



Universidad de Los Andes

Facultad de Medicina

Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes

Postgrado de Terapia Intensiva y Medicina Crítica

**VARIABLES FISIOLÓGICAS PREVIAS AL PARO CARDIORESPIRATORIO Y
RETORNO A LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA EN NIÑOS DE LA
UCI-IAHULA, 2014-2018.**

Autor: Lucía Cristina Romero Angarita

Tutor: Dr. Akbar Fuenmayor A.

Mérida, 2018

**VARIABLES FISIOLÓGICAS PREVIAS AL PARO CARDIORESPIRATORIO Y
RETORNO A LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA EN NIÑOS DE LA UCI-
IAHULA, 2014-2018.**

www.bdigital.ula.ve

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR LA MÉDICO
CIRUJANO, LUCÍA CRISTINA ROMERO ANGARITA, CI: 15.754.478, ANTE EL
CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS
ANDES, COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL
GRADO DE ESPECIALISTA EN TERAPIA INTENSIVA Y MEDICINA CRÍTICA
MENCION PEDIÁTRICA.**

AUTOR: Lucía Cristina Romero Angarita

Médico Cirujano. Universidad de Los Andes

Pediatra Puericultor. Universidad de Los Andes

Residente de II Año de Postgrado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva

TUTOR: Dr. Akbar Fuenmayor Arocha

Médico Cirujano. Universidad de Los Andes

Pediatra Puericultor. Universidad de Los Andes

Especialista en Terapia Intensiva Pediátrica. Universidad Central de Venezuela

Profesor Agregado. Departamento de Puericultura y Pediatría

Jefe del Departamento de Puericultura y Pediatría IAHULA

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso que cuida e ilumina nuestro quehacer como médicos, gracias por guiarme en la culminación de esta meta.

A mi padre, José Ramón. Hombre de sonrisa dulce y voz amable que me demuestra su apoyo incondicional, gracias por todo tu esfuerzo, por tu palabra reconfortante y tu capacidad de entrega, eres mi motivación más grande para alcanzar todas mis metas.

A mi madre, Lucía. Mi luciérnaga. Encuentras las formas más creativas y hasta jocosas de hacerme saber que estás conmigo. Te llevo en mi corazón con cada paso que doy.

A mis hermanos, en especial a Silvana y Raquel. Pilares irremplazables de mi existencia, gracias por las risas y por ser mi luz en los días nublados.

A Daniel, mi compañero de aventuras, eres mi inspiración y apoyo. Tu amor es el detonante de mi felicidad.

A todos mis profesores, compañeros y personal de la Unidad de Cuidados Intensivos, guerreros invaluable llenos de tesón y constancia. Gracias por hacer de mí una mejor profesional y mejor persona.

A la Universidad de Los Andes, castillo incólume donde se depositan las semillas del pensamiento, disertación, ciencia y humanidad.

Al IAHULA, en tus pasillos construí inolvidables experiencias, lugar donde se conjugan los más elevados valores que un buen médico debe aprender.

A nuestros pequeños pacientes, a Uds. me debo. Gracias por darle sentido a nuestro esfuerzo, por todo lo que nos enseñan con su inocencia y ternura.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos generales y específicos	5
Justificación	6
Alcances y limitaciones	7
Antecedentes de la investigación	7
Bases teóricas.....	11
Consideraciones éticas y legales.....	20
Sistema de hipótesis.....	21
Definición de términos básicos.....	21
Operacionalización de las variables.....	25
MATERIALES Y MÉTODOS	36
Tipo y nivel de la investigación.....	36
Diseño de la investigación	36
Ámbito de la investigación.....	36
Población de estudio.....	36
Criterios de inclusión.....	36
Criterios de exclusión.....	37

Muestra.....	37
Muestreo.....	37
Selección de la muestra.....	37
Clasificación de la muestra.....	38
Procedimiento.....	38
Método.....	38
Sistema de variables.....	39
Análisis Estadístico.....	40
RESULTADOS.....	41
DISCUSIÓN.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXO.....	59

RESUMEN

La parada cardiorrespiratoria (PCR) en la población pediátrica rara vez ocurre sin signos de alarma y de manera abrupta, más bien es el resultado del deterioro progresivo de la función respiratoria y circulatoria, cuya vía final, será la falla cardiorrespiratoria. La PCR en niños se asocia con pobre supervivencia, aun cuando se realicen maniobras de reanimación óptimas. Si ocurre en el medio extra hospitalario, la mortalidad puede alcanzar el 100%; cuando sucede en el hospital, la mortalidad oscila entre el 72 y 97%. Este estudio retrospectivo, de casos y controles, estuvo dirigido a analizar la asociación entre variables fisiológicas 12 horas antes del paro cardíaco intrahospitalario (PCIH) y el retorno a la circulación espontánea (RCE) en los niños ingresados en la UCI del IAHULA, durante el periodo enero 2014 a mayo 2018. Se incluyeron 70 pacientes incluidos con edades entre 1 y 15 meses; la mayoría de los pacientes ingresaron por sepsis, con un puntaje promedio en la escala PRIMIS de 18,7. La proporción de pacientes con RCE fue de 22,9 % en tanto que la supervivencia al alta de la UCI fue de 7,5%. El 71,4% de los pacientes tuvieron al menos 01 variable fisiológica anormal 12 horas antes del PCIH en la UCI. Después del análisis multivariable, la hipotensión arterial sistólica (p 0,002) y la hipotermia (p 0,02) se asociaron de manera independiente con fracaso en el RCE. Se concluye que el PCIH en la UCI del IAHULA es una situación clínica de altísima mortalidad, con pródromos sugestivos previos al evento y la que el estado hemodinámico previo, expresado en el valor de presión arterial sistólica y temperatura corporal, tienen impacto directo en el pronóstico de los pacientes.

Palabras clave: Paro cardíaco intrahospitalario, variables fisiológicas, signos vitales

ABSTRACT

Cardiorespiratory arrest (CRP) in the pediatric population rarely occurs without warning signs and abruptly, rather it is the result of progressive deterioration of respiratory and circulatory function, whose final route will be cardiorespiratory failure. CRP in children is associated with poor survival, even when optimal resuscitation maneuvers are performed. If it occurs in the extra hospital environment, mortality can reach 100%; when it happens in the hospital, the mortality ranges between 72 and 97%. This retrospective study, of cases and controls, was aimed at analyzing the association between physiological variables 12 hours before the in-hospital cardiac arrest (PCIH) and the return to spontaneous circulation (ROSC) in the children admitted to the ICU of the IAHULA, during the period from January 2014 to May 2018. Included were 70 patients with ages between 1 and 15 months; most patients were admitted for sepsis, with an average PRIMIS score of 18.7. The proportion of patients with ROSC was 22.9% while survival at discharge from the ICU was 7.5%. 71.4% of patients had at least 1 abnormal physiological variable 12 hours before PCIH in the ICU. After the multivariate analysis, systolic arterial hypotension (p 0.002) and hypothermia (p 0.02) were independently associated with failure in the RCE. It is concluded that the PCIH in the ICU of the IAHULA is a clinical situation of very high mortality, with suggestive prodromes prior to the event and that the previous hemodynamic state, expressed in the value of systolic blood pressure and body temperature, have a direct impact on the prognosis from the patients.

Key words: Intrahospital cardiac arrest, physiological variables, vital signs.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se define como parada cardiorrespiratoria (PCR) a la interrupción brusca y potencialmente reversible de la circulación y respiración, diagnosticándose clínicamente por la ausencia de conciencia, pulso y ventilación espontánea en el paciente. La consecuencia de este trastorno será la falta de transporte de oxígeno a los diferentes órganos vitales, como el cerebro. La población pediátrica tiene mayor flujo sanguíneo cerebral y mayores necesidades metabólicas, por lo que experimentan con más frecuencia daños en la maduración neuronal y sinaptogénesis posterior a un evento de PCR ⁽¹⁾.

Cabe destacar que la PCR en estos pacientes rara vez ocurre sin signos de alarma y de manera abrupta, más bien es el resultado del deterioro progresivo de la función respiratoria y circulatoria, cuya vía final, cualquiera que sea la enfermedad subyacente, será la falla cardiorrespiratoria ^(2,3). Se sabe que la etiología de la PCR es similar en la población extra e intra hospitalaria, siendo la hipoxia la causa más común, seguida de cerca por el shock circulatorio ^(3,4).

Las manifestaciones electrocardiográficas más comunes en la mayoría de los niños con PCR son asistolia y actividad eléctrica sin pulso; el 10% de los niños presentan fibrilación ventricular y/o taquicardia ventricular sin pulso (FV/TVSP) como ritmo inicial de PCR, y el 25% presenta FV/TVSP en algún momento de la reanimación ^(3,4). Por otra parte, fallecen más los niños que hacen el evento de PCR fuera del hospital que los atendidos en un centro de salud (24% vs. 8,4%, respectivamente) ⁽⁴⁾; en parte esto se explica por los períodos prolongados sin flujo sanguíneo, como consecuencia de que la PCR se da en

ausencia de otras personas o que sólo el 30% de las mismas están preparadas para realizar resucitación cardiopulmonar (RCP) de manera adecuada ⁽⁵⁾.

En los Estados Unidos, 16.000 pacientes pediátricos sufren PCR cada año, siendo los varones los que se ven afectados en una proporción ligeramente mayor (62%). Un estudio multicéntrico prospectivo de América del Norte determinó que la incidencia de PCR pediátrica es mayor en lactantes y menores de 1 año en comparación con niños y adolescentes (72,7 vs 3,7 vs. 6,3 por 100.000 persona-año); la parada cardíaca intrahospitalaria (PCIH) ocurre en 2-6% de los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos ⁽⁶⁾.

El paro cardíaco en niños se asocia con pobre supervivencia, aun cuando se realicen maniobras de reanimación óptimas ⁽³⁾. Si la PCR ocurre en el medio extra hospitalario, la mortalidad puede alcanzar el 100%; cuando sucede en el hospital, la mortalidad oscila entre el 72 y 97%. Como era de esperar, la mayoría (71-88%) de los pacientes con PCIH tienen afecciones preexistentes crónicas, con mayor frecuencia pulmonar, cardíaca, gastrointestinal, neurológica y oncológica ⁽⁴⁾. En un grupo de 120 pacientes estudiados en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, la mortalidad fue de 80,6% al momento del egreso para el año 2010 ⁽¹⁾.

Del 2001 a 2013, en Estados Unidos, las tasas de retorno de la circulación espontánea aumentaron significativamente del 39% al 77%, y la supervivencia al alta hospitalaria mejoró del 24% al 43% ⁽⁸⁾. En Argentina, para el año 2010 un estudio prospectivo determinó que en una UCI pediátrica hubo 53% de retorno a la circulación espontánea con 21% de supervivencia al alta del hospital.

Los datos de once sistemas de servicio médico de emergencia de los Estados Unidos y Canadá durante 2005 a 2007 mostraron tasas de supervivencia en pacientes que habían sufrido PCR, las cuales variaban dependiendo de la edad: de 3,3% para niños de menos de 1 año, 9,1% para niños de 1 a 11 años y 8,9% para adolescentes 12 a 19 años. Los datos publicados hasta 2012 de esta red, demuestran 8,3% de supervivencia al alta hospitalaria para todos los grupos de edad, con 10,5% de supervivencia para niños de 1 a 11 años y 15,8% de supervivencia para adolescentes de 12 a 18 años ⁽⁷⁾.

La mitad de los pacientes que mueren en el hospital presentan cambios en los signos vitales en las 8 horas previas a la muerte ⁽⁹⁾; no obstante, el impacto de dichos cambios pre o post PCR no se han examinado en largas cohortes respecto al desenlace ⁽¹⁰⁾. En este sentido, se conoce que los eventos de PCR en los hospitales no deben ser considerados como súbitos o inesperados, ya que ocurren en ambientes donde el paciente se encuentra bajo vigilancia periódica frecuente; en estos casos, el problema parece estar en el fracaso para reconocer los síntomas que preceden al PCR ⁽⁹⁾.

El Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), es el hospital tipo IV con especialidades más importante del eje centro-occidental de Venezuela. Actualmente tiene un área de influencia de aproximadamente 907.938 habitantes; cuenta con servicios especializados, entre los que se encuentran áreas críticas tales como la unidad de cuidados especiales pediátricos y la unidad de cuidados intensivos (UCI). Las características de este centro de salud en cuanto a complejidad y volumen de pacientes atendidos hacen que el número de pacientes que presentan una PCIH sea importante.

En el año 2009, en el IAHULA en Mérida-Venezuela se obtuvo una muestra de 43 pacientes fallecidos en las áreas pediátricas, de las cuales el 14% murió en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y 53,5% en el área de emergencia. En esta serie, todos los pacientes presentaron pródromos sugestivos de una inminente PCR, principalmente trastornos hidroelectrolíticos 18,6%, neurológicos 16,3% y respiratorios 16,3% ⁽⁹⁾.

Por todo lo anteriormente expuesto, se plantea realizar una investigación clínica epidemiológica, observacional, que permita analizar la asociación entre variables fisiológicas 12 horas antes de presentarse la PCIH y retorno a la circulación espontánea en la UCI, en los pacientes pediátricos atendidos en dicha área del IAHULA, durante los años 2014-2018.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características de la población pediátrica que presenta PCIH en la UCI del IAHULA?;

¿Cuál es la proporción de niños con retorno a la circulación espontánea en la UCI del IAHULA?;

¿Cuál es el comportamiento de las variables fisiológicas 12 horas antes del PCIH en los pacientes pediátricos de la UCI del IAHULA?;

¿Qué asociación existe entre las variables fisiológicas 12 horas antes del PCIH y el retorno a la circulación espontánea en niños de la UCI del IAHULA?

OBJETIVO GENERAL

Analizar la asociación entre variables fisiológicas 12 horas antes del PCIH y el retorno a la circulación espontánea en los pacientes pediátricos de la UCI del IAHULA, durante el periodo enero 2014 a mayo 2018.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a la población de pacientes pediátricos que presentan PCIH en la UCI del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.
- Determinar la proporción de pacientes pediátricos con retorno a la circulación espontánea en la UCI del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.
- Cuantificar la supervivencia al alta de la Unidad de los pacientes pediátricos que presentan paro cardíaco en la UCI del IAHULA.
- Registrar el comportamiento de las variables fisiológicas (frecuencia cardíaca, tensión arterial, saturación de oxígeno, temperatura corporal, diuresis y puntaje en la Escala de Coma de Glasgow) 12 horas antes del PCIH en la UCI de los pacientes pediátricos del IAHULA.
- Analizar la asociación entre las variables fisiológicas (frecuencia cardíaca, tensión arterial, saturación de oxígeno, temperatura corporal, diuresis y puntaje en la Escala de Coma de Glasgow) 12 horas antes del PCIH y retorno a la circulación espontánea de los pacientes pediátricos en la UCI del IAHULA, durante el periodo enero 2014 a mayo 2018.

JUSTIFICACIÓN

La PCR constituye un importante problema de salud, cuyas consecuencias pueden ser en muchos casos impredecibles. Aunque los procedimientos de reanimación cardiopulmonar pueden mejorar el pronóstico, es probable que existan factores pre PCR que influyan en el resultado final; el conocimiento de estas variables y su asociación con un desenlace clínico determinado implica mejoras potenciales en la atención oportuna al paciente en riesgo vital, así como en la procura de una muerte digna en aquellos casos donde el deceso sea inevitable.

En la mayoría de los hospitales nacionales se desconocen los aspectos epidemiológicos relacionados con la PCR, por lo que esta investigación produce aportes pertinentes al conocimiento actual sobre el tema en centros asistenciales de países con bajos y medianos ingresos. Considerando el área de cobertura poblacional de este hospital, la información obtenida puede ser relevante para un número importante de pacientes.

Algunas situaciones clínicas, tales como la PCR y sus secuelas, se hayan estrechamente relacionadas con un aumento en el número de días de hospitalización y mayores costos de atención. La comprensión de los elementos involucrados en el tema de investigación ayuda a mejorar la calidad de atención y de forma secundaria la gestión hospitalaria.

Es necesario recalcar que este estudio aborda un área importante del conocimiento que debe dominar el pediatra intensivista, por lo que su realización representa la continuación de una línea de investigación fundamental de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del IAHULA.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta investigación por medio de la comparación de grupos que presentaron un mismo evento (PCIH en la UCI) y que tuvieron previamente distintas manifestaciones clínicas puede identificar la posible asociación entre factores previos a la PCR y el desenlace del paciente.

La falta de protocolización en el registro de las mediciones, debido a factores como el tipo de brazaletes usados para la medición de la presión arterial y calibración periódica de los monitores, entre otros, puede disminuir la exactitud de los datos recogidos.

El éxito de las maniobras RCP actualmente se concibe de acuerdo al resultado neurológico final y no sólo en términos de retorno a la circulación espontánea o supervivencia. Sin embargo, la falta de seguimiento a los pacientes que sufren un PCIH en el IAHULA imposibilita la búsqueda de una variable de respuesta de mayor relevancia clínica que la utilizada en este trabajo.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En los siguientes párrafos se presentan diversos estudios que plantean tópicos sobre el tema desarrollado.

En el año 2009 se realizó un trabajo cuyo objetivo fue determinar la presencia de pródromos durante las 6 horas previas a la PCR en pacientes pediátricos del IAHULA. Fue un estudio observacional descriptivo, basado en la revisión de historias clínicas que incluyó a pacientes entre 1 mes y 15 años de edad, en los que existieran registros médicos previos y durante la PCR. Se revisaron 43 expedientes concluyéndose que la mayoría de los pacientes presentaron pródromos sugestivos de un evento inminente de PCR ⁽⁹⁾. Esta investigación

demuestra la presencia de alteraciones en los signos vitales antes del colapso cardiorrespiratorio, por lo que es de utilidad en este trabajo pues permite orientar la búsqueda de dichos signos en la población objeto de estudio.

Por otra parte en el 2013, se publicó un estudio observacional, prospectivo, multicéntrico, en 12 países, que incluyó a 502 niños con edades entre 1 mes y 18 años, analizando los factores pronósticos asociados con el paro cardíaco hospitalario en niños; el retorno de la circulación espontánea ocurrió en el 69,5% de los pacientes, el 39,2% sobrevivió al alta hospitalaria y el 88,9% de ellos tuvieron un buen resultado neurológico. Los factores previos a la PCR relacionados con la mortalidad fueron: menor puntaje en el Índice de Desarrollo Humano (índice compuesto que mide el logro promedio en tres dimensiones básicas del desarrollo: una vida larga y saludable, educación y un nivel de vida decente), enfermedad onco-hematológica y tratamiento con fármacos inotrópicos en el momento del evento. Los factores relacionados con la supervivencia fueron la presencia de ritmo inicial desfibrilable y la aparición de la PCR cuando el paciente se encuentra hospitalizado en la UCI ⁽¹²⁾. Este estudio permite revisar variables previas a la PCR, que influyen en el desenlace final del paciente.

En un hospital público de Honduras, en el año 2015 se planteó un estudio prospectivo observacional, donde el objetivo primario fue evaluar la supervivencia al alta hospitalaria. Se encontró una incidencia de 66,9 % de PCR en pacientes ingresados en el Departamento de Emergencias del Hospital de Tegucigalpa (Honduras), las enfermedades predominantes fueron sepsis y las enfermedades respiratorias. El 60% de los pacientes regresaron a la circulación espontánea y 22,6% sobrevivieron al alta. Los factores relacionados con mortalidad fueron la administración de adrenalina en más de 3 dosis, duración de

maniobras de reanimación mayor de 10 minutos y PCR de origen no respiratorio. Los investigadores concluyeron que la PCR en un país en vías de desarrollo tiene muy baja supervivencia ⁽¹³⁾.

En Estados Unidos se realizó un estudio prospectivo, multicéntrico, en conjunto con la Red Colaborativa de Investigación de Cuidados Críticos Pediátricos desde Junio 2013 a Julio 2016. Se plantearon como objetivos medir la supervivencia al alta hospitalaria y el estado neurológico favorable de los pacientes post paro cardíaco (acorde con las categorías de rendimiento cerebral pediátrico). Para ello, se estudiaron 164 pacientes con PCR que requirieron compresiones torácicas por al menos 1 minuto y tenían monitorización invasiva de TA antes y durante el evento. La causa inmediata de la PCR fue hipotensión en el 67%, descompensación respiratoria en el 44% y arritmia en el 19%. La duración media de la RCP fue de 8 minutos. El 43% sobrevivió hasta el alta con resultado neurológico favorable. El mantenimiento de la PAD media durante las compresiones ≥ 25 mmHg en lactantes y ≥ 30 mmHg en niños ≥ 1 año ocurrió en 101 de 164 niños. Estos datos demuestran que una PAD media ≥ 25 mmHg durante la RCP en lactantes y ≥ 30 mmHg en niños ≥ 1 año se asoció con una mayor probabilidad de supervivencia al alta hospitalaria con un resultado neurológico favorable ⁽¹⁴⁾.

Además, en el año 2014 otra investigación planteó describir la asociación entre hipotensión sistólica durante las seis primeras horas posteriores a un evento de PCR y la mortalidad en quince hospitales; para ello realizaron un estudio con diseño retrospectivo que incluyó 383 pacientes desde 1 día de nacidos hasta los 18 años de edad. Se documentó la hipotensión sistólica en el 56% de los pacientes, asociándose con un menor retorno a la circulación espontánea, así como un peor resultado neurológico al egreso ⁽¹⁵⁾.

Estas investigaciones sugieren gran relevancia de la TA durante y después de un evento de PCR; la hipotensión arterial antes de un evento de colapso cardiopulmonar puede tener relación con el retorno a la circulación espontánea y la mortalidad.

En este mismo orden de ideas, en el período 2000 – 2015 se realizó un análisis usando la data del registro *Get with the guidelines – Resuscitation* de Estados Unidos en pacientes menores de 18 años de edad, con el objetivo de crear una escala clínica para predecir la mortalidad en niños después del retorno de la circulación espontánea posterior a una PCR intrahospitalaria. Diecisiete variables asociadas con el resultado permanecieron en el modelo final y los predictores de mortalidad fueron: edad, enfermedad subyacente, características pre evento, el lugar donde se produce el paro cardíaco, día de la semana, ritmo desfibrilable o no, duración de las compresiones y las intervenciones realizadas en el momento del paro. Algunos de los ítems que toma en cuenta el índice son: mayores de 12 años de edad (2ptos), patología no quirúrgica de base (2ptos), hipotensión (2ptos), insuficiencia renal (4ptos), enfermedad onco hematológica (7ptos), uso de ventilación mecánica (2ptos) y uso de vasoactivos (4ptos). El puntaje mostró un aumento gradual en la mortalidad con menos del 15% para las puntuaciones 0-9 y más del 80% para las puntuaciones superiores o iguales a 25 ⁽¹⁶⁾. Este estudio se relaciona con la investigación en tanto establece la posibilidad de realizar predicciones respecto al pronóstico de los pacientes a partir de variables clínicas y características de la PCR, algunas de las cuales serán incluidas dentro de este trabajo.

Por último, en Estados Unidos durante el año 2016 hicieron una investigación con diseño retrospectivo en población adulta con PCR, usando el mismo registro de *Get with the guidelines – Resuscitation*. Su objetivo fue determinar la prevalencia de signos vitales

anormales 1-4 horas antes de un paro cardíaco intrahospitalario, evaluando la asociación entre estas anomalías en los signos vitales y la mortalidad intrahospitalaria. Se usaron dos definiciones *a priori* de signos vitales: anormal (SVA) ($FC \leq 60$ lpm y ≥ 100 lpm, $FR \leq 10$ rpm y ≥ 20 rpm y $TAS \leq 90$ mmHg) y severamente anormales (SVSA) ($FC \leq 50$ lpm y ≥ 130 lpm, $FR \leq 8$ rpm y ≥ 30 rpm y $TAS \leq 80$ mmHg). La mayoría de los pacientes (59.4%) tenían al menos un SVA 1-4 horas antes del paro cardíaco y 13.4% tenían al menos un SVSA. Se encontró un aumento de la mortalidad con el incremento del número de SVA ⁽¹⁰⁾. Esta investigación demuestra la asociación entre variables clínicas presentes en el paciente antes de la PCR y una disminución en la probabilidad de retorno a la circulación espontánea después de la misma, además de la alta frecuencia de signos vitales alterados antes de una PCR.

BASES TEÓRICAS

Paro cardiorrespiratorio en niños

El paro cardiorrespiratorio (PCR) es el cese de la actividad cardíaca o frecuencia cardíaca inferior a 60 latidos por minuto (esto último con signos de perfusión débil). Se caracteriza por la falta de respuesta a estímulos externos, apnea y la ausencia de pulsos centrales ^(17,18).

Paro cardíaco intrahospitalario

En 2004 se publicaron las guías de reporte “estilo Utstein”, las cuales definen el paro cardíaco intrahospitalario (PCIH) como el cese de actividad mecánica cardíaca confirmado por la ausencia de pulso detectable, no respuesta a estímulos y apnea o respiraciones agónicas, en un paciente con pulso presente al ingreso hospitalario ^(19,20). El PCIH en los niños ocurre en las unidades de cuidados intensivos en el 50% de los casos, en 26.8% en los

departamentos de emergencia y 23.2% en otras áreas, ocurriendo mayor proporción de decesos en las áreas de emergencia ⁽¹²⁾.

En el medio hospitalario pediátrico, el grupo de pacientes formado por menores de un año de edad es el que sufre PCR con mayor frecuencia, seguido de los pacientes mayores de 10 años de edad ⁽¹⁾. Las causas más comunes de PCR son las enfermedades respiratorias y cardíacas; los niños cuyo PCR es causado por una etiología cardíaca subyacente han demostrado tener una supervivencia más baja que aquellos con una etiología respiratoria ⁽²¹⁾. Sin embargo, la sepsis también es causa frecuente de PCR, siendo común en países no desarrollados. Este hallazgo es muy importante porque la sepsis es uno de los peores factores pronósticos para PCR y de allí la importancia de su diagnóstico temprano. Las enfermedades pre existentes están presentes en muchos pacientes que hacen PCR intrahospitalario, pero solamente las enfermedades onco-hematológicas fueron identificadas como factores de riesgo significativos para mortalidad en un estudio multicéntrico realizado en el año 2013 ⁽¹²⁾.

Los desenlaces clínicos posibles del paro cardíaco intrahospitalario, pueden ser:

1. Retorno a la circulación espontánea (ROSC)
2. Sobrevida al alta hospitalaria
3. Sobrevida a largo plazo (6-12 meses)
4. Desenlace funcional ⁽²⁰⁾.

Retorno a la circulación espontánea

Para los propósitos de Utstein, los signos del retorno de la circulación espontánea (ROSC) incluyen respirar (más que un jadeo ocasional), toser o movimientos, también puede incluir

evidencia de un pulso palpable o una presión arterial medible durante 30 segundos o más ⁽²⁰⁾. Casi dos tercios de los niños que sufre un PCIH tienen un retorno a la circulación espontánea ⁽²¹⁾; cerca de la mitad de los niños con PCIH no sobrevivirá al alta hospitalaria, y en aquellos que sobrevivan se evidencia la aparición de nuevas comorbilidades ⁽⁶⁾.

Supervivencia al alta hospitalaria

La supervivencia al alta hospitalaria es definida como la existencia de vida en el paciente, al momento en que él es dado de alta del hospital, independientemente de su estado neurológico ⁽²⁰⁾. Estudios mostraron que la tasa de supervivencia es mayor en niños de edad pre-escolar comparada con niños mayores o adultos. Existen factores de riesgo para pobre supervivencia al alta hospitalaria entre los que se incluyen: edad (menores de un año), ritmo de paro cardíaco (asistolia), ubicación al momento del paro (áreas distintas a UCI), ventilación mecánica, evento neurológico agudo, trauma mayor, hipotensión, anomalías metabólicas o electrolíticas, insuficiencia renal, sepsis y uso de vasoactivos previo al evento ⁽¹²⁾.

Aunque los resultados de PCR de acuerdo a las guías de registro "estilo Utstein" mencionan como variable la supervivencia al alta hospitalaria, esta puede ser influida por la aparición de factores intervinientes no tomados en cuenta en este estudio, por lo que se decidió tomar la supervivencia al alta de la UCI como variable de respuesta.

Se ha descrito que los signos vitales anormales (SVA) antes de un PCIH, son comunes y predictivos de mortalidad, afectando negativamente la probabilidad de retorno a circulación espontánea y por tanto la supervivencia ⁽¹⁰⁾. Es pertinente, en consecuencia, revisar esta asociación.

Signos vitales

Los signos vitales son un conjunto de variables fisiológicas que se analizan para la valoración de las funciones orgánicas elementales, por lo que son marcadores fundamentales del estado y pronóstico vital, especialmente en situación de enfermedad aguda ⁽²²⁾. Tradicionalmente, se conocen como signos vitales: la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura corporal ^(16,22). También la saturación de oxígeno medida a través de oximetría de pulso, puede considerarse como un signo vital que valora la función respiratoria ⁽¹⁶⁾.

Presión arterial

Es una medida de la presión que ejerce la sangre sobre las paredes arteriales en su impulso a través de las arterias. Debido a que la sangre se mueve en forma de ondas, existen dos mediciones de la presión arterial: la presión sistólica, que es la presión de la sangre debida a la contracción de los ventrículos, y la presión diastólica, que es la presión cuando los ventrículos se relajan ⁽²³⁾. Por consenso, se define "presión arterial normal", como el valor de la presión arterial sistólica (PAS) y de la presión arterial diastólica (PAD) que se ubica por debajo del P95 y por encima de P5 para edad y género ⁽³⁾. Se estima que para las edades de 1 mes a los 2 años la PAS debe ubicarse entre 70 mmHg (p5 para la edad) y 110 mmHg (p95 para la edad), y para la PAD entre 36 mmHg (p5 para la edad) y un rango que va de 66 mmHg a 73 mmHg como límite superior. Por su parte, desde los 2 años hasta los 10 años se estima que la PAS debe estar entre 70 a 86 mmHg (p5 para la edad) y 110 a 131 mmHg (p95 para la edad), con una PAD de 38 a 47 mmHg como límite inferior (p5 para la edad) y entre 73 y 83 como P95 dependiendo de la edad del paciente. Por encima de 10 años se toma como valor PAS de 90 mmHg para P5 y de 101 mmHg para P95, en el caso de la

PAD el P5 estará ubicado en un rango de 49 mmHg a 53 mmHg y el p95 entre 83 y 90 mmHg ⁽²⁴⁾.

La PAS y/o PAD que se ubica por encima de P95 se denominará hipertensión arterial. Se define hipotensión por los límites de PAS. En lactantes se establece cuando TAS < 70 mmHg, en el caso de los pacientes entre 1 a 10 años de edad cuando el valor está por debajo de lo calculado por la fórmula de $(\text{Edad} \times 2) + 70$ mmHg; y en mayores de 10 años corresponderá a valores inferiores a 90 mmHg. Un descenso de 10 mmHg en la presión arterial sistólica respecto al valor de referencia es motivo suficiente para evaluar otros signos de shock ⁽³⁾; la presión arterial puede mantenerse normal durante algún tiempo, aunque el gasto cardíaco esté disminuido. Por eso, la hipotensión es un signo tardío que indica un shock severo. Hay estudios que indican que la hipotensión horas previas y posteriores a PCIH incrementa la mortalidad ^(10,15).

Frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca (definida como la cantidad de ciclos cardíacos por minuto) es el resultado de la descarga fisiológica del nodo sinusal ⁽²³⁾. Puede ser determinada automáticamente por la onda R del electrocardiograma de los equipos de monitorización continua de las UCI, por auscultación directa o por frecuencia de pulso ^(3,22). Se han establecidos rangos para la edad y género, encontrándose valores para lactantes de 1 a 3 meses 100 a 180 LPM, mayores de 3 meses hasta los 2 años de edad entre 100 y 160 LPM, desde los 2 años de edad hasta los 10 años entre 80 y 140 LPM y para los pacientes mayores de 10 años entre 60 a 100 LPM ⁽³⁾.

En los niños, el gasto cardíaco depende más de la frecuencia cardíaca que del volumen latido. La taquicardia (frecuencia cardíaca por encima del rango para la edad) no siempre

indica insuficiencia cardíaca, ya que, sobre todo en niños, es la respuesta más frecuente a múltiples situaciones de estrés (ansiedad, fiebre o dolor) siendo un signo inespecífico de disfunción circulatoria. Por el contrario, la bradicardia (frecuencia cardíaca por debajo del rango para la edad) progresiva es un signo de PCR inminente ⁽²⁵⁾.

Un estudio en población adulta donde midieron signos vitales antes de PCR, concluye que la taquicardia puede ser un predictor de mal pronóstico. Frecuencias cardíacas altas en adultos (108 a 115 LPM) fueron observadas 48 horas antes de un PCIH fatal ⁽¹⁰⁾

Frecuencia respiratoria

La frecuencia respiratoria puede definirse como la cantidad de ciclos respiratorios (que comprenden una fase inspiratoria y una fase de espiración) que ocurren durante un minuto ⁽²²⁾. La frecuencia respiratoria es inversamente proporcional a la edad; por consenso la *American Heart Association* establece que los niños menores de 1 año tienen una frecuencia respiratoria normal entre 30 y 60 RPM, los pacientes entre 1 y 3 años entre 24 y 40 RPM, los pre escolares (4- 5 años) entre 22 y 34 RPM, los escolares (6 – 12 años) de 18 a 30 RPM y por último los adolescentes tienen valores en los mismos rangos de la población adulta (12 a 16 RPM) ⁽³⁾.

La taquipnea (frecuencia respiratoria por encima de lo normal para la edad) es frecuentemente el primer signo de dificultad respiratoria, siendo catalogado como el de mayor valor pronóstico en la insuficiencia respiratoria aguda ⁽²⁶⁾. Otros signos son el aleteo nasal, las retracciones torácicas, la irritabilidad y la somnolencia excesiva. La disminución de la frecuencia respiratoria por debajo de los valores establecidos para la edad (bradipnea) en un paciente taquipneico puede ser un signo de fatiga y de paro respiratorio inminente ⁽²⁴⁾. En un estudio en América Central ⁽¹³⁾ se evidenció que la insuficiencia respiratoria fue la

causa más frecuente de PCR seguida de la sepsis, sin embargo, la etiología respiratoria tuvo una sobrevida sustancialmente mayor.

Saturación de Oxígeno

La saturación de oxígeno (Sat.O₂) de la hemoglobina arterial puede estimarse a través de la oximetría de pulso ⁽²⁷⁾, su valor medido a nivel del mar es 97-99% siendo 94% el límite inferior. Es importante resaltar que la exactitud de la oximetría de pulso es de +- 4% con saturaciones superiores al 80% ⁽²⁶⁾. Un estudio realizado en adultos de cuatro hospitales de Finlandia durante el año 2005, encontró que la saturación de oxígeno menor a 90% fue comúnmente identificada por los equipos de respuesta rápida como uno de los signos vitales anormales previo a PCIH ⁽²⁸⁾.

La oximetría de pulso puede proporcionar una advertencia temprana de la hipoxemia, sin embargo, no permite medir la efectividad de la ventilación ni el oxígeno suministrado a los tejidos. Este último parámetro será determinado principalmente por el transporte de oxígeno (TO₂) concepto referido a la cantidad de O₂ que circula en la sangre por unidad de tiempo; se obtiene al multiplicar el contenido arterial de O₂ (CaO₂) por el gasto cardiaco (GC) ⁽²⁸⁾. Los determinantes del CaO₂ son: la hemoglobina, la saturación de oxígeno y la presión parcial de oxígeno (oxígeno disuelto en el plasma) ⁽²⁹⁾.

Dado que el gasto cardiaco en una situación de PCR está ausente, se pueden predecir asociaciones entre los determinantes del CaO₂ antes del PCR y los resultados de la reanimación.

Temperatura

La temperatura corporal resulta del equilibrio entre el calor producido por los procesos orgánicos y el perdido hacia el ambiente exterior. El centro de control de la temperatura se localiza en el hipotálamo y funciona como un termostato encargado de mantener la temperatura adecuada en el organismo ⁽²³⁾. La temperatura corporal se ve afectada por numerosos factores: sexo, edad, ejercicio, estrés, alimentación, hora del día, ansiedad, tratamientos farmacológicos, enfermedades, etc. En condiciones normales, la temperatura media del cuerpo oscila entre 36,5-37,5 °C. En general, se habla de hipotermia cuando la temperatura corporal es inferior a los 36 °C y fiebre cuando es igual o superior a 38.5 °C. Los lugares anatómicos más idóneos para la medida de la temperatura corporal son: el esófago, la arteria pulmonar, nasofaringe o vejiga ⁽¹⁾. No obstante, en la práctica clínica suele ser suficiente la precisión obtenida con técnicas no invasivas, siendo los lugares más utilizados la cavidad oral, el recto, la axila y el oído. La temperatura rectal suele ser 0,5 °C mayor que la oral y esta 0,5 °C mayor que la axilar ⁽²³⁾. La fiebre es una respuesta fisiológica a la infección, a estados inflamatorios no infecciosos o destrucción de tejido (neoplasias) ⁽²²⁾. El término hipotermia define la temperatura corporal central <35° C, pudiendo estar presente en situaciones de shock, sepsis, consumo de psicofármacos, anestésicos, entre otros ⁽²³⁾. El aumento de la temperatura corporal posterior a un paro cardíaco es común en los niños y se asocia con mal resultado neurológico. Dos grandes ensayos multicéntricos pediátricos no han demostrado ningún beneficio para los pacientes en estado de coma posterior al PCIH que fueron tratados con hipotermia terapéutica (32 °C-34 °C) en comparación con aquellos tratados con normotermia terapéutica (36 °C-37.5 °C). Las pautas de PALS más recientes indican que para los pacientes que permanecen en estado de coma después de un PCR, se debe mantener normotermia continua (36 °C-37.5_C)

durante 5 días o mantenimiento de 2 días de hipotermia continua inicial (32 °C-34 °C) seguido de 3 días de normotermia continua ⁽⁶⁾. Actualmente la relación entre la temperatura corporal antes de un PCIH y los resultados clínicos posteriores no se ha dilucidado.

Escala de coma de Glasgow (GCS)

La GCS fue diseñada originalmente para vigilar la evolución de pacientes con traumatismo craneoencefálico, sin embargo, ahora es una herramienta útil para evaluar a todos los pacientes con alteración del estado de consciencia sin tener en cuenta la patología primaria ⁽¹⁷⁾. Es pertinente recordar que el objetivo principal de esta escala es valorar la integridad de las funciones cerebrales normales. Se divide en tres grupos puntuables de manera independiente que evalúan: la apertura ocular sobre 4 puntos, la respuesta verbal sobre 5 puntos y la motora sobre 6 puntos, siendo la puntuación máxima y normal 15 puntos y la mínima 3 ⁽¹⁾. El componente de mayor valor pronóstico es el motor, que debería referirse a las 4 extremidades, aunque en la práctica se analiza con más frecuencia la respuesta de las extremidades superiores ⁽²³⁾.

En un estudio observacional, multicéntrico llevado a cabo en población adulta de países latinoamericanos y europeos se evidenció que la patología neurológica de base no empeora el pronóstico con respecto a otras patologías, pero cuando este tipo de afecciones son la causa directa de PCIH si es un factor de mal pronóstico para la supervivencia al alta ⁽³⁰⁾. Por su parte, otra investigación sobre signos vitales anormales previos a una PCIH demostró que los equipos de respuesta rápida identificaron la disminución del estado de consciencia como uno de los signos más comunes previo a un PCR ⁽²⁸⁾.

Gasto Urinario

El estado de conciencia así como el gasto urinario (GU) en pacientes sin enfermedad renal previa, son indicadores excelentes de la perfusión de órganos vitales. Con una función renal normal, un gasto urinario de 1 a 2 ml/kg/h, es un buen indicador de un volumen intravascular adecuado ⁽¹⁷⁾. Si es menor puede indicar hipovolemia, perfusión renal pobre por activación de los mecanismos compensatorios para preservar corazón y cerebro, o secreción inadecuada de hormona antidiurética. El volumen urinario disminuye antes que aparezcan alteraciones en la PA o se desarrolle taquicardia significativa ⁽¹⁷⁾. La oliguria (GU por debajo de 1 ml/kg/hora en lactantes y de menos de 0.5 ml/kg/hora para niños mayores) es un criterio para el diagnóstico y la estadificación de lesión renal aguda (LRA). Un estudio unicéntrico, realizado en población pediátrica canadiense destacó que la presencia de falla renal previo a PCIH es un factor independiente para mortalidad ⁽³¹⁾.

CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Los objetivos y la metodología de esta investigación se apegan a las normas establecidas en el “Código de Ética para la Vida” del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Bolivariana de Venezuela y los procedimientos seguidos están de acuerdo con las normas éticas de la "Declaración de Helsinki".

Dado que esta investigación no implica la manipulación directa de variables involucradas en la atención de los pacientes, no presenta conflictos éticos relevantes por lo que no se necesita de consentimiento informado para su realización. La información utilizada a los fines de dar respuesta a las preguntas planteadas no presentó los datos de identificación de los pacientes, esto con la intención de dar cumplimiento al secreto profesional.

SISTEMA DE HIPÓTESIS

Hi: La proporción de los casos (pacientes que retornaron a la circulación espontánea) con variables fisiológicas normales entre todos los casos es al menos ocho veces mayor que la proporción de los controles (pacientes que no retornaron a la circulación espontánea) con variables fisiológicas normales entre todos los controles.

Ho: La proporción de los casos (pacientes que retornaron a la circulación espontánea) con variables fisiológicas normales entre todos los casos igual que la proporción de los controles (pacientes que no retornaron a la circulación espontánea) con variables fisiológicas normales entre todos los controles.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Paro cardiaco intrahospitalario (PCIH): Paro cardiaco en un paciente con signos vitales presentes al momento de su ingreso hospitalario.

Retorno a la circulación espontánea: Presencia de signos vitales medibles durante 20 minutos después de un PCR.

Supervivencia al alta de UCI: Presencia de vida en el paciente al momento de su egreso de la Unidad de Cuidados Intensivos del IAHULA.

Variables fisiológicas normales: Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial sistólica y presión arterial diastólica dentro de los rangos para la edad y género, temperatura corporal entre 36.5 y 37.5 ° C, saturación de oxígeno entre 94 y 100% escala de coma de Glasgow entre 11 y 15 puntos y gasto urinario entre 1- 2 ml/kg/hora.

Variable(s) fisiológica(s) anormal(es): Evidencia de una (o más) variable(s) (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, temperatura corporal, saturación de oxígeno, escala de Coma de Glasgow o gasto urinario) con valor (es) anormal (es).

Frecuencia cardíaca normal: Frecuencia cardíaca acorde a los percentiles para la edad y género. Valores para lactantes de 1 a 3 meses 100 a 180 LPM, mayores de 3 meses hasta los 2 años de edad entre 100 y 160 LPM, desde los 2 años hasta los 10 años entre 80 y 140 LPM y para los pacientes mayores de 10 años entre 60 a 100 LPM.

Taquicardia: Definida como frecuencia cardíaca mayor de 2DS por encima de lo normal para la edad. Valores para lactantes de 1 a 3 meses mayor 180 LPM, de 3 meses hasta los 2 años de más de 160 LPM, desde los 2 años hasta los 10 años con valores superiores a 140 LPM y para los pacientes mayores de 10 años con más de 100 LPM.

Bradycardia: Frecuencia cardíaca menor de P10 para la edad. Valores desde 1 mes hasta los 2 años de menos de 100 LPM, de los 2 años de edad hasta los 10 años con valores inferiores a 80 LPM y para los pacientes mayores de 10 años con menos de 60 LPM.

Presión arterial normal: Para las edades de 1 mes a los 2 años la PAS debe ubicarse entre 70 mmHg (p5 para la edad) y 110 mmHg (p95 para la edad), y para la PAD entre 36 mmHg (p5 para la edad) y un rango que va de 66 mmHg a 73 mmHg como límite superior. Por su parte, desde los 2 años hasta los 10 años se estima que la PAS debe estar entre 70 a 86 mmHg (p5 para la edad) y 110 a 131 mmHg (p95 para la edad), con una PAD de 38 a 47 mmHg como límite inferior (p5 para la edad) y entre 73 y 83 como P95 dependiendo de la edad del paciente. Por encima de 10 años se toma como valor PAS de 90 mmHg para P5 y

de 101 mmHg para P95, en el caso de la PAD el P5 estará ubicado en un rango de 49 mmHg a 53 mmHg y el p95 entre 83 y 90 mmHg.

Hipertensión arterial: Presión arterial sistólica o diastólica por encima de percentil 95 para la edad y género. Para las edades de 1 mes a los 2 años se denominará hipertensión arterial cuando la PAS tenga un valor por encima de 110 mmHg (p95 para la edad), y para la PAD de 73 mmHg. Por su parte, desde los 2 años hasta los 10 años la PAS deberá ser superior a 131 mmHg, con una PAD mayor o igual a 83 mmHg. En los niños de 10 años y más, se toma como valor para PAS de 101 mmHg, en el caso de la PAD los valores por encima de 90 mmHg.

Hipotensión arterial: Presión arterial sistólica < 70 mmHg en menores de un año, menor de P5 para la edad (obtenido mediante la fórmula de edad $\times 2 + 70$ mmHg) en niños de 1 a 10 años, y < 90 mmHg para mayores de 10 años de edad.

Saturación de oxígeno normal: Saturación de oxígeno \geq a 95%.

Desaturación de oxígeno: Saturación de oxígeno menor de 94%.

Frecuencia respiratoria normal: Esta será definida para los lactantes menores de 1 año cuando tienen una frecuencia respiratoria entre 30 y 60 RPM, para los pacientes entre 1 y 3 años entre 24 y 40 RPM, en el caso de los pre escolares (4- 5 años) entre 22 y 34 RPM, los escolares (6 – 12 años) de 18 a 30 RPM y por último los adolescentes tienen valores normales los mismos rangos de la población adulta (12 a 16 RPM)

Taquipnea: Frecuencia respiratoria con 2DS por encima de lo normal para la edad. En el caso de los lactantes menores de 1 año cuando tienen más de 60 RPM, los pacientes entre 1 y 3 años con más de 40 RPM, los pre escolares con valores superiores a 34 RPM, los

escolares cuando tienen por encima de 30 RPM y por último los adolescentes con respiraciones de más de 16 RPM.

Bradipnea: Frecuencia respiratoria con 2DS por debajo del rango para la edad. Esta será definida para los lactantes menores de 1 año cuando tienen una frecuencia respiratoria menor de 30 RPM, para los pacientes entre 1 y 3 años con frecuencia respiratoria inferior a 24 RPM, en el caso de los pre escolares (4- 5 años) con valores menores de 22 RPM, en el caso de los escolares (6 – 12 años) de 18 RPM y por último los adolescentes cuando tienen valores de menos de 12 RPM.

Normotermia: Entre 36.5 a y 38.3 °C.

Fiebre: Temperatura corporal mayor de 38,5 °C.

Hipotermia: Temperatura corporal menor de 36.5 °C.

Estado de conciencia normal: Cuando el paciente presenta entre 11 y 15 puntos en la Escala de Coma de Glasgow.

Deterioro del estado de conciencia: Definida por un puntaje en la Escala de Coma de Glasgow < 11 puntos para los niños con ventilación mecánica invasiva y < de 15 puntos para los que no posean ventilación mecánica invasiva.

Diuresis normal: Volumen urinario entre 1 y 2 ml/kg/h.

Oliguria: Volumen urinario por debajo de 1 ml/kg/h en lactantes y menos de 0.5 ml/kg/h para niños mayores, o aquellos pacientes que usen terapia de reemplazo renal.

Poliuria: Volumen urinario por encima de 2 ml/kg/h en todos los grupos etarios

Operacionalización de las variables

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE DATO	
Caracterizar a la población pediátrica que presentan paro cardíaco en la UCI del IAHULA.	Características de las muestra de estudio	Conjunto de información demográfica, clínica (pasada y presente) y terapéutica de la muestra de estudio	Datos demográficos	Grupos de edad	1 - 12 meses > 12 meses - 2 años > 2 años - 6 años > 6 años - 10 años > 10 años	Cualitativo ordinal	
				Sexo	Masculino o femenino.	Cualitativo nominal	
				Antecedentes patológicos	Enfermedad onco hematológica	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
					Enfermedad	Presente o	Cualitativo

	respiratoria	ausente.	nominal
	Enfermedad neurológica	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Enfermedad renal	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Enfermedad cardíaca	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Otras enfermedades	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
Variables clínicas actuales	Admisión médica	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Admisión quirúrgica	Presente o ausente.	Cualitativo nominal

www.bdigital.ula.ve

	Electiva		
	Admisión quirúrgica urgente	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Admisión por trauma	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Admisión por sepsis	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Puntaje en la escala de PRISM III	Valor en puntos	Cuantitativo Discreto
Soporte previo al PCR	Inotrópico/ vasoactivo	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
	Ventilatorio	Presente o ausente.	Cualitativo nominal

					ausente.	nominal
				Reemplazo renal	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
Determinar la proporción de pacientes pediátricos con retorno a la circulación espontánea en la UCI del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.	Retorno a la circulación espontánea	Presencia de signos vitales medibles durante 20 minutos o más después de un PCIH	Retorno a la circulación espontánea	-----	Presente o ausente.	Cualitativo nominal

Determinar la supervivencia al alta de la Unidad de la población pediátrica que presentan PCIH en la UCI del IAHULA	Supervivencia al alta de UCI	Presencia de vida en el paciente al momento del egreso de la UCI	Supervivencia al alta de UCI	-----	Presente o ausente.	Cualitativo nominal
Registrar el comportamiento de las variables fisiológicas 12 horas antes del PCIH en la UCI de los pacientes pediátricos del IAHULA.	Variables fisiológicas	Presencia de hipertensión, hipotensión y normotensión arterial, taquicardia, bradicardia y normocardia, fiebre, hipotermia y normotermia,	Variables hemodinámicas	Hipotensión arterial sistólica	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en mmHg	Cuantitativo discreto
				Hipertensión arterial sistólica	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en mmHg	Cuantitativo

taquipnea, bradipnea y eupnea, desaturación y saturación normal de oxígeno, deterioro del estado de conciencia y conciencia normal, oliguria y gasto urinario normal en la muestra de estudio.

		discreto
Normotensión arterial sistólica	Presente o ausente	Cualitativo nominal
	Valor en mmHg	Cuantitativo discreto
Hipotensión arterial diastólica	Presente o ausente	Cualitativo nominal
	Valor en mmHg	Cuantitativo discreto
Hipertensión arterial diastólica	Presente o ausente	Cualitativo nominal
	Valor en mmHg	Cuantitativo discreto

Normotensión arterial diastólica	Presente ausente	o	Cualitativo nominal
	Valor en mmHg		Cuantitativo discreto
Bradicardia	Presente ausente	o	Cualitativo nominal
	Valor en LPM		Cuantitativo discreto
Taquicardia	Presente ausente	o	Cualitativo nominal
	Valor LPM		Cuantitativo discreto
Normocardia	Presente	o	Cualitativo

www.bdigital.ula.ve

	ausente	o	nominal
	Valor en LPM		Cuantitativo discreto
Hipotermia	Presente ausente	o	Cualitativo nominal
	Valor en ° C		Cuantitativo continuo
Fiebre	Presente ausente	o	Cualitativo nominal
	Valor en ° C		Cuantitativo continuo
Normotermia	Presente ausente	o	Cualitativo nominal

www.bdigital.ula.ve

		Valor en ° C	Cuantitativo continuo
Variables respiratorias	Bradipnea	Presente o ausente	Cualitativo nominal
		Valor en RPM	Cuantitativo discreto
	Taquipnea	Presente o ausente	Cualitativo nominal
		Valor en RPM	Cuantitativo discreto
	Eupnea	Presente o ausente	Cualitativo nominal
		Valor en RPM	Cuantitativo

						discreto
				Desaturación de oxígeno	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en %	Cuantitativo discreto
				Saturación normal	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en %	Cuantitativo discreto
			Variable Neurológica	Escala de coma de Glasgow < 11 puntos	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en puntos	Cuantitativo discreto

www.bdigital.ula.ve

				Mayor de 11 puntos	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en puntos	Cuantitativo discreto
			Variable renal	Oliguria	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en mL/Kg/h	Cuantitativo continuo
				Volumen urinario normal	Presente o ausente	Cualitativo nominal
					Valor en mL/Kg/h	Cuantitativo continuo

www.bdigital.ula.ve

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo y nivel de la investigación

El tipo de investigación utilizado fue clínico-epidemiológico tipo observacional de nivel analítico, donde se plantea asociar variables fisiológicas anormales previas al evento de PCIH y el retorno a la circulación espontánea.

Diseño de la investigación

Este estudio se realizó bajo un diseño retrospectivo. Se fundamenta en el estudio de casos y controles.

Ámbito

Hospital Universitario de Los Andes Nivel IV, Mérida-Venezuela, Unidad de Cuidados Intensivos, constituida por siete camas.

Población de estudio

Estuvo constituida por todos los pacientes pediátricos atendidos en la UCI del IAHULA durante el período 2014-2018, que reunieron los criterios de inclusión de la investigación.

Criterios de inclusión:

- Pacientes de ambos sexos, mayores de 1 mes de edad y menores de 15 años de edad.
- Que hayan presentado PCIH en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica durante el período de estudio
- Que presenten registros de variables fisiológicas 12 horas previas al evento de PCIH en la Unidad de Cuidados Intensivos del IAHULA.
- Pacientes con más de un evento de PCIH dentro de la UCI, sólo se tomó como variables predictoras, las variables fisiológicas previas al primer evento de PCIH.

Criterios de exclusión:

- Pacientes de ambos sexos, menores de 1 mes de edad y mayores de 15 años de edad.
- Que hayan presentado PCIH fuera de la Unidad de Cuidados Intensivos durante el período de estudio
- Que no presenten registros de variables fisiológicas 12 horas previas al evento de PCIH en la Unidad de Cuidados Intensivos del IAHULA.

Muestra

Se requirieron al menos dieciséis (n= 16) casos y controles para demostrar una frecuencia significativa, de una proporción ocho veces mayor, de sujetos que presentando PCIH tuvieron RCE y se les encontró variables fisiológicas normales antes de la PCIH, entre todos los que presentaron RCE; versus sujetos que presentando PCIH no tuvieron RCE y también se les encontró variables fisiológicas normales entre todos los no tuvieron RCE; en relación con una incidencia de RCE del 20% ⁽⁷⁾, en pacientes en edades pediátricas, para un error tipo I (dos colas) del 5% y un error tipo II (una cola) del 20%.

Muestreo

Se incluyeron la totalidad de los casos y controles encontrados en el período de estudio.

Selección de la muestra

Los casos estuvieron representados por los pacientes que retornaron a la circulación espontánea posterior a haber presentado PCIH en la UCI; mientras que los controles fueron los pacientes que no retornaron a la circulación espontánea tras un PCIH en la UCI.

Clasificación de la muestra

Se realizó de acuerdo con la presencia o ausencia de las variables fisiológicas anormales (temperatura, frecuencia cardíaca, presión arterial, escala de coma de Glasgow, saturación de oxígeno y gasto urinario).

Procedimiento

La investigación abarcó un período de estudio entre el 1 de enero de 2014 hasta 31 de mayo de 2018, mediante la revisión de historias clínicas durante dicho período, por contarse con una base de datos completa de los casos de interés. En todo caso, se persigue tener información homogénea de un número importante de datos previos a la ocurrencia de la PCR y el posterior desenlace de este evento.

La escogencia de las variables fisiológicas de la investigación (temperatura, frecuencia cardíaca, presión arterial, escala de coma de Glasgow, saturación de oxígeno y gasto urinario), se realizó debido a que las mismas son medidas y registradas de manera constante por el personal de salud, a diferencia de otros parámetros que no están documentados de manera expedita, bien sea por no contarse con el recurso necesario para su realización en la institución o no poder ser costeados por los familiares del paciente

Método

Se siguieron los siguientes pasos: (a) solicitud de autorización para revisión de historias clínicas y planillas de reporte de UCI; (b) elaboración de formato ad-hoc para registrar la información a ser recolectada (Anexo 1); (c) revisión de las historias clínicas y de las planillas de reporte de UCI; (d) vaciamiento de la información seleccionada en los formatos; (e) elaboración de una estructura de base de datos, sobre la base del sistema de variables de la investigación; (f) revisión y corrección de la información recolectada; (g)

vaciamiento de información en la base de datos; (h) transformación de datos; (i) generación de una salida preliminar de resultados; y (j) análisis de los datos.

A partir de la elaboración de la estructura de base de datos se utilizó un programa de análisis estadístico (SPSS[®], versión 15.0).

Sistema de variables

Variables demográficas: sexo y edad.

Variables de antecedentes patológicos: Enfermedad onco-hematológica; enfermedad respiratoria; enfermedad neurológica; enfermedad renal; enfermedad cardíaca; otras enfermedades.

Variables clínicas: admisión médica; admisión quirúrgica electiva; admisión quirúrgica urgente; admisión por trauma; admisión por sepsis.

Variables de terapia de soporte: instauración previa al desarrollo del PCIH de: soporte inotrópico y/o soporte vasoactivo; soporte ventilatorio; terapia de reemplazo renal.

Variable predictora o independiente: Se considera variable independiente a las variables fisiológicas (temperatura, frecuencia cardíaca, presión arterial, escala de coma de Glasgow, saturación de oxígeno y gasto urinario). En el caso de la presencia de variables fisiológicas anormales se tomó en cuenta el registro más alejado del valor normal, encontrado en al menos dos registros con una separación mínima de 30 minutos entre ellos, dentro de las 12 horas previas al PCIH. Para las variables fisiológicas normales se realizó el cálculo de un promedio de cada una de ellas de acuerdo a lo encontrado en las 12 horas previas al PCIH; este valor fue tomado como representativo para esa variable fisiológica.

Variable de desenlace o dependiente: La variable dependiente fue el retorno a la circulación espontánea de los pacientes pediátricos que presentaron PCIH en la UCI.

Variable accesoria: Puntaje en la escala de PRISM III.

Análisis estadístico

Los resultados se presentaron bajo la forma de tablas de distribución de frecuencia univariadas, bivariadas y multivariadas (tablas de contingencia dos por dos) para las variables cualitativas. En el caso de las variables cuantitativas se exploró la condición de normalidad de las mismas, siendo el criterio definitivo la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La valoración inferencial de los resultados implicó la estimación de la prueba chi-cuadrado (cuando existió un máximo del 20% de frecuencias inferiores a 5; en caso contrario se utilizó el test exacto de Fisher) para la comparación de las proporciones vertidas en las tablas de contingencia elaboradas.

Para las variables cuantitativas (edad, temperatura, frecuencia cardíaca, presión arterial, escala de coma de Glasgow, saturación de oxígeno y gasto urinario) se emplearon pruebas inferenciales de comparación de medias tipo ANOVA, si dichas variables siguen una distribución normal; de lo contrario se utilizaron pruebas no paramétricas (mediana, McNemar, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis; entre otras). La capacidad predictora de las variables independientes se estimó mediante pruebas de regresión lineal y logística (análisis multivariante). En todos los casos se utilizó como elemento crítico de significancia un 5% de error tipo I.

RESULTADOS

Se revisaron un total de 110 registros médicos de pacientes que presentaron PCIH desde enero 2014 a mayo 2018; se excluyeron 40 pacientes por no contar con los criterios de inclusión (15 de ellos por no tener en las historias clínicas los registros de signos vitales doce horas antes del PCIH, 12 por haber presentado PCIH fuera de la UCI y 13 por presentar PCIH en UCI antes de las primeras 12 horas de su ingreso a la unidad). De los 70 pacientes incluidos 16 pacientes fueron clasificados como casos y 54 como controles.

Las edades de los pacientes estudiados se encontraban entre 1 mes y 15 años de edad, con predominio de los lactantes (dos años o menos de edad, 50%), del sexo femenino (68,7%).

Las enfermedades onco-hematológicas fueron el antecedente patológico más frecuente, el 68,8% de los casos eran previamente sanos. Las admisiones médicas y quirúrgicas se distribuyeron casi por igual, el motivo de admisión más frecuente fue sepsis y presentaban en promedio un puntaje en la escala de PRIMIS III de $18,7 \pm 7,8$ puntos. (Tablas 1,2 y 3).

Tabla No. 1 – Distribución de frecuencia de las variables demográficas de los participantes según el retorno a la circulación espontánea, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables demográficas	Retorno a la circulación espontánea						p*
	Sí		No		Total		
Categorías del Sexo	n	%	n	%	n	%	
Masculino	5	31,3	26	48,1	31	44,3	0,232
Femenino	11	68,7	28	51,9	39	55,7	
Total	16	100,0	54	100,0	70	100,0	
Grupos de edad							
Lactante menor	4	25,0	21	38,9	25	35,7	0,405
Lactante mayor	4	25,0	10	18,5	14	20,0	
Pre escolar	1	6,2	8	14,8	9	12,9	
Escolar	3	18,8	10	18,5	13	18,5	
Adolescente	4	25,0	5	9,3	9	12,9	
Total	16	100,0	54	100,0	70	100,0	

Fuente: Formato de recolección de datos; * Chi-cuadrado.

Tabla No. 2 – Distribución de frecuencia de las variables de antecedentes patológicos de los participantes según el retorno a la circulación espontánea, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables de antecedentes patológicos	Retorno a la circulación espontánea						
	Sí (n= 16)		No (n= 54)		Total (n= 70)		p*
	n	%	n	%	n	%	
Enfermedad onco-hematológica	3	18,8	3	5,6	6	8,6	0,128
Enfermedad respiratoria	-	-	1	1,9	1	1,4	0,771
Enfermedad neurológica	1	6,3	5	9,3	6	8,6	0,583
Enfermedad renal	-	-	1	1,9	1	1,4	0,771
Enfermedad cardíaca	2	12,5	6	11,1	8	11,4	0,590
Otras enfermedades							
Ninguna	11	68,8	39	72,2	40	71,4	0,496
Desnutrición	2	12,6	10	18,5	12	17,1	
Enfermedad genética	1	6,3	1	1,9	2	2,9	
Enfermedad gastrointestinal	-	-	2	3,7	2	2,9	
Tumor sólido	2	6,3	2	3,7	4	5,7	
Total	16	100,0	54	100,0	70	100,0	

Fuente: Formato de recolección de datos; * Chi-cuadrado.

Tabla No. 3 – Tipo de admisión a UCI y de predicción del riesgo de muerte en UCI (Escala PRISM III) según el retorno a la circulación espontánea, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables del Tipo de admisión a UCI	Retorno a la circulación espontánea						
	Sí (n= 16)		No (n= 54)		Total (n= 70)		p*
	n	%	n	%	n	%	
Médica	6	37,5	19	35,2	25	35,7	0,544
Quirúrgica electiva	1	6,3	5	9,3	6	8,6	0,583
Quirúrgica urgente	4	25,0	6	11,1	10	14,3	0,160
Trauma	-	-	1	1,9	1	1,4	0,771
Sepsis	5	31,3	23	42,6	28	40,0	0,304
Escala PRISM III (Media ± DE)	16,8 ± 6,8		19,2 ± 8,0		18,7 ± 7,8		0,277**

Fuente: Formato de recolección de datos; * Chi-cuadrado; ** t de Student.

La mayoría de los pacientes recibieron ventilación mecánica y drogas vasoactivas en infusión (tabla 4). Debido a la alta proporción de pacientes bajo ventilación mecánica no se incluyó la frecuencia respiratoria en el análisis de los datos.

Tabla No. 4 – Distribución de frecuencia de las variables de terapia de soporte en UCI según el retorno a la circulación espontánea, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables de terapia de soporte en UCI	Retorno a la circulación espontánea						
	Sí (n= 16)		No (n= 54)		Total (n= 70)		p*
	n	%	n	%	n	%	
Inotrópico y/o vasoactivo	8	50,0	39	72,2	47	67,1	0,544
Ventilatorio	16	100,0	53	98,1	69	98,6	0,583
Reemplazo renal	-	-	1	1,9	1	1,4	0,771

Fuente: Formato de recolección de datos; * Chi-cuadrado.

La reanimación cardiopulmonar inicial logró retorno a la circulación espontánea en 16 pacientes (22,9%) pero sólo 5 pacientes (7,1%) egresaron vivos de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Hipotensión arterial (sistólica y diastólica), desaturación de oxígeno, alteración del estado conciencia y oliguria fueron las alteraciones más frecuentemente observadas antes de la parada cardíaca (tabla 5)

Tabla No. 5 – Distribución de frecuencia de las variables fisiológicas alteradas antes de PCIH, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Alteraciones de las variables fisiológicas	Nº	Porcentaje
Hipertensión arterial sistólica	9	12,9
Hipotensión arterial sistólica	45	64,3
Hipertensión arterial diastólica	9	12,9
Hipotensión arterial diastólica	50	71,4
Taquicardia	29	41,4
Bradycardia	21	30,0
Fiebre	4	5,7
Hipotermia	29	41,4
Desaturación de oxígeno	36	51,4
Alteración del estado de conciencia	57	81,4
Oliguria	36	51,4

Fuente: Formato de recolección de datos

En comparación con los niños cuya reanimación cardiopulmonar fue exitosa, los pacientes que no pudieron retornar a la circulación espontánea tuvieron menores valores de presión arterial sistólica, puntuación en la escala de coma de Glasgow, diuresis horaria y temperatura corporal en las 12 horas previas a la parada cardíaca, tabla 6.

Tabla No. 6 – Variables fisiológicas según el retorno a la circulación espontánea, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables fisiológicas	Retorno a la circulación espontánea			
	Sí (n= 16)	No (n= 54)	Total (n= 70)	
TAS en mmHg doce horas antes de la PCIH en UCI - Mediana (RI)	84,0 (23,0)	60,0 (22,0)	63,0 (40,0)	0,002*
TAD en mmHg doce horas antes de la PCIH en UCI - Mediana (RI)	46,5 (24,0)	32,0 (14,0)	34,5 (23,0)	0,058*
FC en latidos por minuto doce horas antes de la PCIH en UCI (Media ± DE)	132,7 ± 31,0	114,9 ± 52,3	119,0 ± 48,7	0,202**
TC en grados centígrados doce horas antes de la PCIH en UCI - Mediana (RI)	36,8 (0,9)	35,4 (1,8)	36,0 (1,8)	0,001*
SO ₂ en porcentaje doce horas antes de la PCIH en UCI - Mediana (RI)	95,0 (10,0)	93,0 (19,0)	94,0 (15,0)	0,720*
Puntaje escala Glasgow doce horas antes de la PCIH en UCI (Media ± DE)	9,3 ± 2,9	6,2 ± 3,4	6,9 ± 3,5	0,001**
GU en ml/Kg/hora doce horas antes de la PCIH en UCI - Mediana (RI)	1,5 (1,2)	0,4 (1,5)	0,7 (1,6)	0,004*

Fuente: Formato de recolección de datos; *Prueba U de Mann-Whitney; **Prueba t de Student; TAS= Tensión arterial sistólica; TAD= Tensión arterial diastólica; FC= Frecuencia cardíaca; TC= Temperatura corporal; SO₂= Saturación de oxígeno; GU= Gasto urinario; RI= Rango o amplitud intercuartílica

Las alteraciones de los signos vitales que se asociaron con fracaso de la reanimación cardiopulmonar fueron hipotensión (sistólica y diastólica), bradicardia, hipotermia, alteración del estado de conciencia (descenso en la puntuación en la escala de Coma de Glasgow) y oliguria (tabla 7).

Tabla No. 7 – Variables fisiológicas anormales y retorno a la circulación espontánea, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables fisiológicas alteradas	Retorno a circulación espontánea		Valor de p (*)	OR	IC95%
	Sí (n =16) n (%)	No (n= 54) n (%)			
Hipotensión sistólica	4 (25)	41 (75,9)	< 0,001	1,75	1,19 – 2,58
Hipertensión sistólica	0	9 (16,7)	0,08	1,35	1,17 – 1,57
Hipotensión diastólica	8 (50)	42 (77,8)	0,035	0,28	0,08 – 0,92
Hipertensión diastólica	0	9 (16,7)	0,08	1,36	1,16 – 1,57
Taquicardia	7 (43,8)	22 (40,7)	0,52	1,13	0,37 – 3,49
Bradicardia	1 (6,3)	20 (37,0)	0,02	1,37	1,11 – 1,69
Fiebre	1 (6,3)	3 (5,6)	0,91	0,97	0,54 – 1,73
Hipotermia	1 (6,3)	28 (51,9)	0,01	0,62	0,08 – 0,50
Desaturación de oxígeno	8 (50)	28 (51,9)	0,56	0,9	0,30 – 2,83
Alteración en la Escala de coma de Glasgow (*)	8 (50)	49 (90,7)	0,001	0,10	0,03 – 0,39
Oliguria	3 (18,8)	33 (61,1)	0,003	0,15	0,037 – 0,58

*Prueba X²

Ningún paciente con hipotensión (sistólica y diastólica), hipotermia, alteración del estado de conciencia y oliguria antes de la parada cardíaca sobrevivió al egreso de Unidad de Cuidados Intensivos, tabla 8

Tabla No. 8 – Variables fisiológicas alteradas y supervivencia al alta de la Unidad de Cuidados Intensivos, en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI, IAHULA 2014-2018.

Variables fisiológicas alteradas	Supervivencia al alta de UCI		Valor de p (*)	OR	IC95%
	Sí (n = 5) No (%)	No (n= 65) No (%)			
Hipotensión sistólica	0	45 (69,2)	0,004	-	-
Hipertensión sistólica	0	9 (13,8)	0,492	-	-
Hipotensión diastólica	1 (20,0)	49 (75,4)	0,02	0,08	0,008 – 0,78
Hipertensión diastólica	0	9 (13,8)	0,49	-	-
Taquicardia	0	29 (44,6)	0,06	-	-
Bradicardia	1 (20,0)	20 (30,8)	0,52	1,03	0,91 – 1,18
Fiebre	0	4 (6,2)	0,74	-	-
Hipotermia	0	29 (44,6)	0,06	-	-
Desaturación de oxígeno	4 (80,0)	32 (49,2)	0,197	4,12	0,44 – 38,9
Alteración en la Escala de coma de Glasgow	0	57 (87,7)	<0,001	-	-
Oliguria	0	36 (55,4)	0,023	-	-

La duración promedio de hipotensión sistólica, hipotermia y desaturación de oxígeno fue mayor en los casos que no retornaron a circulación espontánea, tabla 9

Tabla 9. Tiempo de aparición de la anomalía en las variables fisiológicas previas al PCIH y retorno de la circulación espontánea en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI. IAHULA. 2014-2018

Variable	Retorno de circulación espontánea	N	Media	Dt ±.	Valor de p
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en la presión arterial sistólica	Si	3	2,00	1,000	0,008
	No	51	5,00	3,521	
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en la presión arterial diastólica	Si	8	3,75	1,909	0,243
	No	51	4,76	3,542	
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en la frecuencia cardíaca	Si	8	3,75	2,315	0,076
	No	42	6,02	3,382	
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en la temperatura corporal	Si	2	3,00	1,414	0,036
	No	30	8,20	4,221	
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en la Saturación de oxígeno	Si	7	1,57	0,787	< 0,001
	No	28	6,00	3,549	
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en la escala de coma de Glasgow	Si	8	7,75	3,919	0,617
	No	49	8,47	3,731	
Número de horas previas al PCIH en la cual apareció la anomalía en el gasto urinario	Si	3	6,67	5,033	0,658
	No	34	7,62	3,420	

Al realizar el estudio multivariado para determinar qué alteraciones de los signos vitales se relacionaron con el fracaso en retorno de la circulación espontánea, las únicas variables que se asociaron independientemente fueron hipotensión sistólica e hipotermia, tabla 10.

Tabla No. 10 – Variables fisiológicas alteradas y retorno de la circulación espontánea (análisis multivariable) en pacientes pediátricos que desarrollaron PCIH en UCI. IAHULA. 2014-2018

Variables	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Hipotensión sistólica	2,17	0,71	9,31	1	0,002	8,72	2,17	35,03
Hipotermia	2,69	1,11	5,90	1	0,02	14,74	1,68	129,29

Ninguna de las alteraciones de los signos vitales se asoció independientemente con la supervivencia al alta en la Unidad de Cuidados Intensivos.

DISCUSIÓN

El PCIH es un evento poco común, pero altamente fatal, en la población pediátrica; es una entidad distinta del paro cardíaco que se presenta en los adultos en cuanto a etiología, fisiopatología inicial y la particularidad del medio neuronal afectado ⁽¹⁾. Con la idea de investigar el PCIH y las características de las variables fisiológicas previas al mismo en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del IAHULA, se realizó un estudio observacional, epidemiológico, analítico, con diseño retrospectivo, que hasta donde se conoce es la primera investigación de esta índole en este hospital para la población pediátrica (un estudio similar en la población adulta se realizó durante el mismo período de tiempo).

La mayoría de los pacientes incluidos en este trabajo tenían dos años o menos de edad (50%), lo cual coincide con lo reportado por estudios de América del Norte ⁽⁶⁾, en donde además se postula que los pacientes de menor edad tienen mayor riesgo de muerte después de un PCIH. Esto último puede tener relación con una gran reserva fisiológica presente en el lactante, lo cual hace que el PCR refleje un estado de hipoperfusión y acidosis prácticamente irreversible, (hecho no demostrado en esta investigación en donde no hubo diferencias estadísticamente significativas para la edad en pacientes con o sin RCE -con valor de p de 0.405-). Otros autores han mostrado la asociación entre antecedentes clínicos (como enfermedad pulmonar, cardíaca, gastrointestinal, neurológica y/o oncológica) y la terapia inotrópica previa al PCIH con desenlaces clínicos desfavorables ^(13, 16), no obstante en este trabajo no se logró evidenciar dicha relación.

El éxito tras un PCIH en UCIP depende no sólo de las maniobras de soporte vital, sino de la severidad de la enfermedad y el tipo de patología que presenta el paciente a su ingreso. En este estudio, aunque los motivos de admisión más frecuentes fueron patologías médicas y

sepsis, (este último relacionado en otras investigaciones con mal pronóstico tras un PCIH)⁽⁶⁾, no hubo relación entre el motivo de ingreso a la UCI y el puntaje en la Escala PRIMIS III con el RCE.

Hay reportes de UCIP en países latinoamericanos, como Argentina, que indican un promedio de retorno a la circulación espontánea del 60% y 16% de sobrevida al alta hospitalaria⁽¹⁴⁾. Por su parte, está descrito que en el paro cardíaco extrahospitalario (PCEH) la mortalidad puede ser de un 90 a 95%^(12,17). En esta investigación se encontró un 22,9% de pacientes con RCE y 7,5% con sobrevida al alta de la UCIP (comportamiento similar al reportado para el PCEH, a pesar de que la literatura reporta que el PCIH es cinco veces menos letal). La diferencia de los resultados obtenidos puede explicarse de distintas maneras: una de ellas es que actualmente los centros de salud promueven y garantizan la aplicación de protocolos aceptados internacionalmente en diversos tópicos de la atención, entre ellos la reanimación cardiopulmonar. Muchos de los hospitales que han comunicado sus datos⁽¹⁹⁾ en este tema están inscritos en programas de mejoramiento continuo del soporte vital, por lo que la mejoría de la sobrevida en los niños después de un PCIH no depende de nuevos descubrimientos, sino de la aplicación óptima y entrenamiento rutinario en RCP y de la detección precoz de situaciones previas al evento. La Sociedad Española Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias en conjunto con la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias para el año 2005; realizan una serie de recomendaciones para disminuir la mortalidad por PCIH, dentro de las que destacan que los hospitales deben establecer un comité interdisciplinario de RCP responsable de la efectividad y calidad de la RCP en el hospital, además de garantizar entrenamiento periódico en RCP al personal adscrito de acuerdo con sus niveles de competencia y responsabilidad⁽³²⁾.

Cuando el PCIH tiene lugar en una UCIP, las tasas de supervivencia son mejores que las que tienen lugar en otras áreas, ésto debido a una mayor monitorización y respuesta ante el evento. Sin embargo, en aquellos países como el nuestro donde las camas de UCIP son escasas y los niños críticamente enfermos son tratados en otras áreas del hospital, las tasas de mortalidad en la UCIP debido a paro cardíaco o incluso después de RCE, han demostrado ser más altas; por lo que garantizar el acceso a la identificación rápida y la respuesta al PCIH para todos los pacientes, (con independencia del lugar donde se encuentre), debe ser un objetivo para mejorar el resultado ⁽¹⁴⁾.

El PCIH en niños es un evento anunciado; en la mayoría de los casos sucede posterior a un deterioro cardiopulmonar evidenciable por diversas manifestaciones clínicas. Este estudio mostró una frecuencia de hasta 81,4 % de alteraciones en al menos una variable fisiológica 12 horas previas al PCIH; hallazgo que puede explicarse por la respuesta multisistémica del paciente críticamente enfermo, (lo cual involucra SRIS y otros mecanismos). De todas las anomalías evidenciables, las más frecuentes fueron las vinculadas a la esfera neurológica y cardiocirculatoria en la totalidad de la muestra estudiada, (alteración del estado de conciencia en 81,4%, hipotensión arterial diastólica en un 71,4% e hipotensión arterial sistólica en un 64,3%). Las alteraciones en las variables fisiológicas se presentaron hasta 8,4 horas previas al PCIH (en el caso de la disminución en el puntaje de la Escala de Coma Glasgow); en este particular, trabajos realizados en adultos no críticos han comunicado la presencia de signos vitales anormales hasta 1 a 4 horas previas a un PCIH ⁽¹⁶⁾. El contraste conseguido con los resultados de esta investigación destaca dos aspectos: En primer lugar, apoya la hipótesis de un mayor tiempo de alarma en el paciente pediátrico respecto al adulto y en segundo lugar, que quizás las alteraciones en el estado de

consciencia pueden preceder a las alteraciones en los signos vitales tradicionales, lo que podría sugerir la necesidad de considerar el nivel de consciencia como un signo vital por su importancia. Es llamativa la diferencia entre el momento de aparición de la desaturación en los pacientes con RCE, en promedio 1 hora antes del PCIH con respecto a aquellos que no lograron el RCE, cuyo promedio fue 6 horas antes del PCIH $-p < 0,001-$; así como en los pacientes con hipotensión arterial sistólica (en promedio 2 horas previas al PCIH para los pacientes con RCE respecto a 5 horas previas al PCIH en los pacientes sin RCE $-p 0,008-$). El mayor tiempo con alteraciones en variables involucradas directamente en el transporte de oxígeno en los pacientes que no tuvieron RCE, a pesar de que el 67,1% de los pacientes tenía soporte inotrópico/vasoactivo y el 98,6% tenía soporte ventilatorio, tiene sentido desde el punto de vista fisiopatológico: El ser humano es esencialmente aeróbico y la habilidad del organismo para cubrir las necesidades de oxígeno determina, en gran medida, la sobrevida del enfermo crítico ⁽¹⁾.

De todas las alteraciones en las variables fisiológicas observadas, la hipotensión arterial sistólica y la hipotermia se asociaron de manera independiente con menor probabilidad de RCE. En tal sentido, es importante destacar que la hipotermia observada previa al PCIH tiene un efecto contrario a la inducida de forma terapéutica después del PCR.

La hipotermia que aparece tempranamente (hasta 8 horas antes del PCIH) puede ser reflejo de una intensa vasoconstricción periférica por activación del sistema renina-angiotensina aldosterona así como descarga adrenérgica intensa, perfil propio del shock compensado (cuando aún no se presenta la hipotensión arterial). Quizás la hipotensión sistólica refleje el fracaso de los mecanismos compensatorios y el deterioro de la función contráctil del corazón secundario a acidosis severa inducida por un entorno anaerobio, ante lo cual la

probabilidad de RCE es pobre. Estudios previos realizados en adultos no críticos ⁽¹⁶⁾ han encontrado asociación entre la hipotensión arterial sistólica y la mortalidad post PCR. Otros autores han comunicado en niños asociación entre la hipotensión arterial sistólica post PCR y la mortalidad ^(12, 25,26). En todo caso, la función hemodinámica con la cual el paciente se enfrenta (o sale) del PCR influye profundamente los resultados clínicos finales.

Es pertinente mencionar algunas limitaciones presentes en este trabajo; en primer lugar existen múltiples variables intervinientes en el paciente con PCIH (atención pre, intra y post PCR) que no fueron incluidas en este estudio y que, por lo tanto, pudieran tener un peso específico en el desenlace final del paciente con independencia del comportamiento de los signos vitales antes del PCIH. En segundo lugar, debido a la temporalidad del trabajo (retrospectivo) los datos incluidos provienen de registros clínicos y mediciones no estandarizadas. En este sentido, se necesitan otros estudios para dar mayor soporte a los hallazgos de este trabajo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El PCIH en la UCI se presenta, más frecuentemente en lactantes, con distintos antecedentes patológicos, en la mayoría de las veces con ingresos relacionados a enfermedad médica y sepsis. Antes del PCR la mayor parte de los pacientes recibe soporte vasoactivo y/o ventilatorio.

Las variables fisiológicas anormales son frecuentes en las 12 horas previas a un PCIH en la UCI. Las alteraciones ocurren hasta 8 horas previas al PCR con mayor frecuencia. Las alteraciones más observadas son, principalmente, alteración del estado de conciencia e hipotensión arterial, sobretodo sistólica la cual se asoció de manera independiente con bajas probabilidades de RCE, y que puede expresar un estado de descarga adrenérgica a pesar del cual el mantenimiento del gasto cardíaco en los pacientes pediátricos no es sostenible (shock descompensado).

A partir de lo encontrado en esta investigación se recomienda la formación continua del personal hospitalario en cuanto a la RCP de acuerdo a sus niveles de competencias y responsabilidades. Se debe evaluar la implementación de escalas sencillas de gravedad que posibiliten la detección temprana de los enfermos en riesgo de PCR debido a la frecuencia de alteraciones previas al PCIH, algunas de las cuales, además, se asocian con pobres resultados clínicos. Se deben documentar los episodios de los PCIH en formatos específicos para proporcionar una valoración precisa de las prácticas de RCP (PCR presenciada o no, ritmo inicial del PCR, tiempo de desfibrilación, duración de la RCP, entre otros).

La RCP debe ser considerada una terapia de soporte para pacientes recuperables y no un protocolo aplicable a todos los pacientes sin excepción, debido a que en un número

importante de casos la RCP pareciera no generar beneficios al paciente por las pocas probabilidades de supervivencia como consecuencia de múltiples alteraciones fisiológicas a pesar del soporte en cuidados intensivos. Se debe impulsar el continuo debate de los dilemas bioéticos de la RCP, implementando prácticas que posibiliten el ejercicio del derecho de autonomía de los pacientes y regulando el uso de las “órdenes de no resucitación”.

www.bdigital.ula.ve

BIBLIOGRAFÍA

1. García J, Valencia P, Serrano A, Nieto J, Muñoz O, Sienna J. Urgencias en Pediatría. 6ta ed. México: Mac Graw Hill; 2011.
2. Rodríguez, J. Paro cardíaco en niños. Rev Mex Anest 2016; 39 (1): 109 -110.
3. Chameides L, Samson R, Scheznayder S, Hazinski M. Pediatric Advanced Life Support: Provider Manual. United States: American Heart Association; 2015.
4. Tress E, Kochanek P, Saladino R, D' Manole M. Cardiac arrest in children. J Emerg Trauma Shock 2010; 3(3):267-272.
5. Topjian A, Berg R, Nadkarni V. Paro cardíaco en niños: avances, técnicas y resultados. Pediatrics 2008; 122:1086
6. Sutton R, Morgan R, Killbaugh T, Nadkarni V, Berg R. Cardiopulmonary resuscitation in pediatric and cardiac intensive care units. Pediatr Clin North Am. 2017; 64 (5):961-972.
7. Girotra S, Spertus J, Li Y, Berg R, Nadkarni V, Chan P. Survival trends in pediatric in-hospital cardiac arrests: an analysis from Get With The Guidelines-Resuscitation. Circ Cardiovasc Qual Outcomes 2013; 6:42–49.
8. Atkins D, Everson S, Sears G, Daya M, Osmond M, Warden C, Berg R. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in children: the Resuscitation Outcomes Consortium Epistry- Cardiac Arrest. Circulation 2009; 119:1484–1491.
9. Beltrán F. Análisis de los eventos previos a la parada cardiorrespiratoria en niños en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes desde mayo 2008 a mayo 2009. [Trabajo especial de grado para optar al título de Especialista en Terapia Intensiva y Medicina Crítica Mención Pediatría] Mérida: Servicios Bibliotecarios Universidad de Los Andes; 2009.

10. Andersen L, Kim W, Chase M, Berg K, Mortensen S, Moskowitz A, et al. The prevalence and significance of abnormal vital signs prior to in- hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016; 98: 112-117.
11. Leal L, Martínez L, Navarro J. La reanimación cerebro cardiopulmonar: estado del arte. *Rev. Fac. Med*. 2014; 62 (1): 149-155.
12. López J, Castillo J, Matamoros M, Cañadas S, Rodriguez A, Cecchetti C, et al. Factors associated with mortality in pediatric in- hospital cardiac arrest: a prospective multicenter multinational observational study. *Intensive Care Med*. 2013; 39: 309- 318.
13. Matamoros M, Rodriguez R, Callejas A, Carranza D, Zerón H, Sánchez C, et al. In Hospital Cardiac Arrest in Honduras. *Pediatr Emerg Care*. 2015; 31(1): 31 – 35.
14. Berg R, Sutton R, Reeder R, Berger J, Newth C, Carcillo J, et al. Association Between Diastolic Blood Pressure During Pediatric In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation and Survival. *Circulation*. 2018; 137(17):1784-1795.
15. Topjian A, French B, Sutton R, Conlon T, Nadkarni V, Moler F, et al. Early Post-Resuscitation Hypotension is Associated with Increased Mortality following Pediatric Cardiac Arrest. *Crit Care Med*. 2014; 42(6): 1518–1523
16. Holmberg M, Moskowitz A, Raymond T, Berg B, Nadkarni V, Topjian A, et al. Derivation and Internal Validation of a Mortality Prediction Tool for Initial Survivors of Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19 (3):186-195.
17. Martínez Y, Lince R, Quevedo A, Duque J. *El niño en estado crítico*, 2da ed. Colombia: Editorial médica panamericana; 2011.p 15-20.
18. Hazinski M, Hurter S. *Basic Life Support: Provider Manual*. United States: American Heart Association; 2015.
19. Illanes V. Paro cardíaco intrahospitalario. *Rev Chil Anest*. 2012; 41: 9-12.

20. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. *Resuscitation*. 2004; 63: 233-249.
21. Jayaram N, Spertus J, Nadkarni V, Berg R, Tang F, Raymond F, et al. Hospital Variation in Survival After Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2014; 7(4): 517–523.
22. Camargo R. Signo vital. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2010; 11 (2): 11-21.
23. Argente H, Álvarez M. *Semiología médica*. México: Editorial médica panamericana; 2006.p 353.
24. FUNDACREDESA. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela. 1981 -1987.
25. Carrillo Álvarez A y López-Herce J. Conceptos y prevención de la parada cardiorrespiratoria en niños. *An Pediatr*.2006; 65(2):140-6.
26. Caraballo A, Chalbaud C, Gabaldón F. *Manual de exploración clínica*. Venezuela: Universidad de Los Andes Consejo de Publicaciones; 2005. P 36-30.
27. Mejía H, Mejía M. Oximetría de pulso. *Rev. bol. ped*.2012; 51(2):149-155.
28. Nurmi J, Harjola P, Nolan J, Castrén M. Observations and warning signs prior to cardiac arrest. Should a medical emergency team intervene earlier? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2005; 49: 702-706
29. Guercioni M. *Medicina crítica estado del arte, Volumen 2*. Venezuela: Editorial ATEPROCA; 2008. p 28-30.
30. Castillo J, López Hérce J, Cañadas S, Matamoros M, Rodríguez A, Rodríguez A, et al. Cardiac Arrest and Resuscitation in the Pediatric Intensive Care Unit: A prospective multicenter multinational study. *Resuscitation*. 2014; 85 (10): 1380–1386

31. De Mos N, Van Litsenburg R, McCrindle B, Bohn DJ, Parshuram C. Pediatric in intensive-care-unit cardiac arrest: incidence, survival, and predictive factors. *Crit Care Med.* 2006; 34:1209-15
32. Perales N, Lopez J, Ruano M. Manual de soporte vital avanzado, 4ta ed. España: Elsevier; 2007.

www.bdigital.ula.ve

ANEXO

www.bdigital.ula.ve

**VARIABLES FISIOLÓGICAS PREVIAS AL PARO CARDIORESPIRATORIO Y RETORNO A LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA EN NIÑOS DE LA UCI-IAHULA, 2014-2018.
DISEÑO DE CASO CONTROL**

FORMATO DE RECOLECCIÓN

HC N°: _____ PACIENTE: _____ AÑO: _____

VARIABLES DEMOGRÁFICAS:			VARIABLES FISIOLÓGICAS ANORMALES 12 HS ANTES DE LA PC-UCI				
GRUPOS DE EDAD (GDEDAD):	P		VARIABLES HEMODINÁMICAS:				
1-12 meses (LACT <)			PRESIÓN ART. SISTÓLICA (PAS)	mmHg	P	A	12 hs APCR-UCI
>12 meses-2 años (LACT >)			< p 5 (HIPOSIST)				
>2 años-6 años (PRE-ESC)			> p 95 (HIPERSIST)				
>6 años a 10 años (ESC)			(P5 -p95) (NORMOTAS)				Promedio en mmHg:
>10 años (ADOLESC)							
			PRESIÓN ART. DIASTÓLICA (PAD)	mmhg	P	A	12 hs APCR-UCI
SEXO (SEXO):	P		< p 5 (HIPODIAS)				
MASCULINO (MASC)			> p 95 (HIPERDIAS)				
FEMENINO (FEM)			(P5-P95) (NORMOTAD)				Promedio mmHg:
VARIABLES ANTECEDENTES PATOLÓGICOS	P	A	FRECUENCIA CARDIACA (FC)	LPM	P	A	12 hs APCR- UCI
ONCOHEMATOLÓGICA (ENFOH)			> p 95 (TAQC)				
RESPIRATORIA (ENFRESP)			< p 5 (BRADC)				
NEUROLÓGICA (ENFNEURO)			(P5-P95)(NORMOC)				Promedio LPM:
RENAL (ENFREN)							
CARDÍACA (ENFCAR)			TEMPERATURA CORPORAL (TC)	°C	P	A	
OTRAS ENFERMEDADES: (OTRENFS):			FIEBRE (≥ 38,5° C) (FIEBRE)				
_____			HIPOTERMIA (≤ 36° C) (HIPOTER)				
_____			NORMOTERMIA (NORMOTER)				

_____			VARIABLES RESPIRATORIAS:	RPM	P	A	12 hs APCR-UCI
_____			TAQUIPNEA (TAQUIP)				
VARIABLES CLÍNICAS ACTUALES:			BRADIPNEA (BRADIP)				
TIPO DE ADMISIÓN EN UCI	P	A	EUPNEA (EUPN)				Promedio RPM:
MÉDICA (ADMMED)							
QUIRÚRGICA ELECTIVA (ADMQUIRE)			SATURACIÓN DE OXÍGENO SO ₂)	%	P	A	12 hs APCR-UCI
QUIRURGICA URGENTE (ADMQUIREU)			DESATURACIÓN (DESATO ₂)				
POR TRAUMA (ADMPTRA)			SATURACIÓN DE O ₂ (SATO ₂)				Promedio % SAT DE O ₂
POR SEPSIS (ADMPSEP)							
			VARIABLE NEUROLÓGICA:	Ptos	P	A	12 hs APCR-UCI
PUNTAJE EN LA ESCALA PRISM III	ptos		GLASGOW menor DE 11 PTOS				
VALOR DEL PRISM III (VDP III)			GLASGOW mayor DE 11 PTOS				
SOPORTE PREVIO PCR:	P	A	VARIABLE RENAL:	ml/Kg/h	P	A	12 hs APCR-UCI
INOTRÓPICO-VASOACTIVO (SINOVACT))			OLIGURIA				
VENTILATORIO (SVENT)			DIURESIS HORARIA NORMAL				
REEMPLAZO RENAL (SRER)			SUPERVIVENCIA AL ALTA DE UCI		P	A	
			SUPERVIVENCIA				

www.bdigital.ula.ve