



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

POSGRADO DE ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

**TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE ESPECIALISTAS EN
PEDIATRÍA**

**“ÍNDICE DE RIESGO DE MORTALIDAD, PUNTUACIÓN PRISM
COMPARADO CON EL NIVEL SERICO DE ACIDO LACTICO EN NIÑOS DE
1 MES A 14 AÑOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL BACA ORTIZ EN EL PERIODO ABRIL A
JUNIO DEL 2016”.**

DRA. ANA MARGARITA BARRENO LAYEDRA

DRA. DANIELA PAULINA LOZANO MORENO

DIRECTOR DE TESIS:DR. STALIN DONOSO

TUTORA METODOLÓGICA:DRA. ROSA GOYES AYALA

QUITO, 2016

DEDICATORIA

“La mente que se abre a una nueva idea, jamás volverá a su tamaño original”

Albert Einstein

Dedicado a Dios y a nuestros padres pilar fundamental y ejemplo de vida.

Agradecimientos:

Nuestros agradecimientos se dirigen a quien ha forjado nuestro camino a lo largo de estos años de carrera los niños.

A nuestros maestros y tutores quienes con su paciencia han permitido la consecución de este trabajo de tesis.

A nuestros esposos por su apoyo constante e incondicional.

ABREVIATURAS

ATP: Adenosin trifosfato

BT: Bilirrubinas totales

Ca i: Calcio iónico

CPCCRN: Pediatric Critical Care Research Network

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno

HBO: Hospital Baca Ortiz

HCO₃: Bicarbonato de sodio

IC: Intervalo de confianza

INEC: Instituto nacional de estadística y censos

IMC: Índice de masa corporal

K: Potasio

MELAS: Encefalomiopatía mitocondrial

MEq/L: miliequivalentes/litro

Mg/dl: miligramos decilitro

Mmol/L: milimoles litro

PCO₂: Presión parcial de dióxido de carbono

PELOD: Escala pediátrica logística de disfunción orgánica

PIM 2: Índice de mortalidad pediátrico 2

P-MODS: Escala pediátrica de disfunción orgánica múltiple

PO₂: Presión de oxígeno

PRISM: Escala de riesgo de mortalidad pediátrica

PSI: Índice estabilidad fisiológica

ROC Receiver Operating Characteristic curve

SIG: Significancia

TAD: Tensión arterial diastólica

TAS: Tensión arterial sistólica

TISS: Escala de intervención terapéutica

TOPICC: Tricotómico Critical Care

TP: Tiempo de Trombina

TTP: Tiempo Parcial de Tromboplastina

UCIPED: Unidad de cuidados intensivos pediátricos

UNICEF: Fondo de las naciones unidas para la infancia

χ^2 : Chi cuadrado

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	9
1. INTRODUCCIÓN	9
 CAPÍTULO II:	
MARCO TEÓRICO	13
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Mortalidad.....	13
2.2 Condición Crítica	13
2.3 Predictores.....	14
2.4 Escalas de predicción.....	14
2.5 Score de Riesgo de Mortalidad Pediátrica (PRISM)Predictores	16
2.6 Variables score PRISM III	17
2.6.1 Neurológico.....	17
2.6.2 Cardiovascular.....	18
2.6.3 Respiratorio	18
2.6.4 Laboratorio	19
2.7 Factores que modifican la escala de PRISM III	19
2.8 Ácido láctico	22
2.8.1 Medición adecuada del lactato en sangre.....	25
2.8.2 Clasificación de la hiperlactatemia	26
2.8.3 Lactato B	27
2.8.4 Lactato en la sepsis.....	31
2.8.5 Utilidad pronostica	32
 CAPÍTULO III	
JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA	36
3. JUSTIFICACIÓN.....	36
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	39
4.1 Problema de investigación	39
4.2 Hipótesis	39
4.3 Beneficios de la investigación	39

5. OBJETIVOS	41
5.1 Objetivo general.....	41
5.2 Objetivos específicos	41
6. METODOLOGÍA	42
6.1 Marco muestral	42
6.2 Tipo de estudio	42
6.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	43
6.4 Universo y participantes	43
6.5 Proceso de recolección de la información	44
6.5.1 Fuentes	44
6.5.2 Instrumento	44
6.6 Operacionalización de las variables.....	45
 7.PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	48
7.1 Descripción de los resultados.....	48
7.2 Descripción de pruebas	48
7.3 Programa estadístico	48
7.4 Análisis descriptivo.....	49
7.5 Análisis multivarial.....	49
7.6 Procedimientos.....	49
7.7 Riesgos y posibles molestias.....	50
7.8 Consentimiento para la participación del estudio	50
 CAPÍTULO IV:	
RESULTADOS DEL ESTUDIO	51
8. RESULTADOS	51
8.1 Descripción de La población participante.....	52
 CAPÍTULO V:	
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	65
9. DISCUSIÓN	65

CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO	71
10. CONCLUSIONES	71
11.RECOMENDACIONES	73

CAPÍTULO VII:

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
---	-----------

CÁPITULO VIII:

DOCUMENTOS ANEXOS.....	83
ANEXO 1: COMPONENTES Y PUNTAJES DE LA ESCALA PRISM.....	84
ANEXO 2: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	85

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El número de niños que mueren cada año en un país es un indicador de bienestar y salud en dicho país. Desde 1990 se han hecho progresos considerables en todo el mundo con respecto a la reducción de mortalidad en la niñez. En la actualidad, la situación mundial de mortalidad infantil es trágica. La cifra mundial de muertes de menores de 5 años ha disminuido de 12,7 millones en 1.990 a 5,9 millones en 2.015 (53%); es decir, 16.000 muertes diarias, en comparación con 35.000 en 1990. Más de la mitad de las muertes de los niños se deben a causas prevenibles e identificables según Allen, M. (2011).

Según el INEC, en el Ecuador ubicado en el puesto 101 entre 189 países con un nivel de desarrollo medio, la revisión de tasas de mortalidad de la década 2.000 a 2.010 reporta mortalidad de 18.5% en el año 2.000, con un descenso de la misma al 11% en el 2.010. Indica además que la tasa de mortalidad en menores de 5 años en el 2.000 fue de 26.7%, con reducción al 14.8% en el año 2.010.

La UNICEF informó que en Ecuador la tasa de mortalidad en menores de 5 años es de 24 por mil nacidos vivos, inferior a Perú, Bolivia, Venezuela y Chile.

En la práctica clínica diaria existe la preocupación constante de cómo clasificar a los pacientes para su mejor tratamiento. La valoración de la gravedad así como la inestabilidad clínica y pronóstico es un componente vital a enfrentar

en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), requiriendo de una evaluación eficaz y continua en pacientes en estado crítico.

Los índices de predicción en medicina han sido creados para interpretar la información derivada de la clínica, facilitar la estimación del diagnóstico, determinar la elección terapéutica, así como el cese de la actuación intensiva en aquellos casos donde existe dificultad para la recuperación del paciente.

En 1999 la Academia Americana de Pediatría menciona que los sistemas de escalas están diseñados para cuantificar objetivamente los datos clínicos que son difíciles de resumir por medios subjetivos. Éstos se clasifican basados en una enfermedad o condición específica y de esta forma permiten predecir el pronóstico en base al diagnóstico clínico. De las escalas usadas en las Unidades de Terapia Intensiva, unas están basadas en el estado fisiológico del paciente para predecir el riesgo de mortalidad, como el Índice de estabilidad Fisiológica (PSI: Physiologic Stability Index), escala de Riesgo de Mortalidad Pediátrica (PRISM: Pediatric Risk Score of Mortality) y otras se basan en las intervenciones terapéuticas.

Arnold, R. Shapiro, N. Jones, A. Schorr, C. Pope, J. Casner, E. et al. (2009) indican que uno de los primeros modelos aplicados en niños fue el índice de Estabilidad Fisiológica (PSI), éste índice se basaba en la hipótesis que la inestabilidad fisiológica refleja directamente el riesgo de mortalidad. En 1988, Pollack y colaboradores introdujeron el puntaje de riesgo de mortalidad pediátrica, PRISM (Pediatric Risk Score of Mortality), el cual se basa en variables fisiológicas, clínicas y de laboratorio recogiendo rangos en las primeras 24 horas de cuidados intensivos.

El Score PRISM es un predictor fisiológico en los pacientes pediátricos que se encuentran en una unidad de terapia intensiva. Este es el sistema predictor de mortalidad más usado en el mundo, validado en Europa, Asia, África y Sudamérica. A pesar de los avances en la predicción de la mortalidad, el Score PRISM sigue siendo el modelo de más fácil aplicación y de costo más bajo para determinar el índice de mortalidad en las unidades de la terapia intensiva pediátrica. Es un puntaje que toma en cuenta la puntuación de los valores más alterados de 14 variables fisiológicas y de laboratorio durante las primeras 24 horas del ingreso. Se toma el peor valor de cada variable y se obtiene el PRISM, por regresión logística se calcula el riesgo de mortalidad. Las principales variables para el cálculo del riesgo de mortalidad son la edad, presencia o no de estado operatorio y Score PRISM, según la ecuación de Pollack y colaboradores: $R = 0,207 \text{ PRISM} - 0,005 (\text{meses}) - 0,433 \text{ estado operatorio} - 4,782 (\text{estado operatorio: postquirúrgico}=1; \text{no quirúrgico}=0)$.

Realizar un diagnóstico basado exclusivamente en la clínica del paciente de forma precoz puede ser difícil; se considera que determinar ciertos rangos de laboratorio asociados al cuadro clínico permite adoptar medidas específicas dirigidas a la toma de decisiones oportunas. “La aplicación de la puntuación PRISM permite determinar de forma oportuna el riesgo de mortalidad de los pacientes críticamente enfermos, e identificar a los pacientes que se beneficiarán de los cambios terapéuticos ofrecidos en la Unidad de Cuidados Intensivos”. Barón, D. (1977).

Por otro lado, diversos estudios han demostrado que la falta de entrega de oxígeno a los tejidos produce un incremento de las concentraciones de lactato en los pacientes. La relación de concentración de lactato arterial y supervivencia se

correlaciona con el pronóstico entre hiperlactacidemia asociada con el desarrollo de falla orgánica múltiple y una mortalidad tan alta como 89 %, como indica Bermúdez, W. Fonseca, N. (2016). Esta hiperlactacidemia se debe a un metabolismo anaerobio de la glucosa a piruvato, conocido como glucólisis; el piruvato no es metabolizado a dióxido de carbono y adenosín trifosfato (ATP) por ausencia del oxígeno, lo cual condiciona una reducción del piruvato a lactato y causa una hiperlactacidemia hipóxica, con una relación lactato/ piruvato > 10 , descrito por Broder, G. Weil, H. (1964).

Canonero, I., Figueroa, A., Cacciamano, A., Olivier, E., & Cuestas, E. (2010) describen que la concentración de lactato aumenta cuando la tasa de producción supera la tasa de eliminación, debido a hipoperfusión global por lo que tiene una buena correlación con el riesgo de muerte.

Por tanto el objetivo de nuestro estudio fue comparar la utilidad del nivel sérico elevado de ácido láctico como predictor de mortalidad, frente a la puntuación PRISM en los pacientes pediátricos que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Baca Ortiz en el periodo Abril – Junio 2016.

CAPTÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

2.1 Mortalidad:

La Tasa de Mortalidad Infantil se utiliza como un indicador del nivel de calidad de vida de una población. Se la señala también como el resultado del cuidado del bienestar en general y de la atención de la salud. En publicaciones de organismos internacionales, la tasa de mortalidad infantil se relaciona con el nivel general de desarrollo de un país. Con los estudios pioneros de Villermé, médico y estadístico francés, en el siglo XIX, se comenzaron a entender las diferencias económico-sociales en la mortalidad y la morbilidad humanas: los hallazgos indicaban relación inversa de la mortalidad o la morbilidad con el ingreso o relación directa con la pobreza y las condiciones de vida de las personas y la comunidad.

La mortalidad infantil da el número de muertes de niños menores de un año de edad, en un año determinado por cada 1.000 niños nacidos vivos en el mismo año. Se incluye la tasa de mortalidad total, y las muertes por género. Esta tasa se utiliza a menudo como un indicador del nivel de salud de un país como lo reporta Cohen, R. Woods, H. (1976).

2.2 Condición Crítica:

Se considera un paciente en estado crítico a quien ha desarrollado alteraciones agudas de sus funciones vitales, que tiene como consecuencia poner en peligro la vida del paciente y se considera que dicha situación es potencialmente reversible con tratamiento adecuado y cuidados especiales, dando servicios óptimos al paciente. La unidad de cuidados intensivos tiene

como fin la reducción significativa de la morbilidad y mortalidad mediante la aplicación adecuada y equilibrada de conocimientos y destrezas junto con la aplicación de tecnología a pacientes complejos e inestables como lo describe Cullen, D. J., Civetta, J. M., Briggs, B. A., & Ferrara, L. C. (1974).

La evaluación de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos se realiza en su mayoría de acuerdo a escalas que permiten la valoración objetiva y pronóstica del paciente, lo que permite tomar una decisión sobre la conducta con respecto al tratamiento instaurado.

2.3 Predictores:

Las escalas de predicción en medicina han sido creadas como ayuda para la interpretación de las características clínicas para estimar el éxito del diagnóstico, tratamiento oportuno y el cese de la actuación intensiva en aquellos casos donde existe dificultad para la recuperación del paciente. Los sistemas de escalas están diseñados para cuantificar objetivamente datos clínicos que son difíciles de resumir por medios subjetivos; estos se pueden clasificar de acuerdo a la enfermedad o condición específica lo que permite predecir el pronóstico en base al diagnóstico clínico.

2.4 Escalas de predicción:

El primer sistema de evaluación usado en UCIP fue el Sistema de Escala de Intervención Terapéutica (TISS), descrito en 1974 por Cullen, es considerado un índice indirecto de gravedad, basado en la premisa que la intensidad de la terapéutica define la severidad de la enfermedad. Un puntaje de uno a cuatro es asignado a cada uno de los procedimientos médicos y de enfermería realizados

en UCIP. Sin embargo no toma en cuenta la variabilidad en la práctica clínica como lo reporta Dougnac, A. Riquelme, A. Calvo, M. Andresen, M. (2011).

Existen escalas de valoración de pacientes pediátricos graves con el propósito de clasificar en base a la mortalidad grupal y no con predicciones individuales. Actualmente existen algunas escalas diseñadas para predecir la mortalidad y pronóstico de un paciente grave; dos de estas evalúan el pronóstico: la escala pronóstica del riesgo de mortalidad (PRISM) y el índice pediátrico de mortalidad (PIM2) como lo mencionan Dueñas, C. Mendoza, R. Álvarez, M. Ortiz, G. (2012).

La diferencia fundamental entre el PIM2 con respecto al PRISM es que PIM 2 toma en cuenta los datos en el momento de la admisión, mientras que el PRISM utiliza los peores datos correspondientes al periodo entre 12-24 primeras horas tras el ingreso.

Se cuenta también con dos escalas para evaluar la disfunción multiorgánica estas son: la escala pediátrica logística de disfunción orgánica (PELOD) y la escala pediátrica de disfunción orgánica múltiple (P-MODS).

La escala PELOD desarrollada por Leteurtre en 1999, fue validada en el año 2003. Esta escala evalúa 6 sistemas orgánicos: cardiovascular, respiratorio, renal, neurológico, hematológico y hepático. Utiliza 13 variables con puntuaciones de 0, 1, 10 y 20 puntos.

El P-MODS publicada en el año 2005 por Graciano y colaboradores evalúa 5 sistemas: cardiovascular, respiratorio, renal, hematológico y hepático. Utiliza una sola variable para evaluar cada órgano, las cuales son graduadas con puntuación de 0, 1, 2, 3 y 4 puntos como lo describe El-Nawawy, A. (2003).

2.5 Score de Riesgo de Mortalidad Pediátrica (PRISM)

El PRISM es una escala de predicción del riesgo de mortalidad pediátrica, basada en la inestabilidad fisiológica, la cual refleja directamente el riesgo de mortalidad. Ésta fue desarrollada a partir del Physiologic Stability Index (PSI), teniendo como finalidad la reducción del número de variables fisiológicas requeridas para evaluar el riesgo de mortalidad en las Unidades de Medicina Intensiva Pediátrica. Este es el sistema predictor de mortalidad más usado en el mundo, validado en África, Sudamérica, Europa y Asia. A pesar de los avances en la predicción de la mortalidad, el Score PRISM sigue siendo el modelo de más fácil aplicación y de costo más bajo para determinar el índice de mortalidad en las unidades de terapia intensiva pediátrica.

La escala de PRISM fue valida por Pollack y colaboradores en 1988; inicialmente evaluaba 34 variables fisiológicas con 75 rangos, posteriormente el score fue reducido a 23 rangos con 14 variables fisiológicas. Esto se realizó con la finalidad de obtener resultados objetivos y así evaluar la severidad de la enfermedad de acuerdo a las alteraciones fisiológicas detectadas en el examen físico y pruebas de laboratorio de rutina; con muy buenos resultados en cuanto a la predicción de muerte.

Este instrumento ha sido modificado a una tercera generación PRISM III, cuyas variables fueron estratificadas por grupos etarios con lo cual su rendimiento en cuanto a exactitud mejoró notablemente. El PRISM III, analiza 17 variables que recogen el peor valor de las primeras 12 a 24 horas de ingreso a UCIP. (Anexo 1).

Actualmente el índice pronóstico de mortalidad disponible más utilizado es el score Pediatric Risk of Mortality (PRISM III), y constituye el patrón de referencia de los sistemas de valoración de gravedad pediátricos. “PRISM III tiene sensibilidad de 84,6%, y especificidad del 91,4% con un intervalo de confianza de 95% (0,89-0,96)” como lo describen García, C. Sanz, M. Rupérez, L. López-Herce, J. Vigil, D. Garrido, G. (2002).

La forma de uso de la escala de PRISM es sencilla, se debe realizar en las primeras 24 horas de ingreso del paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos incluye 14 variables fisiológicas, clínicas y de laboratorio distribuidas en 34 rangos; se toma el peor valor de los rangos en las primeras 24 horas . A esto se suman dos covariables como: existencia o no de cirugía inmediata previa al ingreso y la edad en meses; todo esto se calcula por medio de una ecuación de regresión logística como lo explica Gómez-Hernández, P. E., Cruz-Lara, I., & Borbolla-Sala, M. E. (2013).

2.6 VARIABLES SCORE PRISM III

Se valoran tres sistemas principales y rangos de laboratorio descrito a continuación:

2.6.1 Neurológico:

-Escala de Glasgow: La puntuación de la escala es realizada por el médico responsable del paciente. En los pacientes con sedación, alteración de la conciencia, estupor, coma se califica con un puntaje menor a 8 lo que añade 5 puntos al PRISM.

-Respuesta Pupilar: Evaluada por el médico o enfermera, una reacción pupilar desigual o dilatación pupilar suma 4 puntos al score; mientras que una reacción pupilar fija y dilatada suma 10 puntos al PRISM.

2.6.2 Cardiovascular:

-Frecuencia cardíaca: Obtenida por el número de latidos cardíacos por minuto, frecuencias por debajo de 90 y por encima de 160 suman 4 puntos al PRISM.

-Tensión arterial sistólica (TAS) y tensión arterial diastólica (TAD): Obtenidas a través de un manómetro o directamente de una arteria periférica y cuantificadas a través de un monitor, registradas en milímetros de mercurio (mmHg). En la tensión arterial sistólica (TAS) los valores por debajo de 40 mmHg suman 7 puntos al PRISM; entre 40 y 54 y por encima de 160 mmHg suman 6 puntos; mientras tensiones arteriales entre 55 -65 y 130-160mmHg suman 2 puntos. En la tensión arterial diastólica (TAD), los valores sobre 110 mmHg equivalen a 6 puntos independientes de la edad del paciente.

2.6.3 Respiratorio:

-Frecuencia Respiratoria: Se obtiene a través de la visualización directa de los movimientos respiratorios del paciente en un minuto. En pacientes en ventilación mecánica son revisados a través de los parámetros del ventilador. Frecuencias respiratorias sobre 90 o apneas (ausencia de respiración) suman 5 puntos al PRISM. Mientras las frecuencias entre 61 y 90 suman 1 punto.

-Gases arteriales: Obtenidos a través de una gasometría arterial, de la cual se toman en cuenta la presión parcial de oxígeno arterial (PaO₂) y presión parcial de dióxido de carbono (PCo₂).

La correlación entre la PaO₂ arterial y la fracción inspirada de oxígeno (FIO₂) es la relación entre la presión arterial de oxígeno, dividida para la fracción inspirada de oxígeno; una relación entre 200-300 añade 2 puntos al score, mientras que más de 200 suma 3 puntos al PRISM. En cuanto a la presión parcial de dióxido de carbono (PCO₂) valores entre 51 y 65 suman 1 punto, y por debajo de 65 suman 5 puntos.

2.6.4 Laboratorio:

Se obtienen datos laboratoriales del paciente conforme la evolución clínica. Tiempo de Trombina (TP), Tiempo Parcial de Tromboplastina (TTP), bilirrubinas totales (BT), potasio (K), calcio iónico (Ca i), glucosa y bicarbonato de sodio (HCO₃).

Los valores de TP/TTP aumentados 1,5 veces añaden 2 puntos a la escala. Datos de bilirrubinas por encima de 3,5 miligramos/decilitro (mg/dl) suman 6 puntos. Potasio entre 3-3,5 y 6,5 y 7,5 miliequivalentes/litro (mEq/L) suman 1 punto, mientras que debajo de 3mEq/L o por encima de 7mEq/L suman 5 puntos.

Los valores de Calcio entre 7-8 mg/dl y 12-15 mg/dl añaden 2 puntos, mientras que por debajo de 7 mg/dl o por encima de 15 mg/dl añaden 6 puntos.

En cuanto a la glucosa, valores entre 40-60 mg/dl y 250-400mg/dl suman 4 puntos y por debajo de 40 mg/dl o por encima de 400 mg/dl suman 8 puntos.

Finalmente el bicarbonato menor a 16 milimoles/litro (mmol/L) o por encima de 32 mmol/L suma 3 puntos como lo describe Gore, D. Jahoor, F. Hibbert, J. et al. (1996). De acuerdo al puntaje obtenido es posible clasificar el riesgo del paciente de la siguiente manera:

Tabla No 1: Interpretación de la escala de riesgo de mortalidad pediátrica (PRISM III).

PUNTAJE	RIESGO	PROBABILIDAD DE MUERTE
< 20 puntos	Bajo	35%
De 20 a 29 puntos	Moderado	40-80%
>30 puntos	Alto	>80%

Fuente: Guignan Odaly. Aplicación de la Escala de Riesgo de Mortalidad Pediátrica.

2.7 FACTORES QUE MODIFICAN LA ESCALA DE PRISM III:

- La calidad de cuidados administrados en la primera hora
- Comorbilidades
- Manejo pre hospitalario e interhospitalario
- Demora del paciente en llegar a la UCIP desde otras unidades
- Edad del paciente
- Cirugía previa al ingreso

Los datos son computados por medio de regresión logística con la siguiente fórmula:

$$\text{Logit} = (0,207 * \text{PRISM} - (0,005 * (\text{edad en meses}) - 0,433 * 1(\text{si es post-operado}) - 4,782.$$

En el 2015 Murray M. Pollack, Holubkov y colaboradores desarrollaron un estudio de cohorte prospectivo del 2.011 al 2.013 con 10.078 admisiones a UCIP en el que realizaron varios cambios en la recolección de las variables del PRISM para crear el nuevo algoritmo de predicción de mortalidad PRISM IV el cual incluye las mismas variables fisiológicas del PRISM III con subcategorías que incluyen edad, lugar de procedencia, arresto cardiopulmonar en las últimas 4 horas, cirugía cardíaca, cateterismo cardíaco, cáncer, patología neurológica, bajo o alto riesgo de disfunción primaria. La incorporación de dichas variables permitiría minimizar el sesgo y reducir las fuentes potenciales de error.

En este estudio demostraron que el estado fisiológico, medido con las variables del PRISM se asocia significativamente con morbilidad y mortalidad y puede ser usado simultáneamente para estimar el riesgo de morbilidad y mortalidad.

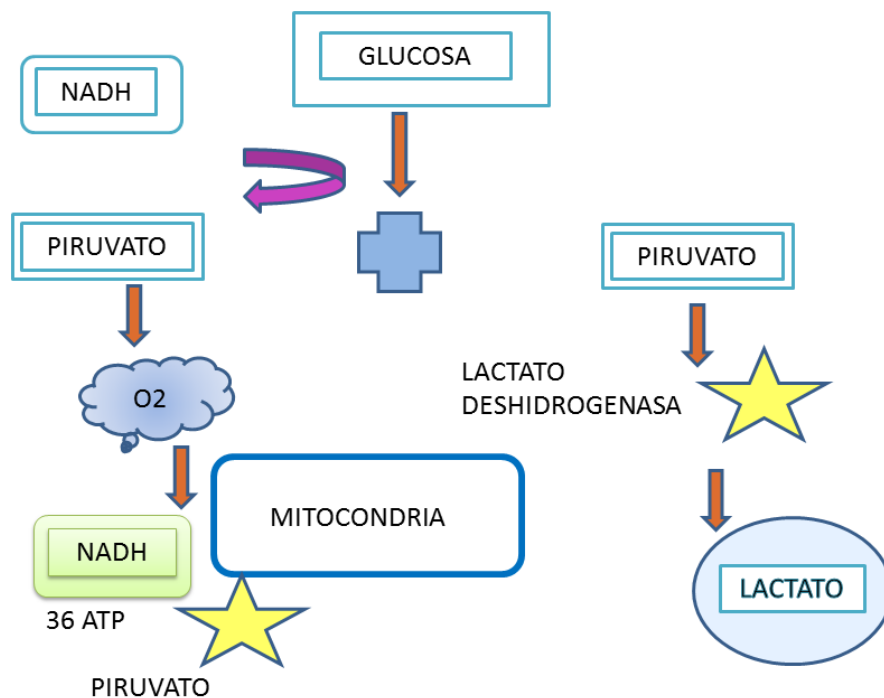
En el estudio de Murray M. Pollack, Holubkov (2.015) se han hecho múltiples cambios en la recolección de datos y procesamiento del PRISM. Primero las variables fisiológicas son medidas solo en las primeras 4 horas de ingreso a UCIP, y las variables de laboratorio son medidas en un tiempo entre dos horas antes de la admisión a UCIP o en las 4 primeras horas del ingreso a unidad de cuidados intensivos. Se eligió este tiempo para evitar sesgos institucionales debido a las diferencias entre la práctica. Segundo solo se incluye la primera admisión a UCIP. Tercero; la admisión de pacientes antes de una cirugía especialmente cardiovascular requiere un reajuste en el PRISM ya que en ocasiones el periodo de admisión no refleja la proporción de cuidados críticos que son requeridos. Los valores relativos de inestabilidad fisiológica en los diferentes sistemas pueden ser variables en el tiempo y son evaluados a través de

las subcategorías de las variables fisiológicas (cardiovascular, neurológica, metabólica, química o hematológica). Por tanto aunque la puntuación PRISM para las variables fisiológicas no cambió la predicción del score, puede mejorar con estos cambios.

El Pediatric Critical Care Research Network (CPCCRN) llevó a cabo la predicción del resultado en el estudio Tricotómico Critical Care (TOPICC) demostrando que el estado fisiológico medido a través de las variables fisiológicas del PRISM se asoció de forma significativa con morbilidad y mortalidad; y los algoritmos de predicción desarrollados son estadísticamente significativos de forma simultánea para predicción de morbilidad y mortalidad como lo indica Pollack, M. M., Holubkov, R., Funai, T., Dean, J. M., Berger, J. T., Wessel, D. L., ... & Carcillo, J. (2016).

2.8 ÁCIDO LÁCTICO

El ácido láctico es el producto metabólico final de la glucólisis anaeróbica, proviene de la degradación del piruvato el mismo que aumenta en situaciones de isquemia- hipoxia tisular; en condiciones normales el piruvato se convierte en a acetil coenzima A donde, tras oxidarse según Bermúdez W. y Fonseca N. (2016) se producen 18 moléculas de ATP, por cada molécula de piruvato. Sin embargo cuando la demanda de energía por parte de los tejidos corporales sobrepasa la disponibilidad de oxígeno en sangre, el piruvato se transforma en lactato. La relación normal de lactato: piruvato es de 10:1, por lo que en cuando existe privación de oxígeno aumenta la relación.

Figura No 1: Vías del piruvato

Fuente: Modificado de Bermúdez, W. Fonseca, N. (2016). *Utilidad del lactato en el paciente críticamente enfermo*.

Según Kompanj E, Jansen T, Hoven B y Bakker J. (2007), el lactato fue descrito por primera vez en 1780 por Karl Wilhem Scheele como un subproducto obtenido de la leche. En 1843 Trasaburo Araki demostró que aumentaba en estados de hipoxemia, pero en 1843 el químico alemán Joseph Scherer pudo demostrar la presencia de lactato en sangre humana.

En 1958 Carl Folwarczny describió niveles elevados de lactato en pacientes con leucemia, transcurrieron 100 años para que Fletcher describiera que en el músculo esquelético en condiciones anaeróbicas es donde se produce aumento del ácido láctico. Esto constituye la base para entender el aumento de niveles de lactato sérico en los pacientes en estado crítico.

Levi B. en una revisión realizada en el 2006 refiere que la eliminación del lactato se da de forma hepática principalmente; en un 60% por un proceso de

gluconeogénesis y oxidación a CO₂ y agua, y renal en 5 % a 30%. Existe un porcentaje restante que se elimina por el corazón y el músculo esquelético, que por ser tejidos llenos de mitocondrias, eliminan el lactato por el mismo mecanismo renal, es decir a través de su conversión a piruvato.

El lactato arterial normal es “De aproximadamente 0,620 mmol/L mientras que el lactato venoso es ligeramente superior 0,997 mmol/L, pero es aceptable que la concentración plasmática varíe en un rango entre 0,3-1,3 mmol/L. En general los niveles séricos son menores a 2 mmol/L en condiciones fisiológicas” (Levi B, 2006,p.6)

Según Bermúdez W., Fonseca N. (2016) refiere que “Cuando el nivel de ácido láctico es mayor de 5 mmol/L se excede la capacidad de excreción renal, empeorando la depuración y aumentando aún más su nivel”.

Dueñas, Mendoza, Álvarez, Ortiz (2012) afirman que el lactato puede incrementarse por 2 mecanismos: “Sea por aumento de la producción o por disminución de su eliminación; los niveles sanguíneos son el producto de este desbalance que por cualquiera que sea la causa, tiene una relación lineal con mortalidad.”

Levi B, (2.006) menciona que en estado de shock “El aumento de la producción de lactato es concomitante con hiperglucemia y aumento del recambio de la glucosa; lo que sugiere que este último influye sustancialmente el metabolismo de lactato durante el estado crítico de enfermedad”.

El objetivo de monitorizar el lactato en un paciente críticamente enfermo es beneficiar a los pacientes que puedan tener un peor pronóstico, con un tratamiento más agresivo y aplicado a tiempo.

2.8.1 MEDICIÓN ADECUADA DEL LACTATO EN SANGRE

Los métodos de medida de lactato en la actualidad son enzimáticos. Guevara P, et al (2.010) afirma que el primer método enzimático es el método amperométrico, se basa en un electrodo sensible al lactato ya que tiene un cátodo de plata y un ánodo de platino. Tras una reacción enzimática se produce una intensidad de corriente eléctrica que es proporcional de forma directa a la concentración de lactato; este método se encuentra incorporado en el gasómetro, con la ventaja de velocidad para obtener resultados.

Kompanje E, Jansen T, Van der Hoven B, Bakker J. (2007) afirman que, debido a que los procedimientos de laboratorio están bajo procesos de continua evaluación de calidad, los procedimientos fotométricos aún se consideran el estándar de oro. Se ha tomado en cuenta el uso clínico de la determinación de lactato por biosensores, considerando que existe una amplia variabilidad que limita la determinación de una sola muestra y su comparación con diferentes procedimientos.

Kompanje (2.007) y colaboradores señalan que entre los métodos de oxidación química se usa permanganato o dióxido de manganeso para degradar el lactato en acetaldehído, el cual se puede medir por cromografía de gases o espectrofotométricamente. Es un método lento y requiere extremo cuidado para controlar las reacciones, por lo que se han convertido en un método poco usado en el medio.

Los niveles de lactato se pueden medir tanto en sangre arterial como en sangre venosa, de origen central o periférico. Se ha demostrado una buena correlación entre valores obtenidos de diferentes sitios.

2.8.2 CLASIFICACIÓN DE HIPERLACTATEMIA

El aumento del lactato en el paciente crítico no resulta siempre de la hipoxia tisular, por lo que basado en el trabajo de Huckabee, Woods y Cohen se clasifica la hiperlactatemia en A y B. (Baron D, 1977)

La distinción entre el lactato A y el lactato B depende enteramente de la presencia o deficiencia de oxígeno, al existir disminución de oxígeno existe un cese de la fosforilación oxidativa y por ende del ciclo de Krebs. En este punto el oxígeno no puede actuar como receptor terminal de electrones dentro de la mitocondria. La cadena de transporte de electrones deja de funcionar y los protones que se encuentran dentro de la mitocondria se difunden hacia afuera; por lo que los niveles de piruvato se elevan, lo que lleva a una elevación de los niveles de ácido láctico; produciéndose acidosis, tratándose de un proceso enteramente anaerobio. (Cohen R., Woods H., 1.976)

Es importante mencionar que cuando el aporte de oxígeno es insuficiente para alcanzar las demandas energéticas celulares se activa el HIF-1 (factor inducible por hipoxia), que inhibe la enzima piruvato deshidrogenasa; ocasionando una acumulación a nivel intracelular, llevando a la vía anaerobia hacia la formación de lactato y aumento a nivel intracelular, lo que lleva su excreción en el torrente sanguíneo.(Baro D., 1977,p. 30)

La relación entre piruvato-lactato, sirve para diferenciar entre hiperlactatemia de tipo A y B, en varios estudios se logró observar un aumento significativo de la formación de lactato A en un grupo de pacientes en choque cardiogénico con una razón de lactato-piruvato de 40:1, a diferencia de los

controles de 10:1. (Levy B.,Sadoune L.,Gelot A., Bollaert P., Nabet P., Larcen A., 2000)

Figura No 2: Esquema de producción del ácido láctico tipo A.

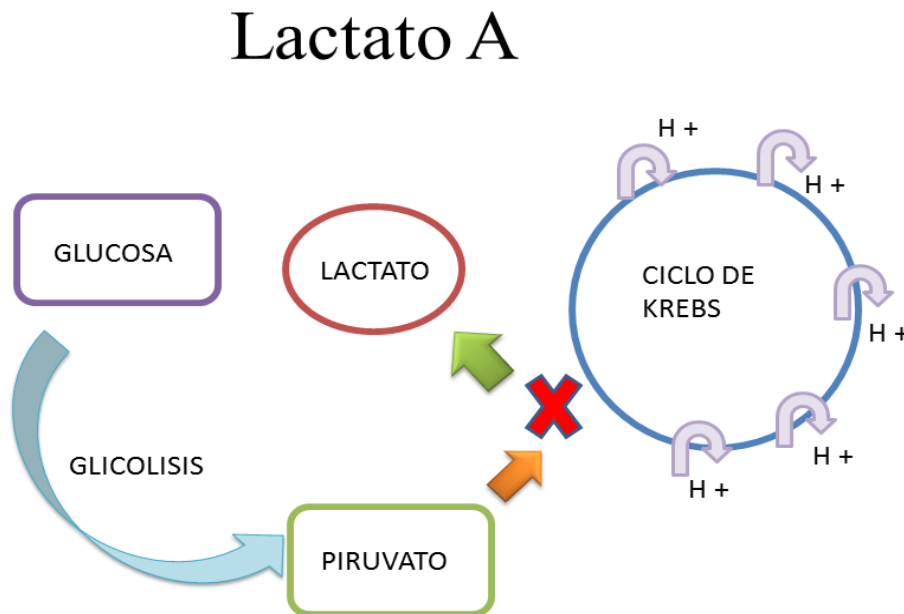


Figura No2: Modificado de Emile J.,(2016).*Interpretación del incremento de ácido láctico.*

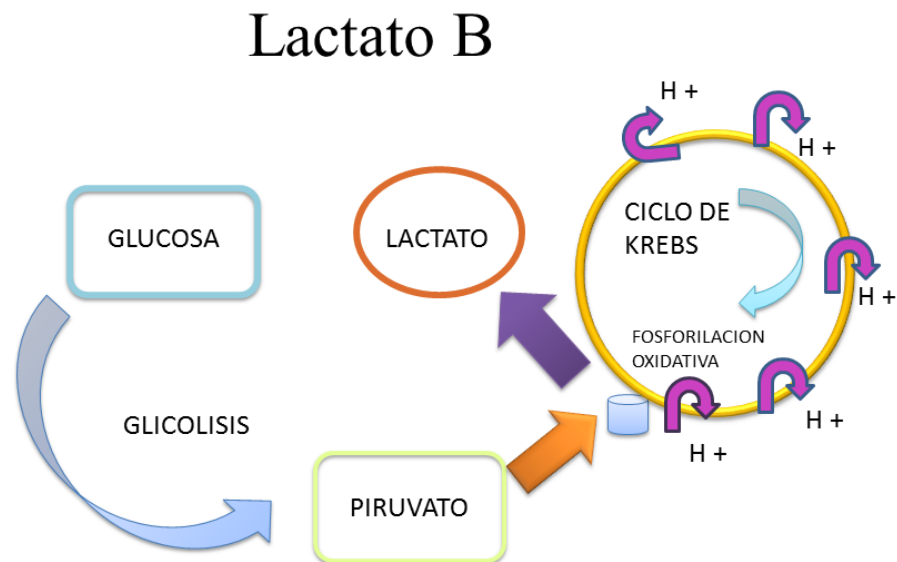
2.8.3 Lactato B

La hiperlactatemia de tipo B se debe a causas diferentes a la hipoperfusión, Warburg en 1.920 midió la producción de lactato y el consumo de oxígeno en células tumorales, bajo condiciones aerobias y anaerobias. Encontró que estas células tenían un alto de consumo de glucosa y producción de lactato, lo que dejó como conclusión que la producción de lactato se debía a una función mitocondrial anormal. Desde entonces se conoce que existe una sobreexpresión de enzimas glicolíticas con hexoquinasa que promueven a un aumento de la tasa de glucólisis. (Warburg O., 1956, p.2)

En los estados en que ocurre producción aumentada de adrenalina o estímulo aumentado sobre los receptores beta, como estrés agudo, asma severa, sepsis, uso excesivo de agonistas α_2 , traumatismo, choque y feocromocitoma. El estímulo dependiente de epinefrina aumenta la producción de piruvato saturando la capacidad de la enzima piruvato deshidrogenasa, lo que hace que el metabolismo se desvíe y produzca aumento de los niveles de lactato. (Nguyen H., Rivers E., Knoblich B., Jacobsen G., et al, 2004,p.2).

La disfunción mitocondrial y el déficit de tiamina producen alteración de la función de la piruvato deshidrogenasa elevando la producción de lactato. Existe una situación en la que el transporte de electrones mitocondriales se hace lento y en este proceso la descomposición de la glucosa en piruvato es más rápida, de lo que el ciclo de Krebs mitocondrial puede manejar. El ejemplo más usado en este caso es la respuesta al estrés (sepsis, ejercicio) y /o aumento del tono adrenérgico. (Nguyen H., Rivers E., Knoblich B., Jacobsen G., et al, 2004,p.2)

Figura No 3: Esquema de producción del ácido láctico tipo B



Fuente: Modificado de Emile J.,(2016).*Interpretación del incremento de ácido láctico*

La hiperlactatemia de tipo B puede darse por diversas circunstancias asociadas que se explican en la Tabla No2.

Tabla No 2: Etiología de incremento de Lactato B

ENFERMEDADES ASOCIADAS
Falla renal, falla hepática, diabetes mellitus, malignidad, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, virus de inmunodeficiencia humana
DROGAS Y TOXINAS
Acetaminofén, alcoholes, etanol, metanol, isopropanol, antirretrovirales análogos nucleósidos, agonista β adrenérgicos, biguanidas, cocaína, metanfetaminas, compuestos cianogénicos, dietiléter, fluoracilo, halotano, hierro, isoniazida, linezolid, ácido nalidíxico, niacina, propofol, salicilatos, estricnina, azúcares como fructosa, sorbitol y xilitol, sulfasalazina, nutrición parenteral total, ácido valproico, deficiencia de vitaminas como la tiamina y biotina.
ERRORES INNATOS DE METABOLISMO
Deficiencia de glucosa, deficiencia de fructosa 1,6 difosfatasa, deficiencia de piruvato carboxilasa, deficiencia de piruvato deshidrogenasa, aciduria metilmalónica, síndrome de Kearns-Sayre, síndrome de Pearson, MELAS*, epilepsia mioclónica con fibras rojas rasgadas.

Fuente: Barreno A. Lozano D. (2016).

2.8.4 LACTATO EN LA SEPSIS

De forma clásica se ha considerado que el incremento de lactato es secundario a la hipoxia tisular por disminución de la perfusión, pero no es completamente cierto en varias situaciones clínicas. Los estados de shock inducidos por un gasto cardíaco disminuido se pueden acompañar de hipoxia e hiperlactatemia, por lo que en teoría en caso de shock hemorrágico la función sería idéntica según Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al, 2001.

En el estado séptico el problema que enfrentamos es mucho más complejo, existen dos situaciones acompañadas de aumento de lactato e hipoxia asociada: "La primera cuando existe choque séptico asociado a la resistencia de catecolaminas con gasto cardíaco bajo y la segunda el estado pre choque, que se observa previo a una expansión volumétrica en el que existe una hiperlactatemia asociada a signos de deficiencia de suministro de oxígeno". (Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al, 2001, p.2).

Si entendemos que en estado de choque séptico la hiperlactacidemia se da por la hipoxia tisular causada por hipoperfusión, se creería que la entrega de oxígeno a nivel tisular se encuentra colapsada; por ende esta debería corregirse con el aumento del transporte de oxígeno, lo que no sucede. En teoría al existir una disminución del aporte de oxígeno a nivel tisular debe disminuir el ATP que se ha producido, pero en estudios de animales se ha visto que este es normal. Sin embargo se encontró que la enzima activadora de PDH (Piruvato deshidrogenasa) que aumenta la conversión de piruvato en acetilcoenzima A, se encuentra disminuida en estados sépticos como lo menciona Stacpoole P., Harman E., Curry S., et al, 1983, p.309).

Cuando existe sepsis, según Gore D., et al, 1996 existe un estado inflamatorio que induce un aumento de la producción de piruvato produciendo un estado de glicólisis aeróbica acelerada; que se produce cuando la tasa de metabolismo de hidratos de carbono, excede la capacidad oxidativa de la mitocondria; por el catabolismo y aumento de la afluencia de glucosa, tras lo cual se transforma en piruvato y en lactato. (Leverve X., Mustafa I., 2002).

La hiperlactacidemia en estados de choque séptico puede constituir un mecanismo de protección adaptativa gracias a que favorece la oxidación del lactato en lugar de la glucosa en los tejidos donde el oxígeno está disponible, conservando así la glucosa en los tejidos donde el contenido de oxígeno es escaso. (Leverve X., Mustafa I., 2002).

Se ha observado que el cerebro y el corazón pueden utilizar lactato como una fuente alternativa de energía en ciertas situaciones de estrés donde hay una disminución de la entrega de oxígeno; también se ha demostrado el agotamiento de lactato en la fibra miocárdica, resultado del choque hemorrágico, lo que ocasiona un menor rendimiento miocárdico como reporta Kline J., Thornton L., Lopaschuk G., et al, 2000, p.5.

No debemos olvidar que el incremento de lactato en un paciente críticamente enfermo requiere un diagnóstico diferencial adecuado para establecer una etiología acorde con la clínica del paciente.

2.8.5 UTILIDAD PRONÓSTICA

Se considera un biomarcador a “una sustancia que debe poder medirse objetivamente, usada para indicar procesos biológicos normales, patológicos o de respuesta a una intervención terapéutica, incluso permitiendo identificar a los pacientes con riesgo”. (Guevara P., et al., 2010)

Cuando hablamos de un biomarcador ideal de hipoperfusión, éste nos debe ayudar a evidenciar el aporte de oxígeno inadecuado, identificando estados de bajo gasto cardíaco e hipoxemia que se presenten sobre todo antes de las manifestaciones clínicas, con el objetivo de iniciar intervenciones oportunas que mejoren el desenlace final del paciente. (Allen M., 2011).

Según Bermúdez W.y Fonseca N. (2016) indican que hay que tomar en cuenta cuando un paciente se encuentra en estado de choque reversible, aún con signos vitales normales. El uso de lactato como indicador de hipoperfusión tiene limitaciones; por lo que sería necesario usar marcadores más sensibles. Pero si hablamos de un choque oculto, el nivel de lactato puede elevarse aún con un paciente hemodinámicamente estable.

Trzeciak S, Dellinger RP, Chansky ME, 2007 refieren que en estudios previos se han demostrado que los niveles elevados de lactato en pacientes con sepsis grave y shock séptico se asocian a mayor mortalidad, y que el aclaramiento precoz de lactato (reducción de un 10% o más, tras las seis horas de resucitación hídrica) supone un menor riesgo de muerte.

Las cifras de lactato del doble de lo normal (≥ 4 mmol/L) se consideran un marcador de gravedad equivalente a la presencia de hipotensión persistente, y son indicación del inicio de resucitación hídrica precoz guiada por la saturación venosa central de oxígeno. Sin embargo, no está claro si: 1) las cifras intermedias de hiperlactacidemia tienen significado pronóstico, y 2) si el valor predictivo de la hiperlactacidemia es independiente del grado de disfunción de órganos y de la presencia de shock, aportando así información pronóstica adicional.

Puskarich M, Illich B, Jones A, 2014 reportan que pacientes con valores intermedios de lactato entre 2,0-3,9 mmol/L tuvieron una mortalidad entre 3,2% y 26%.

Rievers indica que un nivel de lactato mayor a 4 mmol/L puede ser considerado como criterio de inicio de reanimación hídrica, para tratar de disminuir la mortalidad. Este concepto se debe tomar en cuenta de acuerdo a la situación clínica del paciente, ya que un rango de laboratorio por sí solo no determina una conducta específica.

Existe controversia en el manejo del paciente crítico. Se ha usado con anterioridad el lactato y la saturación venosa central de oxígeno como indicadores metabólicos de la existencia de hipoperfusión global. La saturación venosa central (SvcO₂) se obtiene de la muestra de un catéter venoso central ubicado en la vena cava superior; como dicha sangre muestra la oxigenación tras pasar por los tejidos, da información sobre el balance existente entre la entrega de oxígeno y su consumo. La correlación entre estos datos nos ayuda a tener una visión más clara de una verdadera hipoxia tisular, ayudándonos a predecir mortalidad en pacientes críticamente enfermos. (Pope J., Jones A, Gaieski D, Arnold R, Trzeciak S, Shapiro N.,2010, p.3).

A pesar de existir correlación entre los valores de lactato y saturación venosa central, según Arnold R., Shapiro N., Jones A., Schorr C, Pope J, Casner E, et al, 2009, basado en un estudio multicéntrico de pacientes con sepsis grave, se encontró que 79% de los pacientes con valores de lactato persistentemente elevados tenían valores de saturación venosa central mayores a 70%. Con esto notaron que el lactato fue mejor predictor de mortalidad hospitalaria en pacientes críticamente enfermos.

En 1970 se demostró que es necesario realizar monitorización de los niveles séricos de lactato, durante 24 horas para valorar cambios dinámicos de su

concentración, lo que podría prever el pronóstico de los pacientes críticos. Es así como en el 2010 se definió hiperlactatemia con una concentración sérica de lactato mayor o igual a 2 mmol/L según Nguyen H., Rivers E., Knoblich B., Jacobsen G, et al, 2004.

Tras investigaciones, tomando en cuenta el criterio de hiperlactatemia asociado a mortalidad, surge la pregunta de si el lactato inicial es un verdadero biomarcador de estratificación de riesgo o una manifestación de disfunción orgánica.

Levi B,(2006) ratifica que la medición de lactato en plasma sigue siendo un componente principal de la línea de diagnóstico dentro de la unidad de cuidados intensivos y ha evolucionado de ser un producto de desecho del metabolismo, a ser un marcador del transporte de energía; por lo que, independientemente de su mecanismo de formación sigue siendo un excelente marcador pronóstico.

CAPÍTULO III: JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA

3. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador presenta una forma piramidal típica de una población fundamentalmente joven con un 30% de individuos menores de 14 años, de un total estimado de 16.500 millones habitantes para el 2.016. La tasa de defunción en este grupo poblacional es de 12,4%. Las principales causas de mortalidad en la población pediátrica son: infecciones respiratorias agudas bajas, infecciones intestinales, sepsis, malformaciones congénitas cardíacas, otras malformaciones congénitas, accidentes de vehículo motor, ahogamiento, sumersión accidental, neoplasias como lo indica Villacís B., Carrillo D., 2016.

Los modelos predictivos de mortalidad son instrumentos utilizados en la estimación de la evolución clínica y pronóstico de los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos; se han aplicado en la evaluación de la efectividad y eficiencia de los servicios de medicina intensiva.

Estos sistemas establecen el riesgo de mortalidad basándose en los valores obtenidos tras asignar una determinada puntuación a distintas variables fisiopatológicas y clínicas.

En los pacientes pediátricos desde 1.980 se diseñó una serie de índices pronósticos de mortalidad derivados del índice de estabilidad fisiológica (PSI). El Score más utilizado para el riesgo de mortalidad pediátrica, es el PRISM III, que incluye catorce variables y 32 rangos en las primeras 24 horas de ingreso del paciente, lo que obliga a recoger una importante cantidad de información de cada uno de los pacientes que

ingresan a cuidados intensivos. (Prieto S., López-Herce J., Rey C., Medina A., et al, 2007,p.346)

En un intento de modificar la complejidad de este índice, Shann y colaboradores diseñaron un índice de mortalidad pediátrica (PIM) que evalúa 8 variables al ingreso del paciente a la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo este modelo recibe críticas ya que no tiene en cuenta el tratamiento realizado previo al ingreso y tampoco el tiempo de ingreso hospitalario, lo que sesga la información de los pacientes ingresados a UCIP. Los estudios demuestran que la experiencia con este índice es limitada. (García C., Rupérez L., López-Herce J., Vigil D. y Garrido G., 2002, p.395).

Proponemos, por tanto, un estudio para comparar la utilidad pronóstica del PRISM III, frente a los niveles séricos elevados de ácido láctico para predecir de forma precoz el riesgo de mortalidad de la población ingresada a la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Baca Ortiz. Se debe tomar en cuenta los recursos empleados para el cálculo del score PRISM III que utiliza varios insumos de laboratorio, frente a la medición sérica de ácido láctico donde únicamente es necesaria una muestra gasométrica. Lo incrementa el costo por paciente en la unidad.

La evolución temporal del lactato arterial es ampliamente usada como marcador pronóstico en pacientes con enfermedades críticas, especialmente en la fase de inestabilidad. Según Koliski y colaboradores, quienes midieron los niveles de lactato durante las primeras 48 horas de manera seriada, el lactato en niños que ingresan a UCIP se encuentra elevado en un 60% durante las primeras 24 horas en los pacientes. Lo que demostró que el lactato elevado inicial es un buen predictor de muerte.

Podemos determinar el riesgo de mortalidad y establecer la probabilidad de muerte según el estado clínico, variables fisiológicas, compromiso hemodinámico y estudios de laboratorio complementarios de los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos, gracias al cálculo de los scores pediátricos establecidos.

En la unidad de cuidados intensivos del hospital Baca Ortiz se realiza como protocolo de ingreso la toma de muestras para los cálculos de scores de mortalidad PRISM y PELOD, además de gasometría de ingreso que incluye los niveles séricos de ácido láctico realizados en el gasómetro de la unidad. Dichos resultados se reportan de forma obligatoria en las primeras 4 horas del ingreso del paciente y se registran en la hoja de concentrado de laboratorio que forma parte de la historia clínica de cada paciente.

Por lo expuesto el objetivo de este estudio es comparar los niveles séricos de lactato versus el puntaje del Score de PRISM III para establecerlo como un índice de riesgo de mortalidad, en la población pediátrica que ingresa de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Baca Ortiz; que proponga el uso de menos recursos hospitalarios y ayude a tomar decisiones clínicas oportunas en el manejo del paciente.

Dada la complejidad de los ítems a recolectar y el tamaño de la muestra, los datos fueron obtenidos por dos médicos para cumplir requerimientos y objetivos de tiempo establecido.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

¿El nivel sérico elevado de ácido láctico tiene mejor utilidad pronóstica como indicador de mortalidad en comparación a la puntuación del Score de PRISM III, en niños de un mes a catorce años ingresados en la unidad de cuidados intensivos en el Hospital Baca Ortiz en el periodo Abril - Junio del 2016 ?.

4.2 HIPÓTESIS

El nivel sérico elevado de ácido láctico tiene mejor utilidad pronóstica como indicador de mortalidad, comparado con la puntuación del Score de PRISM III en niños de un mes a catorce años que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Baca Ortiz.

4.3 BENEFICIOS DE LA INVESTIGACIÓN.

- Determinar el riesgo de mortalidad de un paciente al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, por medio del cálculo del Score de PRISM III y la cuantificación de ácido láctico sérico.
- Demostrar que la medición de ácido láctico es un buen predictor de mortalidad en niños críticamente enfermos, en comparación con el score de PRISM III establecido como patrón de referencia de los sistemas de valoración de gravedad a nivel mundial.
- Difundir la importancia de cuantificar los niveles séricos de ácido láctico en el paciente críticamente enfermo, para tomar decisiones oportunas y modificar la

terapéutica del paciente con la realización de un único examen, asociado al contexto clínico del paciente.

5. OBJETIVOS:

5.1 OBJETIVO GENERAL:

Demostrar que el nivel sérico de ácido láctico elevado es mejor indicador de mortalidad pediátrica, frente a la puntuación del score PRISM III en pacientes críticamente enfermos de un mes a catorce años de edad ingresados a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Baca Ortiz en el periodo Abril - Junio 2016.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las principales patologías que son motivo de ingreso a UCIPED y establecer cuales se relacionan con mayor riesgo de mortalidad en los niños en edades comprendidas, entre un mes y catorce años a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Baca Ortiz.
- Determinar el porcentaje de mortalidad y supervivencia de los pacientes pediátricos que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos que cumplen los criterios de inclusión.
- Establecer el rango de ácido láctico sérico que se relaciona con mayor riesgo de mortalidad en los niños en edades comprendidas, entre un mes y catorce años a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Baca Ortiz.
- Correlacionar los niveles de ácido láctico sérico en niños críticamente enfermos, en edades comprendidas entre un mes y catorce años con el índice de pronóstico PRISM al ingreso de la unidad a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Baca Ortiz.

6. METODOLOGÍA

Se planteó un estudio de cohorte histórico en pacientes de un mes a catorce años de edad ingresados a la UCIP en el periodo Abril– Junio 2016.

6.1 UNIVERSO Y PARTICIPANTES:

El universo fueron todos los pacientes que ingresaron al servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Baca Ortiz entre los meses de Abril y Junio del 2016. En base a los datos proporcionados por el servicio de estadística del Hospital Baca Ortiz, en este periodo de tiempo ingresaron 200 pacientes, de los cuales 170 cumplieron los criterios de inclusión.

6.2 MARCO MUESTRAL

La población de este estudio se encuentra conformada por todos los expedientes clínicos de los niños de edades comprendidas entre un mes y 14 años que ingresan a la unidad de cuidados intensivos del hospital pediátrico Baca Ortiz en el periodo Abril-Junio del 2016.

La muestra constituye la totalidad de la población que cumpla los criterios de inclusión. En este tipo de muestreo no se puede incluir margen de error o nivel de confianza.

6.3 TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio de cohorte histórico en pacientes de un mes a catorce años de edad ingresados a la UCIP en el periodo Abril– Junio 2016.

6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión son:

- Pacientes de un mes a catorce años que ingresan al servicio de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Baca Ortiz, en el periodo Abril a Junio del 2016.
- Pacientes pediátricos con cuadros que requieran cualquier tipo de soporte ventilatorio sea por patología pulmonar o cardíaca que no cumpla ninguno de los criterios de exclusión.
- Pacientes pediátricos con cualquier tipo de shock que requiera monitorización y soporte inotrópico que no entren en los criterios de exclusión.

Los criterios de exclusión son:

Pacientes que cumplan los siguientes criterios:

- Desordenes metabólicos diagnosticados previamente
- Sospecha de enfermedades congénitas con errores del metabolismo.
- Síndrome pos parada que hayan requerido una o varias dosis de adrenalina en su reanimación cardiopulmonar
- Más de 24 horas de ingreso en otra unidad de UCIP
- Reingreso
- Menores de un mes o mayores de 14 años 11 meses 29 días de edad.
- Recepción de quimioterapia en las 24 horas previas a su ingreso a unidad de cuidados intensivos

- Requerimientos de monitorización transitoria tras procedimientos con estancia menor a 24 horas
- Diagnóstico de base de enfermedades autoinmunes
- Ingresos en el postoperatorio inmediato, tras trauma quirúrgico importante

6.5 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

6.5.1 Fuentes:

Historia Clínica del paciente

Resultados de laboratorio

6.5.2 Instrumento:

Base de datos donde se recolectó: información de la historia clínica, constantes vitales, y valores de laboratorio que incluyen: características clínicas, como frecuencia cardiaca, temperatura, tensión arterial. Escala de Glasgow, reacción pupilar. Además constantes ventilatorias, gasometría arterial, rango de ácido láctico, electrolitos, tiempos de coagulación, puntuación Score de PRISM III y niveles séricos de ácido láctico.

Los diagnósticos de ingreso se clasificaron en grupos: Trauma, intoxicación-envenenamiento, postquirúrgicos, patologías respiratorias, patologías renales-hepáticas, patologías digestivas, patologías cardiacas, patologías del Sistema Nervioso Central, cuadros sépticos, shock.

6.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla No 3.Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Edad en meses	Lactante menor Lactante mayor Escolar Adolescente
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en masculino y femenino	Hombre Mujer	Hombre Mujer
Nivel sérico de ácido láctico	El lactato o ácido láctico es un producto orgánico que se produce naturalmente en el cuerpo de cada persona	Miligramos decilitro	Menor de 2 mmol/L Mayor de 2 mmol/L
Escala de PRISM	Escala de predicción de riesgo de mortalidad Pediátrica La escala de PRIMS requiere 14 variables para realizar un logaritmo matemático que por regresión logística calcula el riesgo de mortalidad Las 14 variables son:	Puntaje: 30 puntos 20-29 puntos < 20 puntos	Alto riesgo de fallecer Moderado riesgo de fallecer Bajo riesgo de fallecer
	PRESIÓN ARTERIAL Es la cantidad de presión que se ejerce en las paredes de las arterias, al desplazarse la sangre por ellas Se mide según la edad y talla del niño	Milímetros de mercurio	< de 1 año Pas >160 < de 1 año Pas 130-160 < de 1 año Pas 55-65 < de 1 año Pas 40-54 < de 1 año Pas <40 > de 1 año Pas >200 > de 1 año Pas 150-

			200 > de 1 año Pas 65-75 > de 1 año Pas 50-64 > de 1 año Pas <50 PAD >110 Ninguna
	FRECUENCIA CARDÍACA Numero de pulsaciones que ejerce el corazón por unidad de tiempo	Latidos por minuto	< de 1 año FC: >160 FC: <90 ninguna
	FRECUENCIA RESPIRATORIA Número de respiraciones que efectúa un ser vivo en un lapso de tiempo específico	Respiraciones por minuto	< de 1 año FR: 61-90 < de 1 año FR >90 < de 1 año apnea > de 1 año FR: 51-70 > de 1 año FR: >70 > de 1 año: Apnea Ninguno
	ÍNDICE DE OXIGENACIÓN Es un indicador que se basa en la relación existente entre la presión parcial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno, tomando en consideración variables ventilatorias	Milímetros de mercurio	200-300 <300 Ninguno
	PRESIÓN PARCIAL DE DIÓXIDO DE CARBONO Expresa la eficacia de la ventilación alveolar, dada la gran capacidad de difusión de este gas. Es un buen indicador de la función respiratoria y refleja la cantidad de ácido en la sangre	Milímetros de mercurio	51-61 >65 Ninguno
	TIEMPOS DE COAGULACIÓN Prueba de laboratorio utilizada para determinar el tiempo de		Mayor que 1.5 Ninguno

	activación de factores como la trombina, tromboplastina y fibrino formación		
	BILIRRUBINAS La bilirrubina proviene de la descomposición de la hemoglobina de los glóbulos rojos en el bazo. Se trata de un pigmento amarillo responsable de darle color a la orina. Circula por la sangre unida a una proteína, la albúmina, y es capturada en el hígado y se excreta por la bilis.	Miligramos litro	>35 mg /dl Ninguno
	CALCIO SÉRICO Prueba de laboratorio utilizada para determinar los niveles de calcio sanguíneos	Milimoles litro	<70 70-80 120-150 >150 Ninguno
	POTASIO SÉRICO Prueba de laboratorio utilizada para determinar los niveles de potasio sanguíneos	Miliequivalentes litro	<3 3-3.5 6.5-7.5 >7.5 Ninguno
	GLUCOSA EN SANGRE Monosacárido tipo hexosa que contiene 6 átomos de carbono y un grupo carbonilo en el extremo de la molécula	Gramos litro	<0.4 0.4-0.6 2.5-4 >4 Ninguno
	BICARBONATO El bicarbonato es un tampón fundamental en el organismo y normalmente está presente en los fluidos biológicos como bicarbonato sódico (siendo el sodio el principal ion positivo en los fluidos extracelulares).	Miliequivalentes litro	<16 >32 Ninguno
	REACCION PUPILAR		Asimétricas, dilatadas

	Parámetro clínico que permite determinar la función de los nervios craneales II, III		Dilatadas, no reactivas Ninguna
	ESCALA DE GLASGOW La escala de Glasgow fue desarrollada para proporcionar un método simple y fiable de registro y monitorización del nivel de conciencia en pacientes con traumatismo craneoencefálico		Puntuación menor a 8 Ninguna
Mortalidad	Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población	Fallece: Si No	Fallece: Si No

7 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

7.1 Descripción de resultados

Las variables cuantitativas fueron analizadas usando pruebas de tendencia central como:

- Promedio
- Media
- Desviación estándar

7.2 Descripción de pruebas

Para comparar la capacidad diagnóstica de las pruebas se realizó:

- Cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la prueba, esto se realizó comparando las pruebas con una tabla de doble entrada, todo esto será expresado en porcentaje.

- Análisis ROC para la sensibilidad y especificidad.

Pruebas de Correlación:

Coeficiente de correlación de Spearman

7.3 Programa estadístico:

Se utilizó el programa informático SPSS versión 20.0

7.4 Análisis descriptivo:

La metodología del estudio sigue los procedimientos de los análisis descriptivos, mediante el uso de distribuciones de frecuencias y porcentajes. Las medias (desvíos estándar- DE) o medianas (percentiles 25-95) fueron utilizados para resumir los datos demográficos y las características basales de los pacientes.

7.5 Análisis multivariado:

Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para comparar las medias, se utilizó la prueba de Rho de Spearman para medir la correlación entre las variables estudiadas y se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrado (χ^2) para medir la correlación existente entre las variables estudiadas.

7.6 Procedimiento

Los datos obtenidos fueron ingresados en el instrumento de recolección de datos elaborada por nosotras y los valores fueron ingresadas en el sistema SPS 20.

7.7 Riesgos y posibles molestias

Ninguna para los pacientes

7.8 Consentimiento para la participación del estudio

Se requirió únicamente del consentimiento de las autoridades del Hospital de Niños Baca Ortiz.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL ESTUDIO

8 RESULTADOS

8.1. Descripción de la población participante:

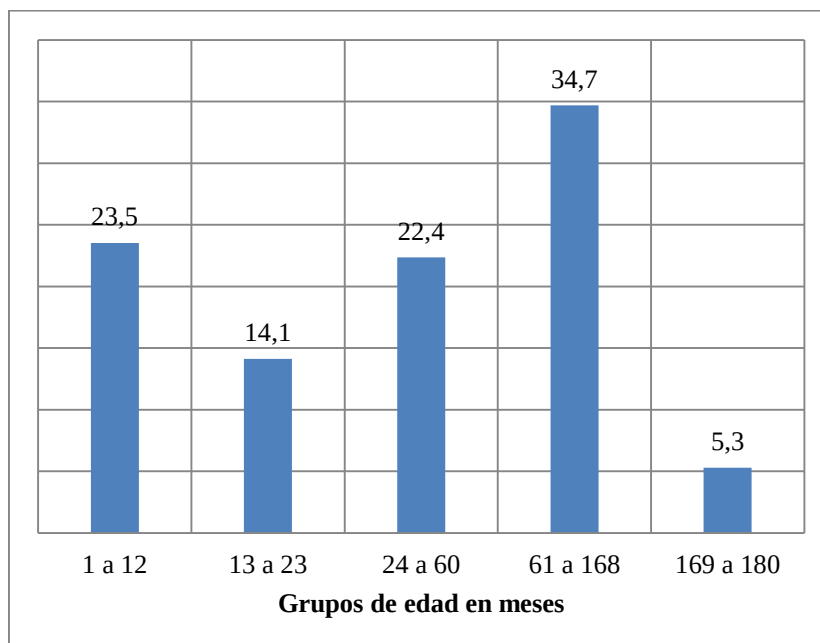
El estudio fue realizado en su totalidad en el servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos del hospital Baca Ortiz de la ciudad de Quito durante el tiempo establecido, con cada paciente se verificó si cumplía los criterios de inclusión, se solicitó el consentimiento del director del hospital para la recolección de datos de los expedientes clínicos y se procedió al análisis de la información obtenida.

Formaron parte del estudio 170 pacientes los cuales ingresaron a la UCIP del Hospital Baca Ortiz de Abril a Junio del 2016. El promedio de la edad de los pacientes fue de 66.9 meses (5años 6 meses), con una desviación estándar de ± 5.1 , con una edad mínima de un mes y máxima de 15 años. De esta población el 23.5% corresponde a lactantes menores, el 14.1% a lactantes mayores, el 22.4% a preescolares, el 34.7% a escolares y el 5.3% adolescentes menores de 15 años.

En cuanto al género el 52.4 % de los pacientes son del género masculino y el 47.6 % son de género femenino.

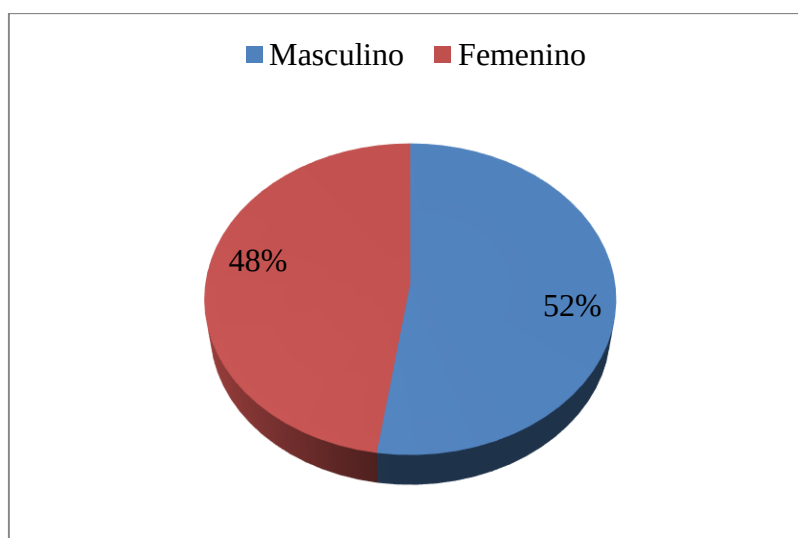
Los días promedio de estancia en la unidad de cuidados intensivos son de 10.10 días con una desviación estándar de ± 2.3 días.

Figura No.4: Participantes por grupo etario



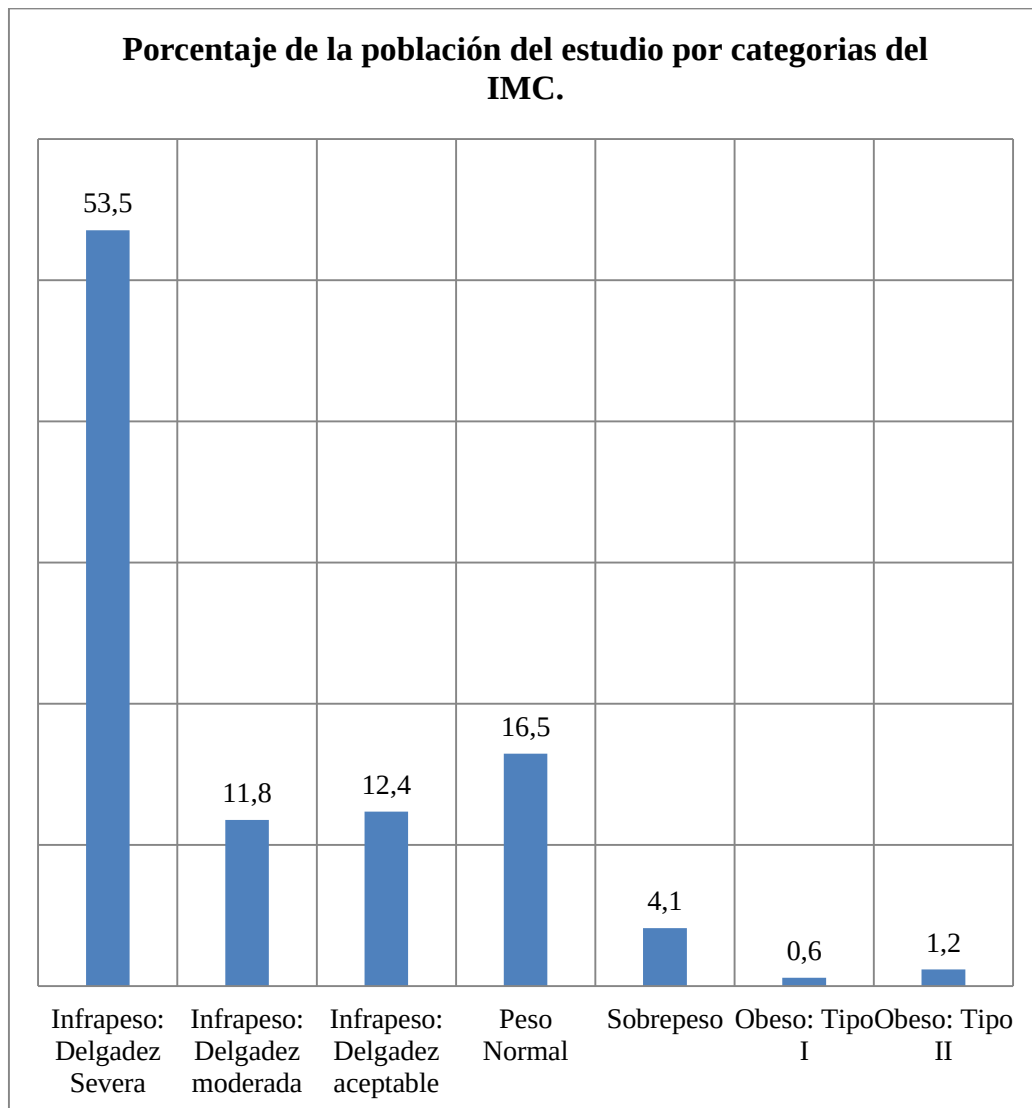
Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

Figura No 5: Porcentaje de la población de estudio por género



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

Figura No 6: Categorías del índice de masa corporal en la población del estudio



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

El índice de masa corporal medio fue de 16.6% con una desviación estándar de $\pm 0,45$. Sin embargo el 53,5% de los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Baca Ortiz presentaban un índice de masa corporal correspondiente a delgadez severa.

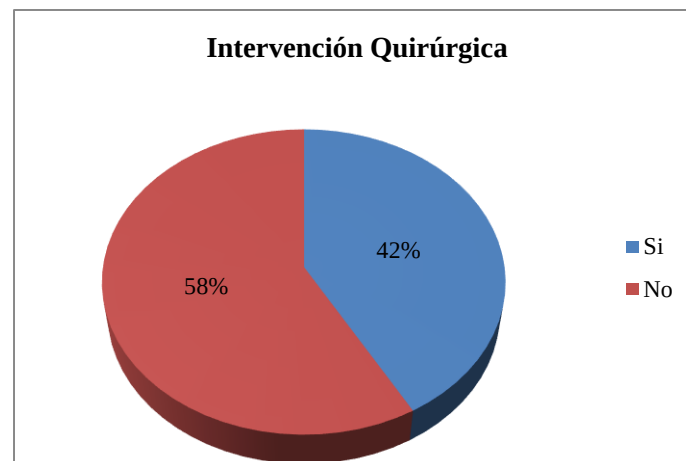
Tabla No 4: Principales diagnósticos al ingreso de los pacientes de UCIP del HBO.

DIAGNÓSTICOS DE INGRESO	PORCENTAJE (%)
Envenenamiento por Co2	0,6
Cuerpo extraño	0,6
Traumatismos	1,2
Quemaduras	1,2
Gastritis/Ulceras	1,2
Escoliosis	1,8
Polineuropatías	2,4
Falla renal	2,4
Epilepsia	2,4
Encefalitis	2,4
Traumatismo Craneoencefálico	7,7
Shock	10,0
Insuficiencia respiratoria	14,1
Accidentes de transito	14,2
Neoplasias	14,4
Septicemia	14,7
Neumonía bacteriana	38,4

Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

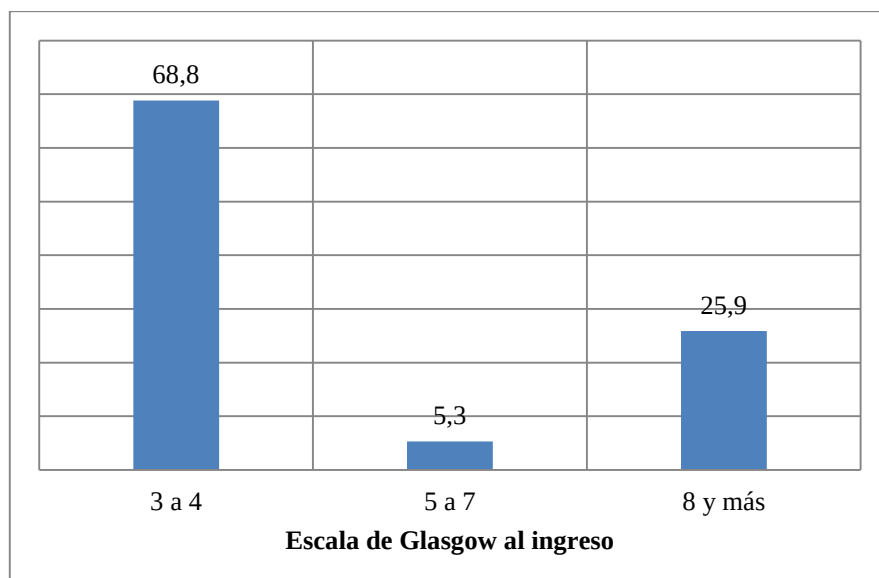
Las cinco principales causas de ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos del HBO fueron: Neumonía (38.4%); septicemia (14.7%); insuficiencia respiratoria aguda (14.1%); politrauma, accidentes de tránsito, traumatismos craneoencefálicos (23.1%) y shock (10%).

Figura No 7: Porcentaje de paciente intervenidos quirúrgicamente previo ingreso a UCIPED



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

Figura No 8: Porcentaje de alteración de Escala de Glasgow al ingreso de UCIPED

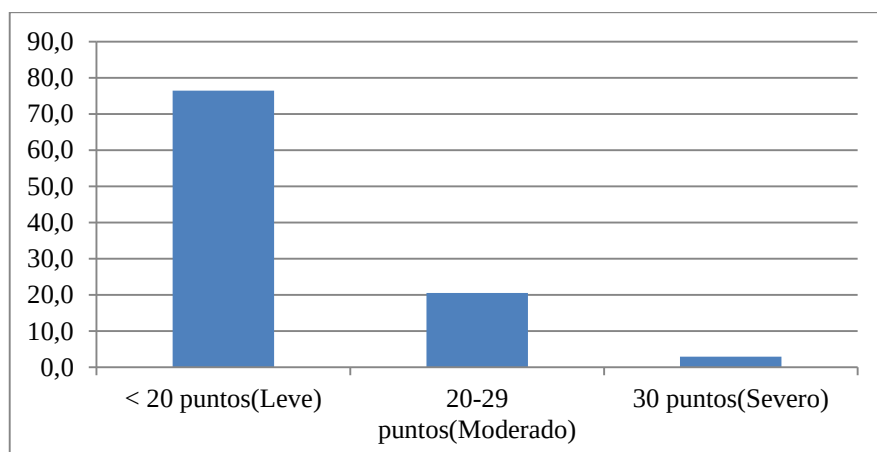


Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

De los pacientes que ingresan a la UCIPED del HBO el 68.8% presentaron alteración del estado de la conciencia con un puntaje inferior a 4/15; el 5,3% de los

pacientes ingresaron con una escala de Glasgow de 5 a 7 puntos; y el resto con score mayor a 8 puntos/15.

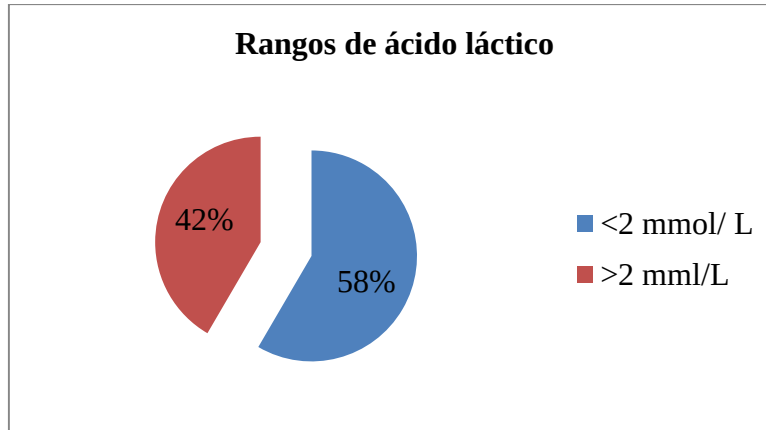
Figura No 9. Riesgo de mortalidad de acuerdo a la puntuación PRISM III de los pacientes admitido a UCIPED.



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

De los pacientes ingresados en UCIPED del HBO Abril a Junio 2016, un 77% obtuvo un puntaje del score PRISM III menor a 20 puntos (Riesgo de mortalidad baja). Un 21% ingreso con puntaje entre 20-29 es decir con riesgo moderado de mortalidad, y pacientes que presentaron un score mayor a 30 puntos representaron únicamente el 2 % con una probabilidad de muerte mayor al 80%.

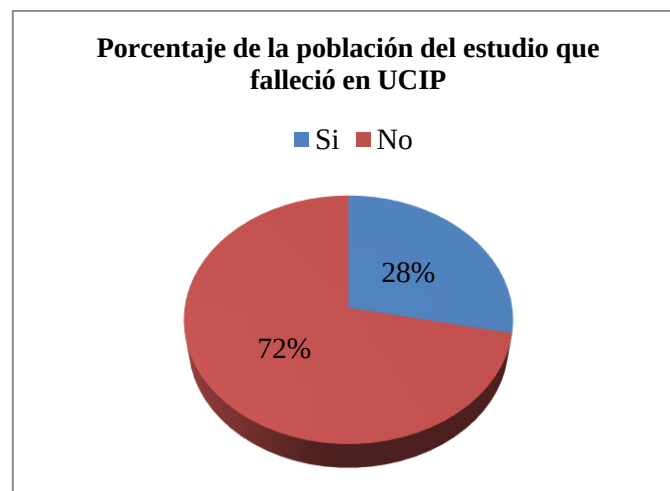
Figura No 10. Riesgo de mortalidad de acuerdo a los niveles séricos de ácido láctico de los pacientes admitidos a UCIPED



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

De los pacientes ingresados en UCIPED del HBO Abril a Junio 2016, el 58% presentó niveles de ácido láctico en sangre menores iguales a 2 milimoles/litro, y el 42% presentó niveles séricos de ácido láctico mayores a 2 milimoles/litro.

Figura No 11: Pacientes que fallecen durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos.



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

En cuanto al porcentaje de mortalidad, el 28.2% de los pacientes fallece durante su estadía en la unidad de cuidados intensivos y el 71.8% sobrevive.

En el estudio realizado en el hospital Baca Ortiz de Quito año 2016, se encontró que la comparación de medias con la prueba de Mann-Whitney de los pacientes que fallecen y no fallecen según los rangos de edad, presentó una $p > 0,071$ con un IC95%, por lo que no existe diferencia significativa entre los dos grupos estudiados.

Se encontró que no existió diferencias significativas entre los pacientes que fallecieron con índice de masa corporal bajo y los que fallecieron con índices de masa corporal normales o altos con una $p > 0,247$ IC 95%.

El estudio realizado en el hospital Baca Ortiz de Quito año 2016, reveló que no existió diferencia significativa entre los pacientes que fallecieron, en relación a los días de estadía en la unidad de cuidados intensivos con una $p > 0,715$ IC 95%.

Se encontró diferencia significativa entre los pacientes que fallecieron y la puntuación PRISM III que obtuvieron al ingreso de UCIPED, notando así que fallecieron los pacientes con mayor puntaje en la escala. Con una $p < 0,00$ IC 95%.

Con respecto al ácido láctico se encontraron diferencias significativas entre los pacientes que fallecieron y los que presentaban rangos iguales o mayores a dos milimoles/litro de ácido láctico en sangre. Los que sobrevivieron presentaron niveles menores a dos milimoles/litro de ácido láctico en sangre, obteniéndose como resultado que el ácido láctico es una prueba que permite discriminar entre los pacientes que fallecieron y los que no lo hicieron. Con una $p < 0,00$ IC 95%.

Tabla No 5: Correlación entre Puntuación PRISM III, niveles séricos de ácido láctico y mortalidad en los pacientes ingresados en UCIP del HBO 2016.

			Puntuación del Score PRISM	Nivel Sérico de Ácido Láctico	Fallece en la terapia intensiva
Rho de Spearman	Puntuación del Score PRISM III	Coeficiente de correlación	1,000	0,131	0,362**
		Sig. (bilateral)		0,088	0,000
		N	170	170	170
	Nivel Sérico de Ácido Láctico	Coeficiente de correlación	0,131	1,000	0,350**
		Sig. (bilateral)	0,088		0,000
		N	170	170	170
	Fallece en la terapia intensiva	Coeficiente de correlación	0,362**	0,350**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	
		N	170	170	170
**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).					

Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

Para analizar las correlaciones entre ambas pruebas se utilizó el coeficiente de Rho de Spearman donde se encontró una correlación de $Rho = 0,131$ que es muy baja, sin significancia estadística ($P = 0,088$). Lo que nos explica que los pacientes que presentaron puntuaciones de PRISM III altas, no necesariamente presentaron niveles de ácido láctico en sangre elevados. Esto se debe a que la escala de PRISM III utiliza numerables variables para establecer la mortalidad, mientras que el ácido láctico en sangre es una sola variable.

ÁCIDO LÁCTICO: El coeficiente de correlación Rho de Spearman indica que hay una correlación muy significativa ($P < 0.01$) entre el nivel sérico de ácido láctico y la mortalidad, con un valor de $Rho = 0.350$, lo que indica que a mayor nivel de ácido láctico mayor es la mortalidad. El valor absoluto de Rho de 0.350 indica que el nivel sérico de ácido láctico por sí solo no es un buen predictor de la mortalidad y que existen otros factores que pueden intervenir.

SCORE DE PRISM III: En el estudio se encontró según el coeficiente de correlación Rho de Spearman, una correlación muy significativa ($P < 0.01$) entre el Score PRISM III y la mortalidad con un valor de $Rho = 0.362$, que nos indica que a mayor puntuación dada por el score PRISM mayor es la mortalidad de los pacientes estudiados. El valor absoluto de Rho de 0.362 indica una correlación baja entre las dos variables, lo que significa que el nivel puntaje del score de PRISM por sí solo no es un buen predictor de la mortalidad y que existen otros factores que intervienen.

Tabla No 6: Asociación entre mortalidad en UCIP y niveles séricos de Ácido Láctico.

Fallece	Nivel Sérico de Ácido Láctico		Total
	< de 2mmol/l	$\geq$ de 2mmol/l	
Si	16 _a	32 _b	48
	16,2%	45,1%	28,2%
No	83 _a	39 _b	122
	83,8%	54,9%	71,8%
Total	99	71	170
	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

Para medir la asociación del nivel sérico de ácido láctico y la mortalidad se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrado (χ^2), los resultados obtenidos $\chi^2 = 17,053$ grado de libertad = 1 y nivel de significancia estadística de = 0,000 que nos demuestra que de los pacientes cuyo ácido láctico fue igual o mayor a 2milimoles/litro (45.1%) de los pacientes falleció. Mientras que los niños que presentaron niveles séricos de ácido láctico menor a 2milimoles/litro (83%) sobrevivió.

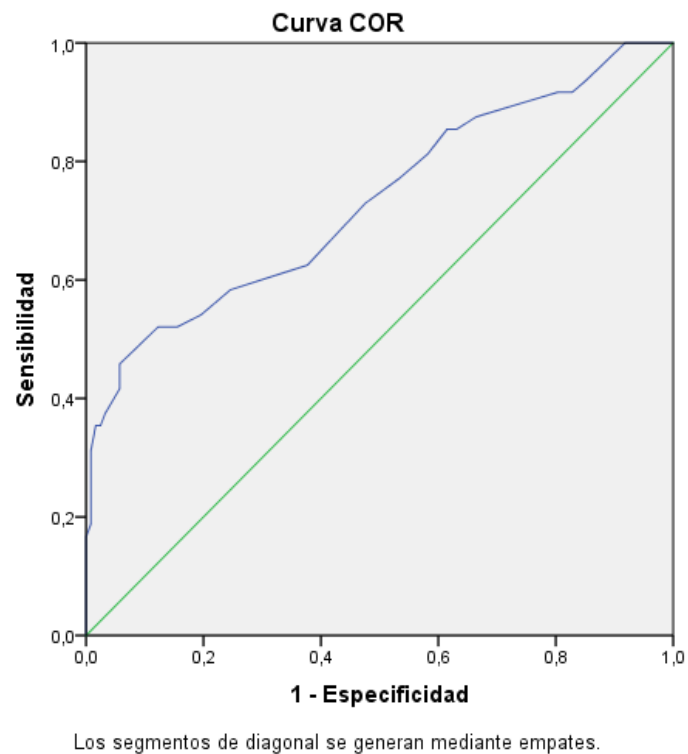
Tabla No 7: Asociación entre mortalidad y puntuación del score PRISM

Fallece	Puntuación del Score PRISM III			Total
	< de 20	20 a 29	$\geq$ de 30	
Si	23 _a	20 _b	5 _b	48
	17,7%	57,1%	100,0%	28,2%
No	107 _a	15 _b	0 _b	122
	82,3%	42,9%	0,0%	71,8%
Total	130	35	5	170
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

Para medir la asociación de la puntuación del score de PRISM y la mortalidad se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrada (χ^2) los resultados obtenidos $\chi^2 = 34,274$ grado de libertad = 2 y nivel de significancia estadística de = 0,000 ($p < 0.05$), lo que demuestra que los pacientes que obtuvieron una puntuación PRISM III entre 20 y 29 puntos el 57% falleció; los que presentaron puntuaciones mayores a 30, el 100% falleció. Mientras que de los pacientes que presentaron un score de PRISM menor de 20 el 82% sobrevivió durante su estancia en UCIPED.

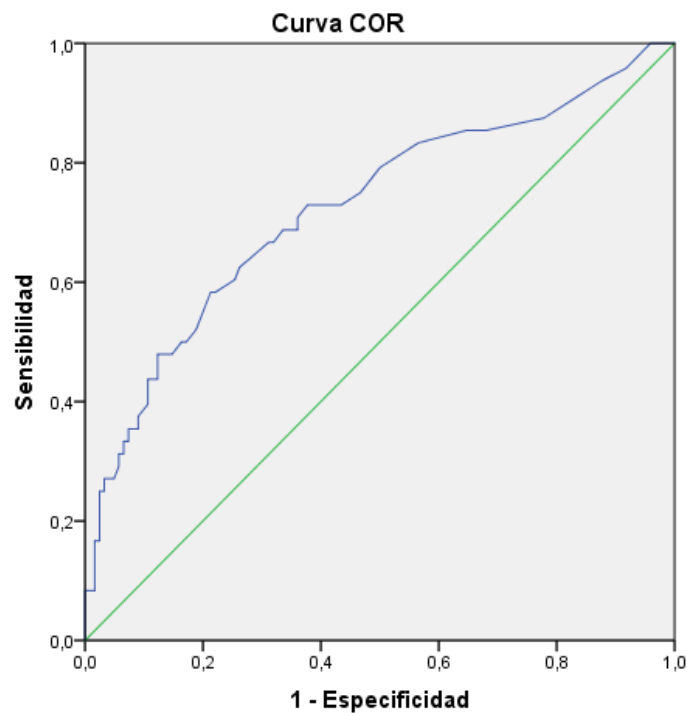
Figura No 12: Curva de ROC de PRISM III.



Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

En este caso el área de puntuación de la prueba del score de PRISM es de 0,732 (IC 95%: 0,634-0,815), son altamente significativos ($P= 0,000$), como conclusión la prueba es capaz de discriminar entre los dos grupos (vivos y fallecidos).

Figura No 13: Curva de ROC y Ácido Láctico.

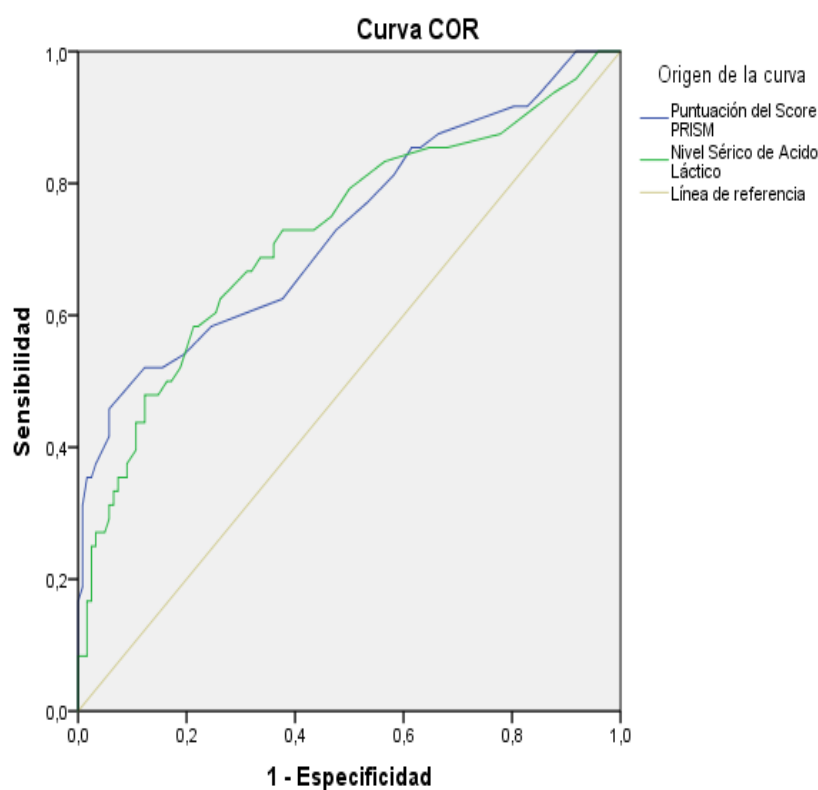


Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

En este caso la exactitud de la prueba medida por el área bajo la curva (0,724) y los límites de confianza del 95% (0,634 a 0,815) son altamente significativos ($P=0,000$), por lo que la prueba es capaz de discriminar entre los dos grupos (vivos y fallecidos).

Figura No 14: Curva ROC entre PRISM y Ácido Láctico.



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Fuente: Datos obtenidos de las historias clínicas de los pacientes entre abril y junio del 2016 en UCIP HBO. Barreno A. Lozano D. (2016).

La mayor exactitud diagnóstica de una prueba se traduce en un desplazamiento de la curva ROC “hacia arriba y a la izquierda”, en este caso el área de puntuación del score PRISM III es de 0,732 (IC 95%: 0,634-0,815) y el del nivel sérico de ácido láctico es de 0,724 (IC 95%: 0,641-0,822).

Al comparar los dos valores se obtiene $Z=0,1229$ lo que indica que ambas áreas son estadísticamente iguales, comprobando que ambas pruebas pueden predecir la mortalidad de un paciente pediátrico ingresado en la unidad de cuidados intensivos con distintos puntos de corte, a interpretar según criterio médico.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9. DISCUSIÓN:

En la práctica clínica diaria existe la preocupación constante de cómo clasificar a los pacientes para su mejor tratamiento. La valoración de la gravedad así como la inestabilidad clínica y pronóstico es un componente vital a enfrentar en la UCIP, requiriendo de una evaluación eficaz y continua en pacientes en estado crítico. Los puntajes de predicción de mortalidad constituyen una herramienta útil que permiten comparar la mortalidad observada en una población con la estimada. Dichas escalas permiten prever de manera precoz la mortalidad, mejorar la calidad de atención, permitiendo además corregir errores. Por lo cual hemos realizado una revisión completa de la literatura para comparar los hallazgos de nuestro estudio con los estudios disponibles.

En el estudio de Eulmesekian P, Pérez A, Minces P, Ferrero H, et al 2006 determinan que la edad media de los pacientes pediátricos fue 4.1 años, siendo la mayoría varones (53.6%) muy similar al estudio de Canonero I. et al 2010 el cual refiere que la edad media de los pacientes fue 3 años y la mayoría de los pacientes fueron varones (55%). Botero, P. Arango, C. Castaño Diana, Castaño J. Díaz, S. González, L. Puerto L. (2007) en 341 pacientes críticos ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de Manizales, Colombia la edad promedio de ingreso fue de 80 meses de edad correspondiente a 6 años 8 meses. En nuestro estudio de un total de 170 pacientes, la edad media de los pacientes fue 5 a 14 años en el 34.7% de los pacientes. Los pacientes menores a 1 año representaron el 22,5% de la población del estudio.

La prevalencia de género en nuestro estudio fue el género masculino con 52,4%, mientras que el género femenino fue el 47.6% de la población. En el estudio realizado en Manizales de 341 pacientes críticos, la prevalencia de género fue 61% para el género masculino y 39 % para el género femenino corroborando que el género masculino ingresa en mayor porcentaje a las unidades de cuidados intensivos.

Con respecto de los días de hospitalización, Guigñan O. en su estudio encuentra que el promedio de días de estancia en UCI fue de 7,4 días $\pm$ 6,9 días. Canonero I. encuentra que el promedio de días de pacientes hospitalizados en UCI fue de 2 días con 1 día de internamiento mínimo y 176 días como máximo teniendo muchos de ellos soporte de ventilación mecánica (27%). El promedio de días de estancia en la unidad de cuidados intensivos en el estudio realizado en el hospital Baca Ortiz fue de 10,10 $\pm$ 2,3 días. Con soporte de ventilación mecánica del 74% en el periodo abril a junio 2016 en el HBO.

En el estudio de Vásquez, A. Herrera, H. Tantaleán, J. Escalante R. (2012) en una unidad de cuidados intensivos de Lima Perú el promedio de estancia es de 12 días, observándose la correlación en dos países con poblaciones que presentan morbimortalidades semejantes.

Las patologías de los pacientes en la UCIP son variadas, según el estudio de Canonero, I., Figueroa, A., Cacciamano, A., Olivier, E., & Cuestas, E. (2010) las principales patologías fueron: respiratorias 24,7%, neurológicas 9,8% traumatismos 7,2% entre otras.

Los resultados de Guigñan, O., Centritto, C., Arias, F., & Reyes, Á. (2007) reportan diagnósticos de ingreso más frecuentes asociados a cuadros

sépticos 41,2% de los cuales, la sepsis representó el 16%, el shock séptico 13,4% y otras patologías no infecciosas como trauma representaron el 22%.

En nuestro estudio encontramos que las cinco principales causas de ingreso a la UCIP del HBO fueron: Neumonía (38.4%); septicemia (14.7%); insuficiencia respiratoria aguda (14.1%); politrauma, accidentes de tránsito, traumatismos craneoencefálicos (23.1%) y shock (10%). Llama la atención la alta prevalencia de pacientes que fueron ingresados y tratados por cuadros sépticos, focos infecciosos de origen pulmonar y shock pese a la cobertura extendida de vacunación brindada por el Ministerio de Salud Pública.

Con respecto a la mortalidad de los pacientes pediátricos que ingresan a la UCIP en investigaciones realizadas por Canonero I. et al 2010 se encontró mortalidad en un 6.6%. Para Slater A. et al 2003, el 18% de los pacientes fallecieron y 82% sobrevivieron a las diferentes patologías por las cuales fueron ingresados. Bellad R. encontró una mortalidad global de 16.7%. Tahori R, tuvo aproximadamente el 24.3% de mortalidad. Vásquez, A., Herrera-Perez, et al (2016) reportaron que la mortalidad observada en su estudio fue de 17,3%.

En cuanto al porcentaje de mortalidad el estudio realizado en la UCIPED HBO 2016 reveló que en los 3 meses estudiados se obtuvo una mortalidad de 28.2% de un total de 170 pacientes admitidos. En un estudio realizado en Perú por Tantaleán, J. Paredes, L. Santos, A. Becerra, R. (2008) la mortalidad en la unidad de cuidados intensivos del Instituto nacional de salud del niño el porcentaje de mortalidad en 10 meses de estudio fue de 21%.

En el estudio de Vásquez, A., Herrera-Pérez, et al (2016) con respecto a la puntuación del PRISM III el 91,2% de los pacientes fue categorizado como de “riesgo bajo”; el 7 % como “riesgo moderado” y el 1,8% de “alto riesgo”. El

puntaje promedio del PRISM III fue de 9,8 (desviación estándar: 7) entre los pacientes que sobrevivieron. Se encontró asociación entre la mortalidad y la categorización según PRISM III ($p < 0,001$). El área bajo la curva para PRISM III fue 0,73 (IC 95%:0,66-0,80). En nuestro estudio el 76,5% fue categorizado como riesgo leve, el 20,6% como riesgo moderado y el 2,9% de alto riesgo. El puntaje medio del PRISM III fue de 13,07 (desviación estándar: 5.4), con una asociación entre mortalidad y categorización de mortalidad con una $p < 0.01$.

De los pacientes ingresados en UCIPED del HBO 2016, al ingreso a la unidad el 59% presentó niveles de ácido láctico en sangre menores a 2mmol/L, y el 41% presentó niveles de ácido láctico en sangre iguales o mayores a 2 mmol/L, asociado a una mortalidad del 28 % en el periodo estudiado. Se realizó un estudio en la unidad de cuidados intensivos de Santiago de Chile, Ronco R. (2005), donde se encontró que de los pacientes estudiados que presentaron al ingreso una medición de lactato en sangre, el grupo A presentó lactatos mayores o iguales a 2 mmol/L y el grupo B que presentó lactatos menores a 2 mmol/L. El estudio demostró que el grupo A presentó 30% de mortalidad mientras que los pacientes del grupo B presentaron 12 % de mortalidad; asociando la mortalidad a la presencia de niveles elevados de lactato en sangre, medidos en las primeras 24 horas.

Se realizó una revisión donde se midió el valor aislado de lactato en sangre de los pacientes adultos que ingresaban a las UCI, corroborando que la hiperlactatemia fue un predictor significativo de mortalidad en los pacientes que al ingreso de las unidades presentaron niveles elevados de lactato en sangre (± 2 mmol/L). Este largo estudio retrospectivo realizado por Khosravani, H, et al. (2009) mostró que la medición en sangre de lactato ± 2 mmol/L presentó un

(OR) para incremento de mortalidad de 1.94 a 10.89, en relación a los pacientes que presentaron niveles de lactato menores a 2 mmol/L.

En un estudio retrospectivo realizado por Nichol, A. Egi, M. Pettila, V. Bellomo, R. French, C. Hart, G. et al (2010) en 7155 pacientes que ingresaron a la UCI, en los que se comparó los niveles de lactato arterial al ingreso en dos grupos el primero con niveles de lactato $< 0,75$ mmol/L y el otro con lactatos > 2.0 mmol/L con OR para mortalidad de 2.1 (1,3-3,5 $p=0,01$). Reveló que los niveles mayores a 2 mmol/L de lactato en sangre arterial tienen una alta relación con mortalidad.

En otro estudio realizado por Badiaa, M. Vicarioa, E. García-Solanes, L. Serviáa, L. Justes ,M. Trujillano, J.(2012) en España se encontró que de 130 pacientes los que fallecieron ($n=17$ tenían más edad que los que sobrevivieron ($n= 113$) ($3,9\pm 4$ vs $6,4\pm 4,8$) ($p=0,023$). En nuestro estudio se encontró que la comparación entre los pacientes que fallecen y no, según los rangos de edad, presentó una $p > 0,071$ con un IC 95%, que no demostró diferencia significativa entre los pacientes de menor edad y de mayor edad que fallecieron.

En un estudio observacional, retrospectivo, transversal, realizado en Lambayeque Perú en 313 pacientes estudiados por Luján ,M.(2015) se encontró que el 28,12 % de los pacientes que presentaron sepsis y shock séptico (88 pacientes) los que tenían un nivel de ácido láctico en sangre mayor a 4 mmol/L, de éstos 66 pacientes (75%) fallecieron. El 22,04 % de pacientes con sepsis y shock presentaron un nivel de lactato en sangre menor a 2 mmol/L, de los cuales ninguno falleció y el 49.84% presentaron un nivel de lactato entre 2-4 mmol/L de los cuales el 12,17% fallecieron. Al relacionar los valores de lactato en

sangre y la sobrevida, se encontró diferencias significativas de acuerdo a los niveles de lactato, lo que indicó que a mayor nivel de lactato menor sobrevida.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

10. CONCLUSIONES

- Las principales patologías registradas al ingreso de los niños a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Baca Ortiz en nuestro estudio fueron: neumonías, septicemias, insuficiencia respiratoria y traumatismos.
- Un 41.8% de los ingresos requirieron intervenciones quirúrgicas emergentes.
- El 74% de los pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos requirieron soporte ventilatorio invasivo.
- Del 28,2% de pacientes que fallecen en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Baca Ortiz Quito, el 16.2% tiene rangos séricos de lactato menor a 2 milimoles por litro en las primeras 24 horas de estancia; mientras que el 45.1% de pacientes tienen rangos de ácido láctico igual o mayor a 2 milimoles por litro.
- Rangos superiores a 2 milimoles/litro de ácido láctico están relacionados con mayor riesgo de mortalidad con una $p < 0.01$.
- El 76.5 % de los pacientes ingresan con un score de PRISM III menor a 20 puntos lo que corresponde a un riesgo de mortalidad del 35%. El 20,6% de los pacientes tienen un score de 20 a 29 puntos que les confiere un riesgo de mortalidad entre el 48 y 80%. Y un 2,9% de los pacientes tienen un puntaje en el score de PRISM mayor a 30 puntos que les confiere riesgo de mortalidad de más del 80%.
- La escala PRISM III mostró estar relacionada con la mortalidad observada y la esperada en todos los rangos en la población pediátrica ingresada en la UCIP.

- El PRISM IV el cual limita el periodo de recolección de datos del score a las 4 primeras horas de estancia en UCI, mejora la recolección de información y reduce la posibilidad de sesgo. El nuevo score aparentemente tiene un excelente rendimiento de predicción de mortalidad, sin embargo aún no es de fácil acceso e involucra una gran cantidad de ítems.
- El estudio presenta ciertas limitaciones, ya que al ser retrospectivo no pudo controlar todas las mediciones que se registraron en los historiales en las primeras horas de ingreso a UCIP.
- El rango sérico de ácido láctico de 2 milimoles por litro o más, es tan sensible como el PRISM III como predictor de mortalidad; resultando en una variable única de fácil acceso que puede ser útil en la toma de decisiones en pacientes críticamente enfermos.
- El punto de corte de ácido láctico en nuestra población de estudio fue de 1,5 milimoles/litro, por alcanzar valores de especificidad del 75% y sensibilidad del 54%, lo que se debe ajustar a la valoración clínica individual del paciente para tomar decisiones oportunas.

11. RECOMENDACIONES

- La adecuada recolección e interpretación de las constantes vitales y reportes de exámenes de laboratorio son indispensable para poder calcular de forma precisa el Score de PRISM III en pacientes pediátricos que ameritan ingreso a una unidad de cuidados intensivos sin sesgos.
- Debe establecerse de forma sistemática en cuidados intensivos; tanto en el cuarto crítico de sala de urgencias, así como en las unidades de cuidados intensivos pediátricos del país la realización de escalas predictoras de mortalidad en pacientes críticamente enfermos que permitan tomar decisiones oportunas.
- Los niveles séricos de ácido láctico deberían ser fácil y rápidamente cuantificables en pacientes que ameritan ingreso a la unidad de cuidados intensivos, de esta forma podrían tomarse conductas oportunas.
- Se podría usar un Lact-Test (Test rápido de lactato con tirillas) disponible en el país, que permita simplificar el tiempo, así como recursos materiales que involucren la realización del score PRISM III o IV total, comparado con una medición breve de los niveles de lactato al pie de la cama del paciente.
- La aplicación de la escala PRISM III y la medición de rangos séricos de lactato de 2 milimoles litro o más, muestran un adecuado rendimiento pronóstico y un buen ajuste para establecer el riesgo de mortalidad en los pacientes hospitalizados en la UCIP del HBO.
- Las observaciones de este estudio son importantes por varios motivos: 1) confirma que la hiperlactacidemia es muy frecuente en pacientes críticamente enfermos; 2) muestra que las cifras de hiperlactacidemia

moderada (>2 milimoles/litros) se asocian a mayor mortalidad, independientemente de la presencia de shock y de la disfunción de órganos asociada.

- Se deberían realizar estudios clínicos prospectivos con mayor marco muestral; que evalúen la eficacia de protocolos concretos para el uso de los niveles séricos de ácido láctico, como predictores de mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Allen, M. (2011). *Lactate and acid base as a hemodynamic monitor and markers of cellular perfusion*. Estados Unidos: Pediatr Crit Care Med.

American Academy of Pediatrics, & Society of Critical Care Medicine. (1999). Guidelines for developing admission and discharge policies for the pediatric intensive care unit. *Pediatrics*, 103(4), 840-842

Arnold, R. Shapiro, N. Jones, A. Schorr, C. Pope, J. Casner, E. et al. (2009). *Emergency Medicine Shock Research Network (EMShock- Net) Investigators. Multicenter study of early lactate clearance as a determinant of survival in patients with presumed sepsis. Shock*. Estados Unidos: Ann Emerg Med.

Ávila-Agüero, M. L. (2007). Mortalidad infantil, indicador de calidad en salud. *Acta Médica Costarricense*, 49(2), 76-78.

Badiaa, M. Vicarioa, E. García-Solanes, L. Serviáa, L. Justes ,M. Trujillano, J.(2012) *Atención del paciente crítico pediátrico en una UCI de adultos.Utilidad del índice PIM*. Leida, España: medicina intensiva Elseiver

Baron, D. (1977). *Clinical and biochemical aspects of lactic acidosis*. Estados Unidos: J Clin Pathol.

Bermudez, W. Fonseca, N. (2016). *Utilidad del lactato en el paciente críticamente enfermo*. Colombia:Acta colombiana de cuidado intensivo 2016.

- Botero, P. Arango, C. Castaño Diana, Castaño J. Díaz, S. González, L. Puerto L. (2007). *Morbimortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del hospital infantil universitario de Manizales durante los años 2006 y 2007*. Manizales, Colombia: Investigación Original
- Broder, G. Weil, H. (1964). *El exceso de lactato: un índice de reversibilidad de choque en pacientes*. Estados Unidos. Cuidados Críticos y Emergencia
- Canonero, I., Figueroa, A., Cacciamano, A., Olivier, E., & Cuestas, E. (2010). Validación de los puntajes de mortalidad PRISM y PIM2 en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de Córdoba. Arch. argent. pediatr, 108(5), 427-433.
- Cohen, R. Woods, H. (1976). *Clinical and Biochemical Aspects of Lactic Acidosis*. Oxford, UK: Blackwell Scientific.
- Cullen, D. J., Civetta, J. M., Briggs, B. A., & Ferrara, L. C. (1974). *Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care*. Critical care medicine, 2(2), 57-60.
- Dougnac, A. Riquelme, A. Calvo, M. Andresen, M.(2011). *Estudio de la cinética de citoquinas en sepsis grave y su relación con mortalidad y score de disfunción orgánica*. Chile: Rev. Méd. Chile 2001.
- Dueñas, C. Mendoza, R. Álvarez, M. Ortiz, G. (2012). *Perfusión tisular en el paciente crítico*. Colombia: Acta Colombiana de Cuidado Intensivo.
- Dueñas, C. Ortiz, G. Mendoza, R. Montes, L. (2013). *El lactato en el paciente crítico*. Colombia: Acta Colombiana de Cuidado Intensivo 2013.

El-Nawawy, A. (2003). Evaluation of the outcome of patients admitted to the pediatric intensive care unit in Alexandria using the pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Journal of tropical pediatrics*, 49(2), 109-114.

Emile J.,(2016). *Rising Lactate & the Art of Venous Blood Gas Interpretation*. Recuperado el 03/10/2016 de <http://pulmccm.org/main/2016/cardiovascular-disease-review/rising-lactate-art-venous>

[bloodgasinterpretation/?utm_source=Email+Updates+from+PulmCCM&utm_campaign=f0a3a36b23-](http://pulmccm.org/main/2016/cardiovascular-disease-review/rising-lactate-art-venous-bloodgasinterpretation/?utm_source=Email+Updates+from+PulmCCM&utm_campaign=f0a3a36b23-)

[USP_mar_24_2014&utm_medium=email&utm_term=0_e9d9e09c7c-f0a3a36b23-312035793](http://pulmccm.org/main/2016/cardiovascular-disease-review/rising-lactate-art-venous-bloodgasinterpretation/?utm_source=Email+Updates+from+PulmCCM&utm_campaign=f0a3a36b23-USP_mar_24_2014&utm_medium=email&utm_term=0_e9d9e09c7c-f0a3a36b23-312035793).

Eulmesekian P, Pérez A, Minces P, Ferrero H, et al. Validación de dos modelos de predicción de mortalidad, PRISM y PIM 2, en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Arch Argent Pediatr* 2006;104(5):387-392.

García de Lorenzo (2006) . Scores Pronósticos y Criterios diagnósticos en el paciente crítico. Segunda edición . Madrid España

García, C. Sanz, M. Rupérez, L. López-Herce, J. Vigil, D. Garrido, G. (2002) *Valor pronóstico de la puntuación PIM(índice pediátrico de mortalidad)y del ácido láctico en niños críticamente enfermos*. Barcelona: An Esp Pediatr 2002.

Gómez-Hernández, P. E., Cruz-Lara, I., & Borbolla-Sala, M. E. (2013). Score PRISM y Anión gap sérico predictores de mortalidad en la UTIP de un hospital pediátrico. *Salud en Tabasco*, 19(1), 3-9 . Recuperado el 13 de octubre 2016 de http://salud.tabasco.gob.mx/sites/all/files/sites/salud.tabasco.gob.mx/fi/volumen%2019_1_completo.pdf#page=7

Gore, D. Jahoor, F. Hibbert, J. et al. (1996). *Lactic acidosis during sepsis is related to increased pyruvate production, not deficits in tissue oxygen availability*. Estados Unidos: Ann Surg 1996.

Graciano, A. L., Balko, J. A., Rahn, D. S., Ahmad, N., & Giroir, B. P. (2005). The Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score (P-MODS): development and validation of an objective scale to measure the severity of multiple organ dysfunction in critically ill children. *Critical care medicine*, 33(7), 1484-1491.

Guevara, P, Díaz, R, Galen, A. Guillen, E. Malumbo, et al. (2010). *Lactato utilidad clínica y recomendaciones para su medición*, España:Sociedad española de bioquímica clínica y patología molecular.

Guigñan, O., Centritto, C., Arias, F., & Reyes, Á. (2007). Aplicación de la escala de riesgo de mortalidad pediátrica (PRISM): en una unidad de terapia intensiva pediátrica venezolana. *Arch. venez. pueric. pediatr*, 70(4), 126-129.

Jasso-Contreras, G., González-Velázquez, F., Bello-Aguilar, L., García-Carrillo, A., Muñoz-Rodríguez, M. R., & Pereda-Torales, L. (2015). Niveles de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con choque séptico. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(3), 316-321.

Khosravani, H. Shahpori, R. Stelfox, H. Kirkpatrick, A. Laupland, K.(2009) *Occurrence and adverse effect on outcome of hyperlactatemia in the critically ill*. Estados Unidos: Crit Care 13.

Kline, J. Thornton, L. Lopaschuk, G. et al. (2000). *Lactate improves cardiac efficiency after hemorrhagic shock*. Estados Unidos: Revista Shock 2000.

Kompanje, E. Jansen, T. Van der Hoven B. Bakker J. (2007). *The first demonstration of lactic acid in human blood in shock by Johann Joseph Scherer* (1814 – 1869). Estados Unidos: Intensive Care Med

Leteurtre, S., Martinot, A., Duhamel, A., Proulx, F., Grandbastien, B., Cotting, J., & Lacroix, J. (2003). Validation of the paediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: prospective, observational, multicentre study. *The Lancet*, 362(9379), 192-197.

Leverve, X. Mustafa, I. (2002). *Lactate: a key metabolite in the intercellular metabolic interplay*. Estados Unidos: Crit Care 2002.

Levi, B. *Lactate and shock state: the metabolic view*. (2006) Estados Unidos: Curr Opin Crit Care.

Levy, B. Sadoune, L. Gelot, A. Bollaert, P. Nabet, P. Larcan, A. (2000). *Evolution of lactate/pyruvate and arterial ketone body ratios in the early course of catecholamine-treated septic shock*. Estados Unidos: Crit Care Med.

López Álvarez J.M., Alamán y Laguarda, G. (2001). Índices pronósticos de mortalidad. Evaluación en una unidad de medicina intensiva pediátrica. *Medicina intensiva*, 25(2), 47-52.

Marcin, J. P., & Pollack, M. M. (2002). Triage scoring systems, severity of illness measures, and mortality prediction models in pediatric trauma. *Critical care medicine*, 30(11), S457-S467.

McNelis, J., Marini, C. P., Jurkiewicz, A., Szomstein, S., Simms, H. H., Ritter, G., & Nathan, I. M. (2001). Prolonged lactate clearance is associated with increased

mortality in the surgical intensive care unit. *The American journal of surgery*, 182(5), 481-485..

Meregalli, A. Oliveira, R. Friedman, G. (2001). *Occult hypoperfusion is associated with increased mortality in hemodynamically stable, high-risk, surgical patients*. Estados Unidos: Crit Care.

Morales Saucedo, H. N., Garza Alatorre, A. G., Rodríguez Valderrama, I., Matos Valdez, W., & De la O, C. M. (2010). Índices de riesgo de mortalidad (PRISM y PIM) en niños con respecto a la concentración de lactato a su ingreso a una unidad de cuidados intensivos. *Rev Mex Pediatr*, 77(3), 111-4. Recuperado el 12 de Octubre del 2016 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2010/sp103c.pdf>.

Moreno R., Araguas J., Gustavo C., Lamazares A., Aruj A., Pena R. Características de la población y aplicación de puntajes pronósticos en una nueva unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Archivo Argentino de Pediatría* 2005;103(5):406-413

Nguyen, H. Rivers, E. Knoblich, B. Jacobsen, G. et al.(2004). *Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock*. Estados Unidos: Crit Care Med.

Nichol, A. Egi, M. Pettila, V. Bellomo, R. French, C. Hart, G. et al (2010). *Relative hyperlactatemia and hospital mortality in critically ill patients: a retrospective multi-centre study*. Estados Unidos: Crit Care 2010.

Okorie, O. Dellinger, P. *Lactate: Biomarker and potential therapeutic target*. (2011). Estados Unidos: Crit Care Clin.

Organización Mundial de la Salud (OMS), Enero 2016, *Reducción de la mortalidad en la niñez*, recuperado el 9 de Octubre del 2016, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/es/>.

Pollack, M. M., Holubkov, R., Funai, T., Dean, J. M., Berger, J. T., Wessel, D. L., ... & Carcillo, J. (2016). *The pediatric risk of mortality score: update 2015*. *Pediatric Critical Care Medicine*, 17(1), 2-9. Recuperado 18 de octubre 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5048467/pdf/nihms817698.pdf>

Pope, J. Jones, A. Gaieski, D. Arnold, R. Trzeciak, S. Shapiro, N. (2010) *Emergency Medicine Shock Research Network (EMShockNet Investigators. Multicenter study of central venous oxygen saturation (ScvO(2)) as a predictor of mortality in patients with sepsis*. Estados Unidos: Ann Emerg Med.

Prieto, S. López-Herce, J. Rey, C. Medina, A. et al.(2007). *Índices pronósticos de mortalidad en cuidados intensivos pediátricos*. Barcelona: AnPediatria 2007.

Puskarich MA, Illich BM, Jones AE. (2014). *Prognosis of emergency department patients with suspected infection and intermediate lactate levels: A systematic review*. Estados Unidos: J Crit Care.

Rivers, E. Nguyen, B. Havstad, S. et al. (2001). *Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock*. England: N Engl J Med 2001

Ronco R. (2005). *Lactato sérico como marcador pronóstico en niños gravemente enfermos: un problema de producción o de clearance?*. Santiago de Chile: J Pediatr (Rio J).

Slater, A., Shann, F., Pearson, G., & PIM Study Group. (2003). PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive care medicine*, 29(2), 278-285.

Stacpoole, P. Harman, E. Curry, S. et al. (1983). *Treatment of lactic acidosis with dichloroacetate*. England: N Engl J Med 1983.

Tantaleán, J. Paredes, L. Santos, A. Becerra, R. (2008) *Riesgo de muerte en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: Uso del PRISM*. Perú: Rev. Perú. pediatr. 61

Toussaint, G. Kaufer, M. Carrillo, H. Klünder, M. Jarillo, A. et al. (2013). *Estado nutricional de niños en condiciones críticas de ingreso a las unidades de terapia intensiva pediátrica*. México: Bol Med Hospital infantil de México

Vásquez, A. Herrera, H. Tantaleán, J. Escalante R. (2012). *PRISM como predictor de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño, Perú 2012*. Lima, Perú: Acta médica peruana.

Vásquez, A., Herrera-Perez, E., Tantaleán, J., & Escalante-Kanashiro, R. (2016). PRISM como predictor de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño, Perú 2012. *ACTA MEDICA PERUANA*, 33(1), 9.

Vernon, C., & LeTourneau, J. L. (2010). Lactic acidosis: recognition, kinetics, and associated prognosis. *Critical care clinics*, 26(2), 255-283

Villacís, B. Carrillo, D. (2014). *Estadística Demográfica en el Ecuador: Diagnóstico y Propuesta*. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Quito: INEC 2014.

Warburg, O. (1990). *On the origin of cancer cells*. Estados Unidos: Science 1990.

Weil, M., Afifi, A. (1970). *Experimental and clinical studies on lactate and pyruvate as indicators of the severity of acute circulatory failure (shock)*. Estados Unidos: Crit Care Med.

ANEXOS

ANEXO 1

ANEXO 1: COMPONENTES Y PUNTAJES DE LA ESCALA PRISM (PEDIATRIC RISK OF MORTALITY SCORE).

Restricción por edad y rangos				
Variable	Infantes	Niños	Todos	Puntaje
Presión arterial sistólica (mmHg)	130-160	150-200		2
	55-65	65-75		2
	>160	>200		6
	40-50	50-64		6
	<40	<50		7
Presión arterial diastólica (mmHg)			>110	6
Frecuencia cardíaca (latidos/minuto)	>160	>150		4
	<90	< 80		4
Frecuencia Respiratoria (respiraciones/minuto)	61-90	51-70		1
	>90	>70		5
	Apnea	Apnea		5
PaO ₂ /FiO ₂			200-300	2
			<200	3
PaCO ₂ (mmHg)			51-65	1
			>65	5
Escala de Glasgow			< 8	6
Reactividad pupilar			Diferente o dilatada	4
			No reactiva y dilatada	10
Tiempo de Protrombina			>1.5	2
Bilirrubina total (mg/dl)			>3,5	6
Potasio (meq/L)			3-3.5	1
			6.5-7.5	1
			< 3	5
			>7.5	5
Calcio (mg/dL)			7-8	2
			12-15	2
			< 7	6
			>15	6
Glucosa (mg/dL)			40-60	4
			250-400	4
			< 40	8
			>400	8
Bicarbonato (meq/L)			<16	3
			>32	3

Fuente: Recuperado de : Vásquez, A., Herrera-Perez, E., Tantaleán, J., & Escalante-Kanashiro, R. (2016).

ANEXO 2: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Datos recolectados de las primeras 24 horas de estadía del paciente en la unidad de cuidados intensivos

Fecha de nacimiento (Edad en meses)	/...../..... meses
Código del paciente (Historia Clínica)	
Peso (KG) Talla (CM) Índice de masa corporal (IMC)	
Fecha de ingreso	
Fecha de egreso	
Días de estancia	
Fallece durante su estadía en terapia intensiva	SI () NO ()
Diagnóstico Principal	
Diagnósticos Secundarios	
Intervención Quirúrgica	SI () NO ()
Constantes Vitales	Frecuencia Cardíaca:
	Temperatura:
	Frecuencia Respiratoria:
	Tensión Arterial Sistólica:
	T.A. Diastólica:
	T.A. Media:

Escala de Glasgow al ingreso	/15																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Eyes Open</th><th>Verbal</th><th>Motor</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐ Spontaneous</td><td>☐ Converses / Oriented</td><td>☐ Obeys</td></tr> <tr> <td>☐ To speech</td><td>☐ Converses / Disoriented</td><td>☐ Localizes pain</td></tr> <tr> <td>☐ To pain</td><td>☐ Inappropriate</td><td>☐ Withdraws (flexion)</td></tr> <tr> <td>☐ Absent</td><td>☐ Incomprehensible</td><td>☐ Decorticate (flexion) rigidity</td></tr> <tr> <td></td><td>☐ Absent</td><td>☐ Decerebrate(extension) rigidity</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>☐ Absent</td></tr> </tbody> </table>	Eyes Open	Verbal	Motor	☐ Spontaneous	☐ Converses / Oriented	☐ Obeys	☐ To speech	☐ Converses / Disoriented	☐ Localizes pain	☐ To pain	☐ Inappropriate	☐ Withdraws (flexion)	☐ Absent	☐ Incomprehensible	☐ Decorticate (flexion) rigidity		☐ Absent	☐ Decerebrate(extension) rigidity			☐ Absent															
Eyes Open	Verbal	Motor																																			
☐ Spontaneous	☐ Converses / Oriented	☐ Obeys																																			
☐ To speech	☐ Converses / Disoriented	☐ Localizes pain																																			
☐ To pain	☐ Inappropriate	☐ Withdraws (flexion)																																			
☐ Absent	☐ Incomprehensible	☐ Decorticate (flexion) rigidity																																			
	☐ Absent	☐ Decerebrate(extension) rigidity																																			
		☐ Absent																																			
Reacción Pupilar	Asimétricas: () Dilatadas: () Dilatadas no reactivas: ()																																				
Parámetros Ventilatorios	FiO2: Presión inspiratoria pico: Presión al final de la espiración: Presión media de la vía aérea : FR del ventilador: Saturación de oxígeno: % Días de ventilación mecánica:																																				
Parámetros Gasométricos	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th><th>Valor</th><th>Medida</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>PH</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PaO2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PCO2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HCO3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>EB</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lactato</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Saturación total</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Na</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>K</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Calcio</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Glucosa</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Pa/FI:	Parámetro	Valor	Medida	PH			PaO2			PCO2			HCO3			EB			Lactato			Saturación total			Na			K			Calcio			Glucosa		
Parámetro	Valor	Medida																																			
PH																																					
PaO2																																					
PCO2																																					
HCO3																																					
EB																																					
Lactato																																					
Saturación total																																					
Na																																					
K																																					
Calcio																																					
Glucosa																																					
Laboratorio	Datos de laboratorio en sangre: Bilirrubina Total: Bilirrubina Indirecta: Bilirrubina Directa: TP: TTP: INR: Calcio: Potasio: Glucosa:																																				
Puntuación del Score PRISM	Logit: Probabilidad de Exitus: %																																				
Nivel sérico de Ácido Láctico	milimoles/litro.																																				

