 | 1,747 | 0,297 |
| | Etnia | | | | | |
| | Mestizo | 9,78 | 0,263 | -1,547 | 2,022 | 0,793 |
| | Otras | 9,55 | 0,294 | -1,419 | 1,894 | 0,771 |
| | Residencia | | | | | |
| | Rural | 10,48 | 1,866 | -0,065 | 2,309 | 0,064 |
| | Urbano | 9,36 | 1,737 | -0,158 | 2,402 | 0,085 |
| | Nacionalidad | | | | | |
| | Ecuatoriano | 9,69 | -1,233 | -4,904 | 1,131 | 0,219 |
| | Otras | 11,57 | -2,770 | -3,422 | -0,351 | 0,021 |
| | Nivel económico | | | | | |
| | Bajo | 10,09 | 1,212 | -0,441 | 1,847 | 0,227 |
| | Medio/Alto | 9,39 | 1,219 | -0,435 | 1,841 | 0,224 |
| | Tipo de familia | | | | | |
| | Nuclear | 10,16 | 2,784 | 0,570 | 3,342 | 0,006 |
| | Monoparental, reconstruidas, otras | 8,21 | 3,019 | 0,663 | 3,249 | 0,004 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------|---------|-------|--------------|
| Nivel primaria de los padres | | | | | |
| Sí | 9,88 | 0,397 | -0,920 | 1,384 | 0,692 |
| No | 9,65 | 0,393 | -0,933 | 1,397 | 0,695 |
| Nivel secundaria de los padres | | | | | |
| Sí | 9,59 | -0,531 | -1,458 | 0,840 | 0,596 |
| No | 9,90 | -0,533 | -1,454 | 0,836 | 0,595 |
| Nivel superior de los padres | | | | | |
| Sí | 10 | 0,248 | -1,851 | 2,383 | 0,805 |
| No | 9,73 | 0,299 | -1,601 | 2,133 | 0,768 |
| Educación del paciente | | | | | |
| Analfabeto | 9,85 | 0,564 | -0,934 | 1,680 | 0,574 |
| Primaria | 9,48 | 0,579 | -0,903 | 1,649 | 0,564 |
| Nivel secundaria | | | | | |
| Sí | 9,92 | 0,212 | -1,534 | 1,904 | 0,832 |
| No | 9,73 | 0,209 | -1,624 | 1,994 | 0,836 |
| Falla cardíaca | | | | | |
| Sí | 11,65 | 2,279 | 0,285 | 3,955 | 0,024 |
| No | 9,53 | 2,419 | 0,313 | 3,927 | 0,023 |
| Falla respiratoria | | | | | |
| Sí | 9,27 | -1,794 | -2,177 | 0,103 | 0,074 |
| No | 10,31 | -1,803 | -2,171 | 0,098 | 0,073 |
| Falla neurológica | | | | | |
| Sí | 10,32 | 0,971 | -0,731 | 2,148 | 0,333 |
| No | 9,62 | 1,126 | -0,547 | 1,964 | 0,264 |
| Falla gastrointestinal | | | | | |
| Sí | 10,5 | 0,670 | -1,548 | 3,139 | 0,504 |
| No | 9,7 | 0,859 | -1,193 | 2,784 | 0,405 |
| Falla renal | | | | | |
| Sí | 10 | 0,220 | -2,085 | 2,608 | 0,826 |
| No | 9,74 | 0,181 | -2,887 | 3,410 | 0,859 |
| Falla hepática | | | | | |
| Sí | 6,67 | -1,359 | -7,694 | 1,417 | 0,176 |
| No | 9,81 | -1,170 | -14,425 | 8,148 | 0,360 |
| Falla hematológica | | | | | |
| Sí | 6,50 | -1,663 | -7,272 | 0,620 | 0,098 |
| No | 9,83 | -1,322 | -11,217 | 4,565 | 0,276 |

T: prueba T de student

*Valor de p estadísticamente significativo si es $\leq 0,05$

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Pediátrico Baca Ortiz

Elaborado por: Pazmiño, Ana. (2020)

El estado nutricional normal presentó mayor frecuencia de muertes (51,4 %), así como pacientes con falla respiratoria (51,4 %). Entre las variables: muerte y falla cardíaca se estableció una diferencia estadísticamente significativa, con un valor de $p=0,046$; al igual que con la falla renal, con un valor de $p=0,05$. El resto de las variables no presentaron asociación estadísticamente significativa (Tabla 6).

Tabla 7. Mortalidad y características clínicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| VARIABLE | Sobrevivida | | | | Chi cuadrado | p* |
|-------------------------------|-------------|------|------|------|---------------------------|--------------|
| | Muere | | Vive | | | |
| | N | (%) | n | (%) | | |
| Estado nutricional | | | | | | |
| Desnutrido/sobrepeso | 17 | 48,6 | 70 | 45,8 | 0,091 | 0,763 |
| Normal | 18 | 51,4 | 83 | 54,2 | | |
| Falla cardíaca | | | | | | |
| Sí | 7 | 20 | 13 | 8,5 | 3,965 | 0,046 |
| No | 28 | 80 | 140 | 91,5 | | |
| Falla respiratoria | | | | | | |
| Sí | 18 | 51,4 | 82 | 53,6 | 0,054 | 0,817 |
| No | 17 | 48,6 | 71 | 46,4 | | |
| Falla neurológica | | | | | | |
| Sí | 4 | 11,4 | 33 | 21,6 | 1,853 | 0,173 |
| No | 31 | 88,6 | 120 | 78,4 | | |
| Falla gastrointestinal | | | | | | |
| Sí | 0 | 0 | 12 | 7,8 | **Prueba exacta de Fisher | 0,078 |
| No | 35 | 100 | 141 | 92,2 | | |
| Falla renal | | | | | | |
| Sí | 5 | 14,3 | 7 | 4,6 | **Prueba exacta de Fisher | 0,05 |
| No | 30 | 84,7 | 146 | 95,4 | | |
| Falla hepática | | | | | | |
| Sí | 0 | 0 | 3 | 2 | **Prueba exacta de Fisher | 0,537 |
| No | 35 | 100 | 150 | 98 | | |
| Falla hematológica | | | | | | |
| Sí | 1 | 2,9 | 3 | 2 | **Prueba exacta de Fisher | 0,565 |
| No | 34 | 97,1 | 150 | 98 | | |

*Valor de p estadísticamente significativo si es $\leq 0,05$

**Prueba exacta de Fisher: el 25% de las casillas presentaron un recuento menor de lo esperado

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Pediátrico Baca Ortiz

Elaborado por: Pazmiño, Ana. (2020)

4.3. Validez predictiva del puntaje PELOD-2

La curva COR (Característica Operativa del Receptor), permitió relacionar las fallas de órganos (cardiaca, respiratorio, neurológica, gastrointestinal, renal, hepática, hematológica) y la sobrevivencia con el PELOD-2.

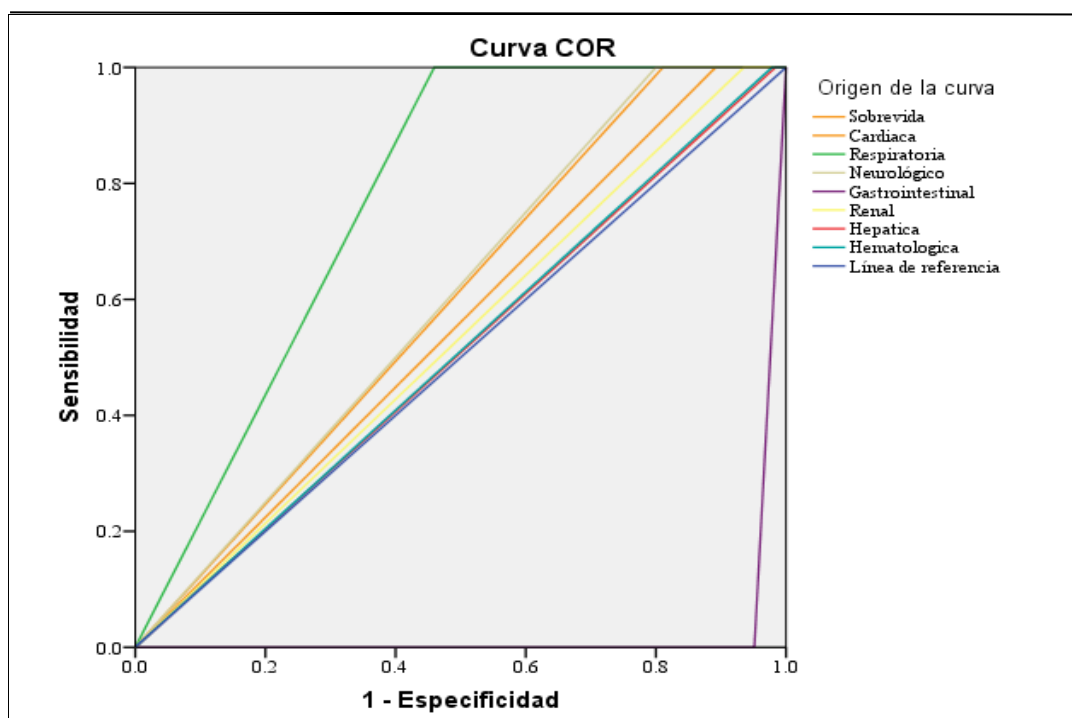


Gráfico 1. Curva ROC de PELOD-2 relacionado con fallas de órganos y sobrevivencia en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

El área bajo la curva (AUC), identificó la capacidad discriminativa del PELOD-2 en relación con las variables del estudio, siendo la más elevada la falla respiratoria (0,770), seguida de neurológica (0,600) y sobrevivencia (0,595). La menor capacidad discriminativa se presentó con la falla gastrointestinal (0,024) (Tabla 7).

Tabla 8. Área bajo la curva

| Variables de resultado de prueba | Área (AUC)* | Punto de corte | IC 95 % | | P |
|----------------------------------|-------------|----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | |
| Cardíaca | 0,554 | 13,5 | 0,258 | 0,850 | 0,748 |
| Respiratoria | 0,770 | 11,5 | 0,612 | 0,928 | 0,109 |
| Neurológico | 0,600 | 10,5 | 0,333 | 0,867 | 0,553 |
| Gastrointestinal | 0,024 | 11,5 | 0,000 | 0,049 | 0,005 |
| Renal | 0,532 | 10,5 | 0,223 | 0,842 | 0,847 |
| Hepática | 0,508 | 14,5 | 0,183 | 0,833 | 0,962 |
| Hematológica | 0,511 | 11,5 | 0,188 | 0,834 | 0,949 |
| Sobrevida | 0,595 | 13,5 | 0,325 | 0,865 | 0,574 |

*Área bajo la curva, capacidad discriminativa $\geq 0,5$

La tabla de coordenadas de la curva sobrevida y PELOD-2 permitió establecer el punto de corte donde se evidencia la mayor sensibilidad y el menor valor de 1- especificidad (falsos positivos), en este caso se tomará en cuenta el punto de corte cuando el valor del PELOD-2 es de 13,5 (Tabla 8).

Tabla 9. Coordenadas de la curva Sobrevida/PELOD-2

| Positivo si es mayor o igual que: | Sensibilidad | 1 - Especificidad |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| 1,00 | 1,000 | 1,000 |
| 2,50 | 1,000 | 0,993 |
| 3,50 | 1,000 | 0,980 |
| 4,50 | 1,000 | 0,856 |
| 5,50 | 1,000 | 0,837 |
| 6,50 | 1,000 | 0,732 |
| 7,50 | 1,000 | 0,582 |
| 8,50 | 1,000 | 0,510 |
| 9,50 | 1,000 | 0,373 |
| 10,50 | 1,000 | 0,255 |
| 11,50 | 1,000 | 0,157 |
| 12,50 | 1,000 | 0,020 |
| 13,50 | 1,000 | 0,000 |
| 14,50 | 0,886 | 0,000 |
| 15,50 | 0,657 | 0,000 |
| 16,50 | 0,371 | 0,000 |
| 17,50 | 0,143 | 0,000 |
| 19,50 | 0,029 | 0,000 |
| 22,00 | 0,000 | 0,000 |

Empleando un puntaje de PELOD-2 de 14 se realizó una categorización de esta variable para transformarla en cualitativa dicotómica, siendo las categorías hasta 13 y mayor de 14. Para evaluar la capacidad del puntaje como predictor se calculó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo obteniendo: la sensibilidad del PELOD-2 se estableció en 88,6 %, la especificidad en 99 %. El VPP 96,8 % y el VPN en 97,4 %. La prevalencia de 0,186.

Tabla 10. Relación del score PELOD-2 y mortalidad en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Baca Ortiz desde marzo hasta agosto 2018

| PELOD-2 | Sobrevida | | | Sensibilidad (%) | Especificidad (%) | VPP (%) | VPN (%) |
|-------------|-----------|------|-------|------------------|-------------------|---------|---------|
| | Muere | Vive | Total | | | | |
| Mayor de 14 | 31 | 1 | 32 | | | | |
| Menor de 14 | 4 | 152 | 156 | 88,6 | 99 | 96,8 | 97,4 |
| Total | 35 | 153 | 188 | | | | |

Fuente: Unidad de Cuidados Intensivos Hospital Pediátrico Baca Ortiz
Elaborado por: Pazmiño, Ana. (2020)

Cálculos:

Verdaderos positivos (VP): 31

Falsos negativos (FN): 4

Falsos positivos (FP): 1

Verdaderos negativos (VN): 152

Sensibilidad: $VP / VP + FN$

$31/31+4 = 0,886 \times 100 = 88,6 \%$

Especificidad: $VN / VN + FP$

$152/152+1 = 0,99 \times 100 = 99 \%$

Valor Predictivo Positivo (VPP) $VP / FP + VP$

$31/31+1 = 0,968 \times 100 = 96,8 \%$

Valor Predictivo Negativo (VPN) $VN / FN + VN$

$152/152+4 = 0,974 \times 100 = 97,4 \%$

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

El síndrome de disfunción multiorgánica es considerado un evento grave producido por la falla de órganos vitales, por tal motivo fue calificado como la principal causa de muerte en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. (Cedeño Cevallos, 2013) Para predecir el riesgo de mortalidad de esta patología, se desarrollaron escalas predictoras o scores de severidad, que tienen la finalidad resumir de una forma objetiva, datos obtenidos a través de variables.

En este estudio, se analizó mediante el score PELOD-2 a 188 pacientes del Hospital Baca Ortiz con diagnóstico de SDMO, obteniéndose una mortalidad por esta patología del 18,6 %. Los grupos etarios que presentaron mayoritariamente esta enfermedad en nuestra población fueron lactantes mayores y preescolares (edad entre 1 a 4 años) con el 35,1 % (n= 66), con datos equivalentes al estudio realizado en el 2012 en el Hospital Roberto Gilbert de Guayaquil donde predominó el SDMO en lactantes en un 41,3 %, seguido de preescolares con un 29,7 %. Pero en la investigación realizada por Dewi se señaló, que los pacientes que fueron afectados mayoritariamente eran niños menores de un año con el 27,9 %. (Dewi et al., 2019)

El sexo predominante que padeció esta enfermedad, en nuestra investigación fue el masculino siendo afectado en el 51,6 % (n= 97), al igual que lo reportado por Moreno et en Camagüey con un 55 % y similar a lo encontrado por Bilbao que indicó que el 52,7 % de afectados eran varones. (Cevallos, 2013)

En nuestro estudio también se evaluó el diagnóstico inicial con el que ingresaron los casos, siendo el más frecuente la falla respiratoria en el 53,2 % (n= 100), seguida por la neurológica con el 19,7 % (n= 37) y la cardíaca con el 10,6 % (n= 20). Similar a lo reportado por Cevallos, quien demostró que el sistema más afectado fue el respiratorio con el 98,6 %, seguido del neurológico y cardiovascular. (Cevallos, 2013)

Además, se encontró en nuestra investigación asociaciones entre las variables: muerte y falla cardíaca, por lo que se consideró un factor de riesgo de mortalidad con un valor de $p=0,046$. También la asociación estadísticamente significativa reportada entre muerte y falla renal, con un valor de $p=0,050$. Se consideró que proceder de una zona rural es un factor para riesgo para mortalidad con un valor de $p=0,010$.

El número de disfunciones orgánicas que presentaron los casos es otro punto fundamental, considerándose que a mayor número de órganos afectados mayor fue el riesgo de morir. En un hospital pediátrico en Venezuela se reportó una mortalidad del 19 % si presentó fallo de 3 órganos y del 50 % si tuvo falla de 4 o más órganos. (Cedeño Cevallos, 2013) Incluso el autor Dewi reportó una tasa de mortalidad del 30,5 % si existen 4 disfunciones orgánicas y del 59 % para 5 disfunciones orgánicas. (Dewi et al., 2019)

De acuerdo a los antes expuesto, en nuestro estudio se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p=0,000$) entre el puntaje elevado de este score y muerte. Dato similar obtenido por Pierre, que demostró que el score PELOD-2 tiene una buena capacidad discriminativa en relación a mortalidad y sobrevivencia, comparado con el PRIMS III. (Gonçalves et al., 2015) En otro estudio se asoció un puntaje elevado del score

directamente con mortalidad (Zhong et al., 2019); también, en el 2019 Dewi en su investigación refirió que existe una mayor mortalidad en los pacientes con puntaje del score superior con una $p < 0,05$. (Dewi & Fatimatuzzuhroh, 2019) Del mismo modo, en el artículo PELOD-2 an update of the pediatric logistic organ dysfunction, se encontró un puntaje más elevado en los no sobrevivientes que en los sobrevivientes con un valor de p estadísticamente significativo y se demostró que las variables del score están estrechamente relacionadas con riesgo de mortalidad. (Leteurtre et al., 2013).

Leteurtre señaló en el 2015, que entre los 1261 casos con SDMO en el día 1 el síndrome empeoró en 157 (12,4 %) y se mantuvo sin cambios o mejorado en 1104 (87,6 %). Por lo que se consideró que el puntaje PELOD-2 es un factor pronóstico, debido a que en el día 1 la mortalidad fue mayor en niños en quienes SDMO empeoró, en comparación con aquellos en los que permaneció sin cambios. Razón por la cual se describió la importancia de la evaluación del score diariamente, por la utilidad que brindó para valorar la progresión del SDMO y estimación de la respuesta a la terapia brindada. (Leteurtre et al., 2015)

En nuestra investigación, se definió que el puntaje del PELOD-2 con mayor sensibilidad y especificidad que detectó mortalidad fue de 13,5, siendo equivalente a lo encontrado por Dewi con un valor medio del score para los fallecidos de $12,03 \pm 4,09$. (Dewi & Fatimatuzzuhroh, 2019) Mientras que Leteurtre estableció en su estudio que la mediana del puntaje para los no sobrevivientes fue de 15. Pero en el estudio realizado en el Hospital Surakarta en Indonesia se señaló, que los pacientes con un puntaje de este score mayor a 20 presentaron mayor mortalidad con riesgo relativo 7,75 (IC 95 %) y una $p = < 0,001$. (Bayu et al., 2018)

Sin embargo, al revisar los resultados descritos por Cevallos, se demostró que los pacientes que tuvieron un puntaje menor de 10 tenían más probabilidades de vivir que los que tuvieron un puntaje mayor a este (Cevallos, 2013); pero Schlapbach concluye que bastaría que es score sea mayor o igual a 8 para asociarse con una mortalidad del 22,2 %. (Schlapbach et al., 2018)

La sensibilidad del PELOD-2 en esta investigación se estableció en 88,6 %, la especificidad en 99 %, comparado con el estudio del autor Tressa realizado en el 2018 donde se encontró una sensibilidad del 76,9 % y especificidad del 100 % (Bayu et al., 2018), además en la investigación de Ramazani se reportó una sensibilidad del 88 %, la especificidad del 66 % con una precisión del 70 %. (Ramazani & Hosseini, 2019) Mediante el AUC se logró demostrar la capacidad discriminatoria del score, con un valor predictivo positivo de 96,8 % y el valor predictivo negativo en 97,4 %.

Por tales argumentos se consideró que la valoración del puntaje diario del PELOD-2 es una herramienta útil para estratificar a niños críticamente enfermos, sobre todo para describir su curso clínico, estimar respuestas terapéuticas y describir resultados. También puede usarse con propósitos de epidemiología y administración.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- El PELOD-2 es un score útil para determinar mortalidad, en pacientes con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica con un punto de corte de 13,5.
- El score PELOD-2 presentó una buena capacidad discriminativa entre los sobrevivientes y no sobrevivientes, con una alta sensibilidad y especificidad lo cual, concuerda con lo descrito en estudios internacionales similares.
- Los grupos etarios más afectados por el síndrome de disfunción multiorgánica fueron lactantes y preescolares, siendo el sexo masculino el más comprometido; con iguales resultados a otras investigaciones realizadas.
- El diagnóstico inicial más frecuente al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos fue la falla respiratoria, seguida por la neurológica y cardíaca, reportando una mortalidad del 18,6 %.
- Se establece en esta investigación que los pacientes que acudieron de áreas rurales, con bajos ingresos económicos y nivel educativo básico, tienen mayor probabilidad de mortalidad.

RECOMENDACIONES

- Implementar el uso del score PELOD-2 en la unidad de cuidados intensivos pediátricos para valorar la mortalidad en pacientes con diagnóstico de síndrome de disfunción multiorgánica.
- Realizar la evaluación con el score PELOD-2 desde el primer día de la hospitalización; debido a que valores elevados de este se asocian con mayor mortalidad, siendo un factor pronóstico significativo.
- Valorar diariamente el score PELOD-2 permitiría una buena discriminación de los pacientes en estado crítico y realizar el seguimiento de mejoría o empeoramiento de su estado clínico.
- Usar el score PELOD-2 en unidades de salud que cuenten con todas las pruebas necesarias para valorar las variables del mismo y obtener un resultado certero.
- Continuar realizando más estudios sobre el score de PELOD-2 y su aplicación si es posible con mayor muestra poblacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias López, M. del P. (n.d.). Escalas de evaluación pronóstica y de intervención en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Manual de La Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos*, 0(0), 1–12.
- Bai, Z., Zhu, X., Li, M., Hua, J., Li, Y., Pan, J., Wang, J., & Li, Y. (2014). Effectiveness of predicting in-hospital mortality in critically ill children by assessing blood lactate levels at admission. *BMC Pediatrics*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-83>
- Baique-sánchez, P. M., Asistencial, M., De, S., Cuidados, U. De, Pediátricos, I., Nacional, H., Rebagliati, E., Docencia, M. De, Nacional, U., San, M. De, & Baique-sánchez, P. M. (2017). Sepsis en pediatría : nuevos conceptos Sepsis in pediatrics : New concepts. *Anales de Facultad de Medicina*, 78, 333–342.
- Bayu, T., Martuti, S., & Salimo, H. (2018). Perbandingan Prediktor Mortalitas Skor PRISM III dan PELOD 2 pada Anak Sakit Kritis Non Bedah. *Sari Pediatri*, 19(0), 284–288.
- Carbayo, T., de la Mata, A., Sánchez, M., López-Herce, J., del Castillo, J., & Carrillo, A. (2017). Fallo multiorgánico tras la recuperación de la circulación espontánea en la parada cardiaca en el niño. *Anales de Pediatría*, 87(1), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.06.010>
- Carcillo, J. A., Podd, B., Aneja, R., Weiss, S. L., Hall, M. W., Cornell, T. T., Shanley, T. P., Doughty, L. A., & Nguyen, T. C. (2017). Pathophysiology of pediatric multiple organ dysfunction syndrome. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(3), S32–S45. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001052>
- Casado Flores, J., & Mora, E. (1996). Fracaso o disfunción multiorgánica. *An Esp Pediatr*, 45(45), 563–569. <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/45-6-2.pdf>
- Cedeño Cevallos, A. M. (2013). Incidencia y pronóstico de disfunción multiorgánica en el área de la UCIP del Hospital de niños Roberto Gilbert en el año 2012. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*, 0(0), 14–46.
- Dauhan, A. C., Lubis, A. D., Mutiara, E., & Lubis, M. (2019). Correlation of troponin level (Troponin T, troponin I) with PELOD-2 score in sepsis as a predictive factor of mortality. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(23), 4072–4077. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.806>
- Dewi, R., Christie, C. D., Wardhana, A., Fadhilah, R., & Pardede, S. O. (2019). Pediatric logistic organ dysfunction-2 (PELOD-2) score as a model for predicting mortality in pediatric burn injury. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 32(2), 135–142.
- Dewi, R., & Fatimatuzhroh. (2019). Profil Pasien Sakit Kritis yang Dirawat di PICU RSCM berdasarkan sistem skoring PELOD -2. *Sari Pediatri*, 21(1), 37–43.
- Doctor, A., Zimmerman, J., Agus, M., Rajasekaran, S., Bubeck, Wardenburg, J., & Fortenberr, J. (2017). Pediatric Multiple Organ Dysfunction Syndrome: Promising

Therapies. *Pediatr Crit Care Med*, 0(0), 2–18.

- El-Mashad, G. M., El-Mekawy, M. S., & Helmy Zayan, M. (2019). La escala pediátrica de evaluación del fallo multiorgánico secuencial (pSOFA): una nueva escala de predicción de la mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Anales de Pediatría*, 0(0), 1–8.
- El Hamshary, A. A. E., El Sherbini, S. A., Elgebaly, H. A. F., & Amin, S. A. (2017). Prevalence of multiple organ dysfunction in the pediatric intensive care unit: Pediatric Risk of Mortality III versus Pediatric Logistic Organ Dysfunction scores for mortality prediction. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 29(2), 206–212. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170029>
- Fernandez, R., & Macuarisma, P. (2010). Validación de dos escalas de valor pronóstico en niños que ingresan a UCI. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 73(0), 3–6.
- Fernández, R., & Macuarisma, P. (2014). Síndrome De Respuesta Inflamatoria Sistémica Y Disfunción Orgánica En Urgencias Pediátricas. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 77(3), 116–119.
- Forero Gómez, J. (2004). Síndrome de disfunción orgánica múltiple en pediatría. *Med UNAB*, 7(0), 21–26.
- Gonçalves, J. P., Severo, M., Rocha, C., Jardim, J., Mota, T., & Ribeiro, A. (2015). Performance of PRISM III and PELOD-2 scores in a pediatric intensive care unit. *European Journal of Pediatrics*, 174(10), 1305–1310. <https://doi.org/10.1007/s00431-015-2533-5>
- Gulla, K., & Sachdev, A. (2016). Illness severity and organ dysfunction scoring in Pediatric Intensive Care Unit. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 20(1), 27–35. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.173685>
- Karam, O., Demaret, P., Duhamel, A., & Shefler, A. (2016). *Performance of the PEdiatric Logistic Organ Dysfunction-2 score in critically ill children requiring plasma transfusions.*
- Leclerc, F., Duhamel, A., Deken, V., Grandbastien, B., & Leteurtre, S. (2017). Can the pediatric logistic organ dysfunction-2 score on day 1 be used in clinical criteria for sepsis in children? *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(8), 758–763. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001182>
- Leteurtre, S., Duhamel, A., Deken, V., Lacroix, J., & Leclerc, F. (2015). Daily estimation of the severity of organ dysfunctions in critically ill children by using the PELOD-2 score. *Critical Care*, 19(1), 2–7. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1054-y>
- Leteurtre, S., Duhamel, A., Salleron, J., Grandbastien, B., Lacroix, J., & Leclerc, F. (2013). PELOD-2: An update of the PEdiatric logistic organ dysfunction score. *Critical Care Medicine*, 41(7), 1761–1773. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31828a2bbd>
- María Laura Laue Noguera, D., Risco Cortés, R. E., Ángel López Abreu, M., & Jorge

- Galicia Tapia, M. (2009). *Validación de una escala pediátrica pronóstica de disfunción orgánica múltiple (EPPDOM). XXIII*. www.medigraphic.com
- Prieto Espuñes, S., López-Herce Cid, J., Rey Galán, C., Medina Villanueva, A., Concha Torre, A., & Martínez Camblor, P. (2007). Índices Pronósticos De Mortalidad En Cuidados Intensivos Pediátricos. *Anales de Pediatría*, 66(4), 345–350. <https://doi.org/10.1157/13101237>
- Purniti, P. S. (2011). *Paediatrica Indonesiana*. 51(4), 207–212. <https://doi.org/10.14238/pi>
- Ramazani, J., & Hosseini, M. (2019). Comparison of the predictive ability of the pediatric risk of mortality III, pediatric index of Mortality3, and pediatric logistic organ dysfunction-2 in medical and surgical intensive care units. *Journal of Comprehensive Pediatrics*, 10(2). <https://doi.org/10.5812/compreped.82830>
- Rodr, M. D., Ju, I., Garc, A. S., Cuellar, M. Q., Torres, M. A., & Mercado, C. (2010). *Síndrome de disfunción orgánica múltiple*. 21. http://www.hospitaljuarez.salud.gob.mx/descargas/publicaciones_medicas/falla_organica_multiple.pdf
- Schlabach, L. J., Straney, L., Bellomo, R., MacLaren, G., & Pilcher, D. (2018). Prognostic accuracy of age-adapted SOFA, SIRS, PELOD-2, and qSOFA for in-hospital mortality among children with suspected infection admitted to the intensive care unit. *Intensive Care Medicine*, 44(2), 179–188. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-5021-8>
- Tamburro, R. F., & Jenkins, T. L. (2017). Multiple organ dysfunction syndrome: A challenge for the pediatric critical care community. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(3), S1–S3. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001044>
- Tantaleán, J., León, R., Santos, A., & Sánchez, E. (2003). Síndrome de disfunción orgánica múltiple en niños. *Pediatr Crit Care Med*, 0(0), 1.
- Typpo, K., Watson, S., Bennet, T., Farris, R., & Spaeder, M. (2019). Resultados del síndrome de disfunción multiorgánica del día 1 en la UCIP. *Pediatr Crit Care Med*, 0(0), 1.
- Typpo, K. V., & Lacroix, J. R. (2017). Monitoring severity of multiple organ dysfunction syndrome: New and progressive multiple organ dysfunction syndrome, scoring systems. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(3), S17–S23. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001049>
- Typpo, K. V., Wong, H. R., Finley, S. D., Daniels, R. C., Seely, A. J. E., & Lacroix, J. (2017). Monitoring severity of multiple organ dysfunction syndrome: New technologies. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(3), S24–S31. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001050>
- Watson, R. S., Crow, S. S., Hartman, M. E., Lacroix, J., & Odetola, F. O. (2017). Epidemiology and outcomes of pediatric multiple organ dysfunction syndrome. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(3), S4–S16. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001047>

Zhong, M., Huang, Y., Li, T., Xiong, L., Lin, T., Li, M., & He, D. (2019). Day-1 PELOD-2 and day-1 “quick” PELOD-2 scores in children with sepsis in the PICU. *Jornal de Pediatria*, *xx*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.07.007>

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formulario de recolección de datos

| | | | | |
|------------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| No. | | | | |
| Sexo | Masculino | Femenino | | |
| Edad | Menor 1 año | 2-4 años | 5-9 años | 10-15 años |
| Estado Nutricional | Desnutrido | Normal | Sobrepeso / | Obesidad |
| Etnia | Mestizo | Afroecuatoriano | Indígena | Otros |
| Zona de residencia | Rural | Urbana | | |
| Nacionalidad | Ecuatoriano | Venezolano | Otros | |
| Sobrevivencia | Vivos | Muertos | | |
| Diagnóstico | Falla cardiaca | Falla respiratoria | Falla renal | Falla hepática |
| | Falla gastrointestinal | Falla neurológica | Falla hematológica | |
| | | | | |
| Nivel económico | Bajo | Medio | Alto | |
| Tipo de familia | Nuclear | Monoparental | Reconstituidas | Otras |
| Nivel de educación padres | Analfabeta | Primaria | Secundaria | Superior |
| Nivel de educación paciente | Analfabeta | Primaria | Secundaria | |

Anexo 2. Calculador de PELOD-2

Age

- < 1 month
- 1 month - 11 months
- 12 months - 23 months (1 - 2 years excl.)
- 24 months - 59 months (2 - 5 years excl.)
- 60 months - 143 months (5 - 12 years excl.)
- >= 144 months (12 years or more)

Cardiovascular

Cardiovascular Score = NA

Mean Blood Pressure MBP (mmHg) mmHg (Lowest) or Not available

Lactatemia Lactate (mmol/L) mmol/L (Highest) Lactate (mg/dL) mg/dL (Highest) or Not available

HELP ?

Neurologic

Neurologic Score = NA

Glasgow Coma Scale GCS Lowest or Not available

Pupillary Reaction Both Fixed Both Reactive

HELP ?

Respiratory

Respiratory Score = NA

PaO2 PaO2 (mmHg) mmHg (Lowest) PaO2(kPa) kPa (Lowest) or Not available

with corresponding **FiO2** FiO2(%) %

PaO2/FiO2 ratio (mmHg)

XXX mmHg

PCO2 PCO2(mmHg) mmHg (Highest) PCO2(kPa) kPa (Highest) or Not available

Mechanical Ventilation No Yes

HELP ?

Haematologic

Haematologic Score = NA

Leukocytes count Leukocytes or Not available

Platelets count Platelets or Not available

Renal

Renal Score = NA

Serum creatinin Creatinin ($\mu\text{mol/L}$) $\mu\text{mol/L}$ (Highest) Creatinin (mg/dL) mg/dL (Highest) or Not available

PELOD-2 Score

Predicted Death Rate