



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

**ASPECTOS CLÍNICOS DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE PRESENTAN
PARO CARDIO-RESPIRATORIO EN EL ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN**

Que para obtener el grado de especialista en:

PEDIATRÍA

Presenta:

DR. JOSÉ DE JESÚS VÁZQUEZ CENTENO

Tutores de tesis:

DR. MIGUEL ÁNGEL PAREDES CUANALO

DR. MIGUEL ÁNGEL VILLASIS KEEVER

DR. JESUS BONILLA ROJAS

Ciudad Universitaria, CDMX 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud 3603 con número de registro 17 CI 09 015 042 ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 032 2017121.
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA Lunes, 18 de junio de 2018.

**M.E. MIGUEL ANGEL PAREDES CUANALO
P R E S E N T E**

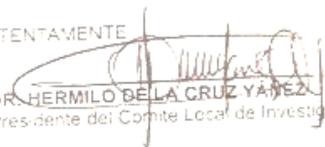
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

ASPECTOS CLÍNICOS DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE PRESENTAN PARO CARDIO-RESPIRATORIO EN EL ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es A U T O R I Z A D O, con el número de registro institucional:

Núm. de Reg. Inst.
R-2018-3603-033

ATENTAMENTE


DR. HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3603

IMSS

ASPECTOS CLÍNICOS DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE PRESENTAN PARO
CARDIO-RESPIRATORIO EN EL ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN



DRA. JUANA SERRET MONTOYA

Presidente



DRA. ROCIO CARDENAS NAVARRETE

Secretaria



DR. JESUS BONILLA ROJAS

Vocal



DR. MIGUEL ANGEL PAREDES CUANALO

Asesor

ÍNDICE

Resumen	5
Antecedentes	6
Justificación	13
Planteamiento del problema	14
Preguntas de investigación	14
Hipótesis	14
Objetivos generales	14
Material y métodos	15
Cálculo de la muestra	15
Criterios de inclusión y exclusión	15
Variables	16
Análisis estadístico	19
Aspectos éticos	19
Conflicto de intereses	19
Resultados	20
Discusión	27
Conclusiones	30
Bibliografía	31
Anexos	34

RESUMEN

ANTECEDENTES. El paro cardiorrespiratorio (PCR) es el cese de la circulación sanguínea causado por una actividad mecánica cardíaca ausente o ineficaz. Se puede clasificar en respiratorio y cardiorrespiratorio. La incidencia del PCR en niños hospitalizados es aproximadamente entre 0.08% y 2%. Los niños y adolescentes tienen una menor incidencia de PCR (aproximadamente 5 por cada 100,000), comparado con los lactantes (70 por cada 100,000). Los tres principales trastornos fisiopatológicos que conducen al PCR en población pediátrica son asfixia, isquemia y arritmias. El estilo Utstein constituye una guía para el registro estandarizado de las medidas de reanimación cardiopulmonar.

OBJETIVO. Describir las características clínicas de los pacientes pediátricos que presentan paro y fallecen en el área de hospitalización y UTIP del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI bajo el estilo Utstein.

MATERIAL Y MÉTODOS. Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo en el área de hospitalización y la UTIP del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI de los pacientes hospitalizados que hayan fallecido del 1º de noviembre de 2016 al 28 de febrero de 2019.

RESULTADOS. Se analizaron 133 expedientes que cumplieron con los criterios de selección. La edad promedio fue 4.7 años, 69 (51.8%) corresponden al sexo masculino. 69 (51.8%) fallecieron en piso de hospitalización, mientras 64 (48.1%) lo hicieron en UTIP. El grupo que representó la mayor cantidad de fallecimientos fue el de lactantes, que en ambas áreas estudiadas representó el 45.9%, con un total de 61 pacientes. El estado nutricional de 60 pacientes (45.1%) se clasificó como adecuado, seguido de niños con desnutrición crónica armonizada con total de 52 pacientes (39%). Las enfermedades de base registradas en mayor número fueron cáncer en 41 pacientes (30.8%) y enfermedades cardiovasculares en 39 pacientes (29.3%), siendo el principal motivo de ingreso alguna complicación asociada en 104 casos (78.1%). El principal tipo de paro registrado fue cardio-respiratorio, correspondiente a 117 pacientes (88%). El ritmo registrado con mayor frecuencia fue la bradiarritmia con 25.5%, aunque predominó el número de casos sin registro del ritmo, el cual fue de 74 casos (55.6%). La duración promedio de RCP fue de 19 minutos (5-45 minutos). El 100% de los pacientes en ambos grupos recibieron compresiones torácicas, pero solo el 3.1% de pacientes en UTIP requirió intubación o reintubación, ya que el 96.9% restante ya se encontraba con ventilación mecánica, a diferencia de los pacientes en hospitalización donde el 65.2% requirió manejo avanzado de la vía aérea durante la reanimación. Se registraron tres eventos de desfibrilación (2.3%). La media de dosis de adrenalina utilizada fue de 2.6 (0-10 dosis), utilizándose en 95.5% de los eventos de RCP.

CONCLUSIONES. El grupo que presentó mayor mortalidad fue el de lactantes. La principal enfermedad de base descrita fue cáncer, seguida de cardiovasculares. El choque séptico fue la principal causa primaria de fallecimiento registrada en el expediente y certificado correspondiente. No se observó diferencia significativa en relación al turno en que ocurrió el paro. Las medidas de reanimación realizadas en esta unidad se apegan a lo indicado por el PALS, tanto en piso de hospitalización y Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, con mayor estandarización en las maniobras en UTIP.

Palabras clave: Pediatría, Paro Cardiorrespiratorio, Reanimación Cardiopulmonar, Mortalidad.

ANTECEDENTES

El paro cardiorrespiratorio (PCR) es el cese de la circulación sanguínea causado por una actividad mecánica cardíaca ausente o ineficaz. Clínicamente, el niño está inconsciente y no respira o solo jadea o boquea, no existiendo pulso detectable. La hipoxia cerebral hace que el niño pierda el estado de alerta y deje de respirar, aunque pueden observarse respiraciones agónicas durante los primeros minutos después del paro súbito. Cuando la circulación se detiene, la isquemia de los órganos y tejidos resultante puede causar la muerte de células, órganos y del paciente si no se revierte con rapidez¹.

El paro se puede clasificar en dos tipos: respiratorio y cardiorrespiratorio. El paro respiratorio se define como la ausencia de respiración espontánea con presencia de pulsos centrales palpables, mientras que el paro cardiorrespiratorio se define como la ausencia de respiración espontánea y de pulsos centrales palpables². El paro por hipoxia/asfixia es la causa más común de paro en lactantes, niños y adolescentes y es el resultado final de la hipoxia progresiva y la acidosis causada por la insuficiencia respiratoria y el choque. La secuencia común que precede al paro es la insuficiencia cardiopulmonar, independientemente del proceso desencadenante. El paro cardíaco suele ser causado por arritmias ventriculares. Se considera que el paro respiratorio tiene mejor pronóstico que el cardiorrespiratorio³.

La incidencia del PCR en niños es baja, aproximadamente entre 0.08% y 2% en pacientes pediátricos hospitalizados. En las últimas décadas se ha observado mejoría en las tasas de supervivencia de estos pacientes, aunque existen muchos factores que influyen en la eficacia de la reanimación como la enfermedad subyacente, el tiempo para el inicio de medidas de reanimación y la duración de las mismas². Aunque se considera que el paro en la edad pediátrica es menos frecuente que en los adultos, su frecuencia es significativa en las áreas de hospitalización³.

El PCR se presenta en aproximadamente 1 de cada 1000 pacientes pediátricos hospitalizados y la evidencia indica que los niños y adolescentes tienen una menor incidencia de PCR (aproximadamente 5 por cada 100,000), comparado con los lactantes (70 por cada 100,000) y adultos (125 por cada 100,000), además de tener mejor pronóstico. El PCR intrahospitalario se presenta 100 veces más frecuentemente que el extrahospitalario³.

Datos obtenidos de la American Heart Association (AHA) reportan 6000 casos de PCR en niños hospitalizados de forma anual⁴. Asumiendo una tasa de supervivencia del 40% de los PCR en pacientes pediátricos, con edad promedio de 6 años al momento del evento y esperanza de vida de 78 años, el PCR equivale a la pérdida de más de 400,000 años de calidad de vida en EUA⁵.

Aproximadamente 6000 niños reciben reanimación cardiopulmonar (RCP) por PCR en hospitales de forma anual en Estados Unidos⁴. La mayoría de estos eventos ocurren en Unidades de Cuidados Intensivos, en donde se registra que 1.4-6% de los pacientes presentan PCR por distintas causas. A pesar de la mejoría de las tasas de supervivencia que se han registrado en las últimas décadas, solo 39-52% de estos niños sobrevive para el egreso hospitalario⁶.

A diferencia de los adultos, el PCR en niños es un evento menos probable que se trate de origen cardíaco, ya que las causas respiratorias se encuentran mayormente asociadas en los distintos grupos de edades pediátricas. Otras categorías incluyen causas de origen infeccioso o traumático, aunque en general, en un número considerable de casos puede haber más de una causa asociada y considerarse multifactoriales. En el caso de los adolescentes deportistas, la muerte súbita suele asociarse a enfermedades cardiovasculares⁴.

Las causas del paro cardíaco en niños varían en función de la edad y el estado de salud subyacente, así como el lugar donde se produce el episodio (intra-hospitalario o extra-hospitalario). El paro cardíaco en la edad pediátrica puede estar asociado a una condición potencialmente reversible, además de actuar como factores que complican los esfuerzos de reanimación, conocidos como "H" y "T": hipovolemia, hipoxia, hidrogenión (acidosis), hipoglucemia, hipo/hiperkalemia, hipotermia, neumotórax a tensión, taponamiento cardíaco, toxinas, trombosis pulmonar, trombosis coronaria y traumatismo no reconocido en lactantes y niños pequeños¹. En el ambiente hospitalario, las causas más comunes de paro son insuficiencia respiratoria (obstrucción de la vía aérea superior, obstrucción de la vía aérea inferior, automatismo respiratorio alterado, enfermedad del tejido pulmonar), hemodinámico con choque e hipotensión (metabólico, electrolítico, choque hipovolémico, choque distributivo incluyendo séptico, choque cardiogénico, toxicológico) y súbito por arritmias⁷.

La etiología del paro se ha definido como un factor importante para el éxito de la reanimación, ya que puede indicar la vía de reanimación principal⁸. Los tres principales trastornos fisiológicos que conducen al PCR en población pediátrica son asfixia, isquemia y arritmias. Datos obtenidos del National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation in North America (NRCPR), reportan que la asfixia (paro respiratorio) ocurre en 67%, isquemia en 61% y arritmias en 10% de los casos. Algunos eventos incluyen más de una de las alteraciones previamente comentadas³.

Los paros desencadenados por asfixia son precipitados por hipoxia o hipercapnia agudas. Los paros por isquemia se originan por inadecuado flujo sanguíneo en el miocardio que, en los niños, es desencadenado por choque circulatorio secundario a hipovolemia, sepsis o disfunción miocárdica (choque cardiogénico). Las alteraciones de las arterias coronarias, como la coronaria izquierda aberrante, pueden originar isquemia miocárdica, pero constituyen una causa mucho menos frecuente que el choque circulatorio.

Los paros por arritmia suelen ser precipitados por fibrilación ventricular o taquicardia ventricular en pacientes con enfermedades cardíacas en un contexto posquirúrgico, aunque los ritmos más frecuentes del paro intrahospitalario, tanto en niños como en adultos, son la asistolia y la actividad eléctrica sin pulso. Existen otras alteraciones que pueden desencadenar paro por arritmia como el síndrome del QT prolongado, miocardiopatías, toxicidad por doxorubicina, miocarditis infecciosa, alteraciones electrolíticas (hiperkalemia) y commotio cordis⁹.

Un estudio realizado en España con 283 pacientes reportó que la etiología más frecuente del PCR fue cardiovascular (21.6%), seguida por causas de tipo neurológico (16.6%), respiratorio (13.1%), malformaciones congénitas (11.7%), oncológicas (2.8%) y otras (13.8%)¹⁰.

En el PCR, los ritmos que se identifican con más frecuencia son la asistolia (40%) y actividad eléctrica sin pulso (24%), pero los ritmos desfibrilables (taquicardia ventricular y fibrilación ventricular) son más comunes de lo que se consideraba anteriormente (14%), en especial en escolares y adolescentes hospitalizados. En el resto no se registró un ritmo definido³.

La organización para el inicio de la reanimación cardiopulmonar es sumamente relevante. Un estudio realizado en España, analizó 66 hospitales y 33 de ellos (50%) contaba con un equipo especializado para la reanimación cardiopulmonar (36.3% primer nivel, 40.9% segundo nivel y 63.6% de tercer nivel). El 39% de los hospitales tenía un sistema de llamado o búsqueda dedicado especialmente a informar de pacientes en paro cardiorrespiratorio, principalmente encontrado en áreas de urgencias. El contacto se realizó principalmente a través de las enfermeras en turno en el 95% de los casos¹¹.

El reconocimiento oportuno para el inicio de la RCP tiene efectos importantes en el resultado. Un estudio realizado entre 2012-2015 incluyó a 59 casos de PCR en pacientes pediátricos monitorizados, en el que se reportó que la mediana de tiempo que tomó el inicio de compresiones cardíacas fue de 47 segundos (28-80 seg), con lo que se estimó que en 63-81% ($p=0.04$) de los casos se inició la reanimación en el tiempo sugerido de 0-60 seg¹².

Los equipos de emergencia médica, también conocidos como equipos de respuesta rápida, son diseñados para responder a datos de deterioro clínico que preceden al PCR. Sin embargo, la frecuencia de activación de estos equipos es desconocida. Un estudio examinó la frecuencia con la que los equipos de emergencia médica (sin incluir Unidades de Cuidados Intensivos) realizaron evaluación de los pacientes previo al PCR con al menos 1 hora de anticipación, principalmente por alteración importante de los signos vitales. Se analizaron 23 hospitales, 215 pacientes pediátricos que requirieron RCP, de los cuales, 48 (22.3%) tuvieron evaluación previa por el equipo de emergencia médica. Las principales alteraciones que se reportaron fueron alteraciones metabólicas y electrolíticas (18.8%, $p=0.006$), sepsis (16.7%, $p=0.01$) y complicaciones asociadas a enfermedades oncológicas (22.9%, $p<0.001$). Se reportó que 55 pacientes (39%) presentaron alguna alteración en los signos vitales que justificaba la evaluación por el equipo de emergencia médica, pero no se realizó. El estudio incluyó variables como el número de camas del hospital, presencia de médicos residentes y turno en el que se solicitó la evaluación por el equipo¹³.

Los principales motivos de valoración por equipos de emergencia médica fueron alteración en signos vitales (hipotensión, bradicardia, taquicardia, taquipnea), evaluación por condiciones preexistentes (falla cardíaca previo a ingreso actual, falla cardíaca en el

ingreso actual, insuficiencia respiratoria, falla renal aguda, alteraciones metabólicas y electrolíticas, sepsis, neumonía, politraumatismo, insuficiencia hepática y enfermedades oncológicas con o sin metástasis), así como alteraciones del ritmo (asistolia, actividad eléctrica sin pulso, fibrilación ventricular, taquicardia ventricular sin pulso y bradicardia)¹³.

Se consideran determinantes para el incremento en la mortalidad la presencia de alteraciones respiratorias o hemodinámicas previas, como hipotensión, independientemente de la causa primordial que haya desencadenado el paro cardiorrespiratorio.¹⁴ Dentro de la práctica hospitalaria se puede recurrir al uso de índices como el Pediatric Risk of Mortality (PRISM) y el Pediatric Index of Mortality (PIM), los cuales se usan para estimar la severidad de la enfermedad y el efecto de las comorbilidades para estimar un pronóstico de mortalidad¹³.

Se han definido otras complicaciones que pueden predisponer al PCR, como la falla multiorgánica (falla de dos o más órganos o sistemas que no pueden compensar su función espontáneamente). Otro estudio reportó que la frecuencia de infecciones nosocomiales posterior a la recuperación espontánea de la circulación en 57 niños estudiados es de hasta 56% (28 pacientes), sin observarse diferencias significativas en la mortalidad de pacientes infectados (42.9%) y no infectados (27.3%), $p=0.374$ ¹⁶.

Se han realizado protocolos para el análisis de las causas y pronóstico de los pacientes que presentan PCR, dentro de los cuales se ha destacado el modelo Utstein que detalla el PCR por la causa fisiopatológica primaria que haya condicionado el evento, inicialmente aplicado a adultos, pero el cual se ha adaptado a la población pediátrica. El estilo Utstein proporciona guías para uniformar criterios relacionados con el uso de soporte vital avanzado y el resultado¹⁷. El modelo Utstein representa una guía para el reporte de soporte vital avanzado en niños, en el que se describen datos esenciales, datos suplementarios y algunos datos adicionales que se requieren para detallar la información¹⁸.

El modelo Utstein inicia con una descripción demográfica que resalta datos de interés para la investigación, como el factor etiológico desencadenante del evento de acuerdo a la clasificación por fisiopatología, la definición de procesos patológicos que podrían haber suscitado o contribuido al deterioro y la identificación de condiciones preexistentes, así como otros datos relacionados al paciente y a su entorno, como la localización durante el

evento y el modo de transporte para recibir atención médica. Posterior a identificar el compromiso respiratorio que requirió el inicio de maniobras de reanimación, se detecta pulso y ritmo cardíaco para clasificar al paro como respiratorio o cardiorrespiratorio y, en su caso, definir si se trata de condiciones como compromiso respiratorio sin ser apnea, bradicardia con repercusión hemodinámica o hipoperfusión periférica que, propiamente no son congruentes con la definición de paro y, sin embargo, resultan en indicación para el inicio de medidas de reanimación básica y avanzada¹⁸.

Un estudio prospectivo y multicéntrico realizado en España bajo el estilo Utstein clasificó la etiología de acuerdo a enfermedades subyacentes como alteraciones fisiopatológicas primarias, en la cual predominó la asociada a enfermedades cardiovasculares y arritmias, seguido por enfermedades respiratorias, neurológicas, infecciosas, ahogamiento, síndrome de muerte súbita del lactante, traumáticas, alteraciones metabólicas, ingestión de cuerpo extraño, otras causas y desconocidos. En éste estudio también se clasificó el tipo de paro, en el cual el tipo cardiorrespiratorio constituyó el 75.3%, mientras que el paro respiratorio se registró en 24.7% de los casos²⁰.

Otro estudio realizado en Finlandia bajo el estilo Utstein, contó con 227 pacientes en edad pediátrica, reportó PCR con inicio de medidas de reanimación en 52% de los participantes, predominando los varones (59.3%) y los pacientes de 1-12 meses de edad. En este estudio, también se clasificó la etiología de acuerdo al evento fisiopatológico primario que motivó el inicio de medidas de reanimación, reportándose predominantemente por causas cardiovasculares (71.2% de los casos), seguido por respiratorias (8.5%), oncológicas (4.2%), gastrointestinales (3.4%), malformaciones congénitas y alteraciones cromosómicas (5.1%), neurológicas (2.5%) y otras (5.1%). Se observó alta prevalencia de causas cardiovasculares, ya que se refiere que el hospital donde se realizó la investigación es la principal institución donde se realiza cirugía cardiovascular en ese país. Cabe señalar que también se registró el ritmo previo al PCR y al inicio de las medidas de reanimación, reportándose bradicardia como el más frecuente (34.7%), seguido de asistolia, fibrilación ventricular/taquicardia ventricular, actividad eléctrica sin pulso y otros ritmos¹⁷.

Los resultados de la reanimación con retorno a la circulación espontánea son mejores en el PCR que ocurre en ambiente hospitalario comparado con el extrahospitalario, con una supervivencia alta que oscila entre 16-44%. Se observa mayor mortalidad en el paro

cardiorrespiratorio en comparación al respiratorio, aunque en el primero se tienen mejores resultados a largo plazo cuando el paciente sobrevive. Otros factores que se asocian a incremento en la mortalidad son la falta de reconocimiento del paro, presencia de sepsis, soporte inotrópico y/o ventilación mecánica.³ Un estudio en España reportó que la supervivencia en paro respiratorio era mayor que la del paro cardiorrespiratorio, 70 vs 21.1%²¹.

Cabe mencionar que se observa buen pronóstico en el paro que presentan los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, probablemente asociado a la monitorización y vigilancia estrecha que reciben posterior al procedimiento, principalmente en relación a trastornos del ritmo, lo que lleva a un reconocimiento oportuno de cualquier deterioro³.

Se han realizado estudios sobre el impacto que tienen los ejercicios de simulación para personal médico²². En hospitales de enseñanza, los médicos a cargo de pacientes pediátricos deben dominar habilidades y procedimientos como la inserción de aguja intraósea, ventilación bolsa-mascarilla, intubación endotraqueal y compresiones cardíacas. Cabe destacar que estas destrezas y habilidades progresan en relación al tiempo, por lo que la evaluación constante de estas técnicas de resucitación debe ser realizada con herramientas validadas²³. Una práctica recomendada es la realización de escenarios de simulación²⁴. Los programas de entrenamiento para el PCR e inicio de RCP son de alta intensidad y baja frecuencia, ya que se ha demostrado disminución en la calidad de la RCP tan pronto como 3 meses después de obtener la certificación correspondiente⁵.

La RCP rápida y efectiva por el personal de salud presente se asocia con una recuperación exitosa de la circulación y ausencia de secuelas neurológicas en los niños sobrevivientes. El mayor impacto se da en el paro respiratorio, en el que la tasa de supervivencia con niños neurológicamente íntegros puede ser mayor al 70%. Una de las causas asociadas a estas diferencias se basa en el tiempo de respuesta por personal capacitado para iniciar reanimación cardiopulmonar⁵.

JUSTIFICACIÓN

Los avances en el conocimiento y tecnología en el ámbito médico han permitido que las posibilidades de supervivencia de una gran variedad de padecimientos del paciente pediátrico se hayan incrementado notablemente, a pesar de que las complicaciones inherentes a la historia natural de la enfermedad pueden progresar a deterioro clínico que justifique el inicio de medidas de reanimación o culminar en situaciones críticas como el paro cardiorrespiratorio y la muerte del niño, cuyo pronóstico ha mejorado en las últimas décadas por mejoría en una gran variedad de aspectos relacionados a la atención del niño hospitalizado.

Uno de los aspectos pronósticos en los pacientes que caen en paro cardiorrespiratorio depende del evento desencadenante y de las medidas de reanimación utilizadas, por lo que conocer datos a través de un registro adecuado, como el sugerido por el modelo Utstein, resultaría de importancia para la mejor atención de los pacientes pediátricos en área de hospitalización.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta la fecha en México y otros países de Latinoamérica, no existe información en la literatura sobre las características del paro cardiorrespiratorio y medidas de reanimación realizadas en pacientes pediátricos hospitalizados, por lo que con el presente estudio de investigación se pretende obtener dichos datos de los pacientes del área de hospitalización y la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuáles son las características clínicas (sexo, edad, estado nutricional y enfermedad de base) de los pacientes pediátricos que fallecieron en el área de hospitalización y en la UTIP del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI?
2. ¿Cuáles son las características de reanimación realizadas a los pacientes que fallecieron en el área de hospitalización y en la UTIP del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI?

HIPÓTESIS

1. El 30% de los pacientes pediátricos que presenten paro cardiorrespiratorio serán lactantes con enfermedades cardiovasculares.
2. El 50% de los pacientes pediátricos en PCR requerirán de maniobras avanzadas de reanimación realizadas de acuerdo al PALS.

OBJETIVOS GENERALES

1. Describir las características clínicas de los pacientes pediátricos (tales como edad, enfermedad de base y causa del paro cardiorrespiratorio) que presentaron PCR y hayan fallecido en el área de hospitalización y UTIP del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo de noviembre de 2016 a febrero de 2019.
2. Describir el tipo y las características de las maniobras de reanimación realizadas durante el paro cardiorrespiratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de realización del estudio: Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Diseño del estudio: Observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo.

Población de estudio: Pacientes que fallecieron en el área de hospitalización y en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica que fallecieron del 1º de noviembre de 2016 al 28 de febrero de 2019.

CÁLCULO DE LA MUESTRA

Se realizó muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Edad 1 mes a 16 años 11 meses.
- Sexo masculino y femenino
- Pacientes que hayan fallecido en el área de hospitalización o UTIP.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes ingresados en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y Unidad de Trasplante Renal (UTR).
- Pacientes que hayan presentado paro cardiorrespiratorio en área de quirófano, sala de hemodinamia, área de radiología, Admisión Continua o durante el traslado a las distintas áreas dentro del hospital.
- Pacientes en cuidados paliativos.
- Pacientes con expediente clínico incompleto que no permita obtener información y no se pueda recabar a través de entrevista al equipo de reanimación involucrado.

VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Variable de medición
Sexo	Diferenciación de cada individuo de acuerdo a características biológicas, como hombre o mujer.	Hombre o mujer, de acuerdo a lo anotado en el expediente.	Cualitativa	0= Masculino 1= Femenino
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo hasta el momento del estudio.	Años y meses de vida en el momento del paro.	Cuantitativa, continua.	Años y meses.
Grupo etario	Se define al lactante como niño o niña con edad comprendida entre 1 mes y 1 año 11 meses, preescolar al niño o niña con edad comprendida entre 2 y 4 años, escolar al niño o niña con edad comprendida entre 5 y 9 años y adolescente al niño o niña con edad comprendida entre 10 y 19 años, según la NOM-008-SSA2-1993.	Lactante de 1 mes a 1 año 11 meses, preescolar 2 a 4 años, escolar 5 a 9 años y adolescente 10 a 19 años, en el momento del paro.	Cualitativa.	1= Lactante 2= Preescolar 3= Escolar 4= Adolescente
Estado de nutrición	Condición física y estado que presenta una persona como resultado del balance entre sus necesidades y la ingesta de energía y nutrientes.	Índice de masa corporal o peso/talla, según lo registrado en el expediente.	Cualitativa.	0= Normal 1=Desnutrición crónica armonizada 2=Desnutrición crónica agudizada 3= Sobrepeso 4= Obesidad
Reanimación cardiopulmonar	Maniobras que tienen como objetivo la restauración de ventilación eficaz y retorno a la circulación espontánea, que incluyen compresión torácica, ventilación con presión positiva y uso de fármacos.	Maniobras empleadas para restaurar la ventilación y circulación efectivas, según lo registrado en el expediente.	Cualitativa.	0= No 1= Sí
Tipo de paro cardio-respiratorio	El paro cardiorrespiratorio se refiere al cese de la actividad mecánica cardíaca, determinado por la ausencia de pulsos centrales, además de apnea, mientras que el paro respiratorio se define como	Apnea con ausencia o presencia de pulsos centrales.	Cualitativa	1= Cardiorrespiratorio 2= Respiratorio

	la ausencia de respiración espontánea, es decir, apnea. En este tipo de paro, la actividad cardíaca es detectable como la presencia de pulsos centrales palpables.			
Trastornos del ritmo cardíaco	Las alteraciones del ritmo cardíaco pueden ser primarias o secundarias a anomalías o lesiones del sistema de conducción cardíaco por alteraciones en la formación o conducción del estímulo eléctrico. Se clasifican en bradiarritmias y taquiarritmias.	Cualquier trastorno del ritmo cardíaco, de acuerdo a lo registrado en el expediente clínico.	Categoría, nominal, politómica	1= Asistolia 2= Fibrilación ventricular 3= Taquicardia ventricular sin pulso 4= Actividad eléctrica sin pulso 5= Bradiarritmias 6= Otros 7= No registrado
Piso de hospitalización	El Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI se encuentra dividido en pisos de hospitalización de acuerdo a grupo etario, correspondiendo a piso de Lactantes, Preescolares y Escolares y Adolescentes.	Piso de hospitalización del Hospital de Pediatría en el que se encontraba el paciente que requirió maniobras avanzadas de reanimación.	Politómica	1= Escolares y Adolescentes 2= Lactantes 3= Preescolares
Etiología por fisiopatología	Se refiere a la clasificación de la causa primordial que indicó el inicio de reanimación básica o avanzada, dependiendo el principal órgano, aparato o sistema involucrado como factor etiológico.	Causa que motivó el inicio de reanimación de acuerdo al principal órgano, aparato o sistema afectado o mecanismo patológico involucrado, según lo registrado en el expediente.	Categoría, nominal, politómica	0= Otras causas 1= Cardiovascular 2= Respiratoria 3= Infecciosa 4= Cáncer 5= Gastrointestinal 6= Neurológica 7= Renal 8= Traumática 9= Defectos congénitos y cromosómicos 10= Otros

Monitorización electrocardiográfica	Vigilancia del registro gráfico de las fuerzas eléctricas producidas por la contracción cardíaca por medio de instrumentos electrónicos para valoración constante de esta variable en pacientes graves.	Registro continuo del ritmo electrocardiográfico por monitor durante el paro, según lo registrado en el expediente.	Categórica, dicotómica	0= No 1= Sí
Saturación por oximetría de pulso	Medición constante del contenido de oxígeno dividido por la capacidad de oxígeno y expresada en porcentaje en sangre por medio de un instrumento fotoeléctrico.	Medición continua de saturación arterial de oxígeno por oximetría durante el paro.	Categórica, dicotómica	0= No 1= Sí
Uso de fármacos vasopresores y aminérgicos utilizados durante el paro	Administración de sustancias que producen contracción del músculo liso vascular y estimulación de cronotropismo e inotropismo.	Uso de adrenalina, noradrenalina, dobutamina, dopamina, milrinona, levosimendán o cualquier fármaco con efectos aminérgicos.	Categórica, dicotómica	0= No 1= Sí
Ventilación mecánica	Medida terapéutica que consiste en asistir mecánicamente a la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz.	Uso de ventilador mecánico para apoyo ventilatorio.	Categórica, dicotómica	0= No 1= Sí

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una base de datos en el programa de paquetería Excel, con el cual se procedió al análisis descriptivo de las variables de estudio con frecuencias y porcentajes. Los datos se presentan de acuerdo con la escala de medición de las variables. Las variables cualitativas como frecuencias y porcentajes, mientras que las cuantitativas debido a que no tienen distribución normal, se presentan como media y valor mínimo y máximo.

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio se llevó a cabo según el marco legal establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, conforme a los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, Título II, Capítulo I, Artículo 17. Se consideró como una investigación sin riesgo dado que solamente se analizaron los datos obtenidos de expedientes clínicos. En todo momento se mantuvo la confidencialidad y anonimato de los pacientes. Por el carácter del estudio no se necesitó consentimiento informado ni asentimiento por parte de los familiares de los pacientes.

A cada paciente se le asignó un número de identificación para su captura en la base de datos, la cual solo se encuentra a disposición de los investigadores y de las instancias legalmente autorizadas, en el caso así requerido. Los investigadores se comprometieron a mantener de manera confidencial la identidad y los datos de los pacientes participantes.

El estudio fue aprobado para su elaboración por el Comité Local de Investigación en Salud al cumplir con los requerimientos de ética con número de registro institucional R-2018-3603-033.

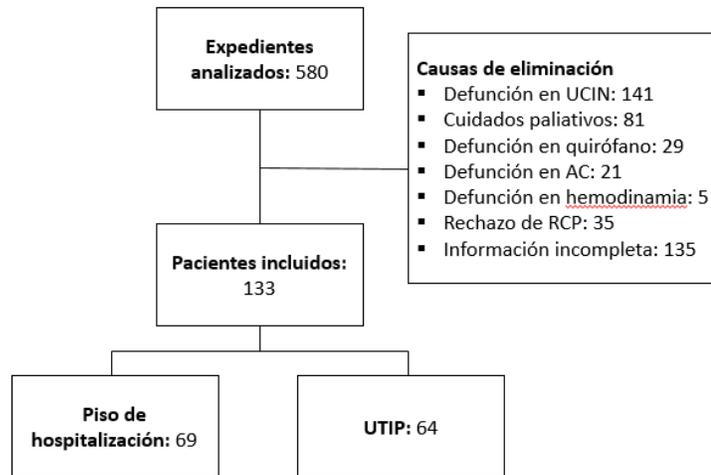
CONFLICTO DE INTERESES

Los investigadores responsables señalaron que no existe conflicto de interés para la realización de este estudio ni para su publicación.

RESULTADOS

En este estudio se incluyeron 133 expedientes que cumplieron con los criterios de selección de un total de 580 fallecimientos registrados en el periodo de evaluación. De los 133 pacientes incluidos en el estudio, 69 (51.8%) fallecieron en piso de hospitalización, mientras 64 (48.1%) lo hicieron en UTIP. En la figura 1 se muestran las causas de eliminación del resto de expedientes.

Figura 1. Descripción del proceso de selección de los sujetos de investigación.



Características generales de los pacientes que fallecieron (Tabla 1).

La población de estudio estuvo conformada por 69 (48.1%) pacientes que correspondieron al sexo masculino, aunque puede observarse que en el área de hospitalización hubo mayor número de fallecimientos en pacientes femeninos 38 (28.6%) en contraparte a 31 (23.3%) del sexo masculino del mismo grupo.

La edad promedio de la población fue 4.7 años y el grupo etario con la mayor cantidad de fallecimientos fue el de lactantes, ya que en ambas áreas estudiadas representó el 45.9%, con un total de 61 pacientes, 31 (23.3%) en hospitalización y 30 (22.6%) en UTIP, seguido del grupo de adolescentes con 22 (16.5%) y 15 (11.3%) en piso y UTIP, respectivamente. El piso en el que se registró el mayor número de fallecimientos fue 4º piso con 34 pacientes que corresponden al 25.5% del total y donde ingresan pacientes menores de 2 años de edad.

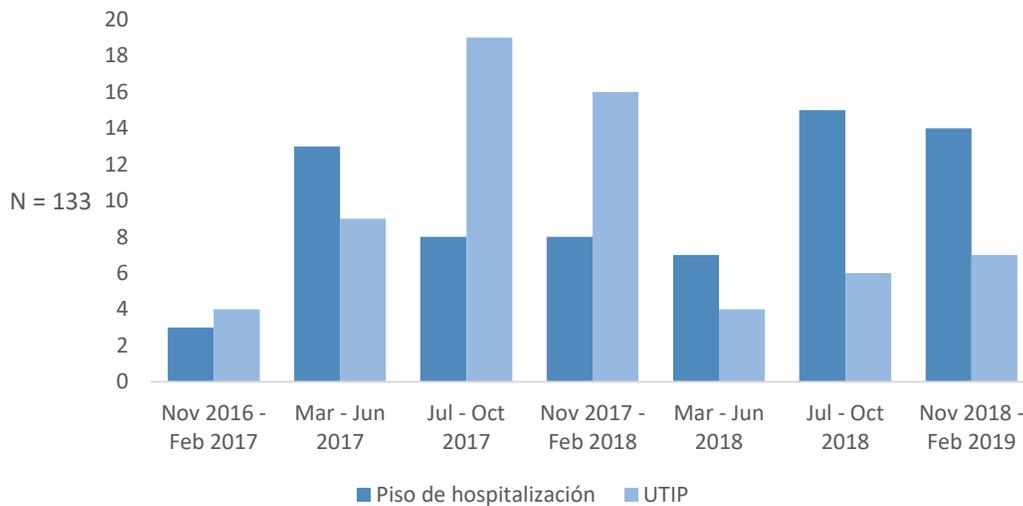
No se observaron diferencias entre ambos grupos, ya que la mayoría de los pacientes se encontraban con adecuado estado nutricional, 60 (45.1%) del total de estudio, seguido de niños con desnutrición crónica armonizada con un total de 52 pacientes (39%). Las enfermedades de base registradas en mayor número eran cáncer en 41 pacientes (30.8%) y padecimientos cardiovasculares en 39 pacientes (29.3%), siendo el principal motivo de ingreso alguna complicación asociada en 104 casos (78.1%).

Tabla 1. Características generales de los pacientes que fallecieron (N=133)

Característica	Hospitalización	UTIP
	n=69	n=64
	n (%)	n (%)
Sexo		
Masculino	31 (44.9)	38 (59.4)
Femenino	38 (55.1)	26 (40.6)
Grupo etario		
Lactantes	31 (44.9)	30 (46.9)
Preescolares	14 (20.3)	10 (15.6)
Escolares	2 (2.9)	9 (14)
Adolescentes	22 (31.9)	15 (23.5)
Distribución de la población por piso		
3er piso	9 (13)	-
4to piso	34 (49.3)	-
5to piso	26 (37.7)	-
Estado nutricional		
Normal	29 (42)	31 (48.4)
Desnutrición crónica armonizada	27 (39.1)	26 (40.6)
Desnutrición crónica agudizada	11 (15.9)	7 (11)
Sobrepeso	2 (2.9)	0 (0)
Enfermedad de base		
Cáncer	24 (34.5)	17 (26.6)
Cardiovascular	16 (23.2)	23 (35.9)
Gastrointestinal	8 (11.6)	7 (10.9)
Infeciosa	7 (10.1)	7 (10.9)
Neurológica	5 (7.2)	3 (4.7)
Respiratoria	3 (4.3)	3 (4.7)
Defectos congénitos y cromosómicos	3 (4.3)	1 (1.6)
Renal	1 (1.4)	2 (3.1)
Otras causas	2 (2.9)	0 (0)
Traumáticos	0 (0)	1 (1.6)
Motivo de ingreso al hospital		
Complicaciones	48 (69.6)	56 (87.5)
Tratamiento subsecuente	12 (17.4)	3 (4.7)
Abordaje diagnóstico	9 (13)	5 (7.8)

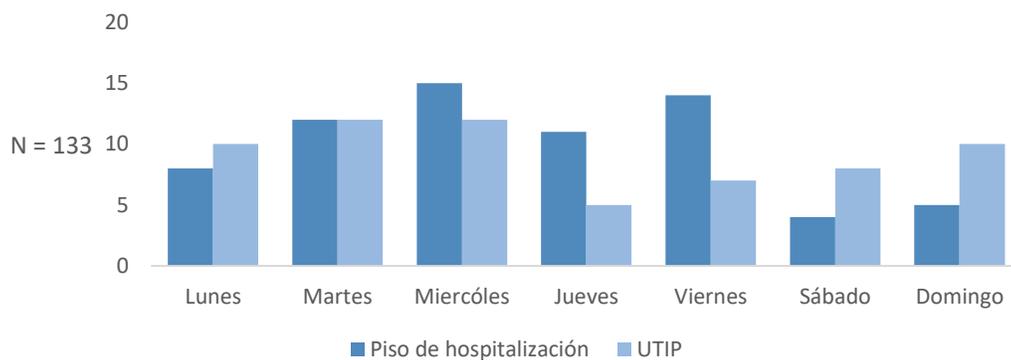
En la figura 2 se puede observar que el mayor número de fallecimientos se presentó en la UTIP durante el cuatrimestre de julio-octubre 2017 con 19 fallecimientos que representan el 14.3% de los casos estudiados, mientras que en piso de hospitalización se observó un mayor número de fallecimientos durante el mismo cuatrimestre en el 2018, en el que ocurrieron 15 (11.3%) fallecimientos. El número más bajo de fallecimientos en ambos grupos ocurrió entre noviembre-diciembre 2016 y enero-febrero 2017.

Figura 2. Frecuencia de fallecimientos por cuatrimestre.



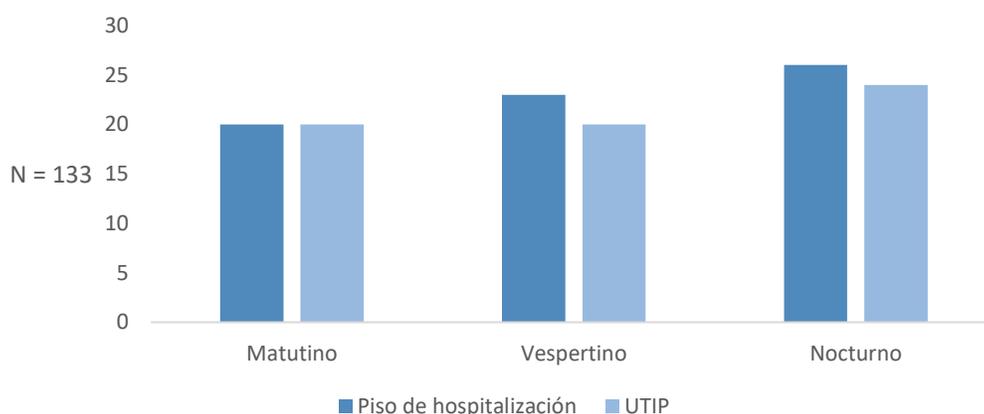
En cuanto al día de la semana, en la figura 3 se puede apreciar que el mayor número de casos se observó de lunes a viernes comparativamente con fin de semana, ya que en el primer grupo se cuantificaron 106 fallecimientos, que corresponden al 79.7% del total de casos estudiados.

Figura 3. Frecuencia de fallecimientos por día de la semana.



En la figura 4 se puede apreciar que no hubo diferencias significativas en relación al turno en el que ocurrió el fallecimiento, con un leve predominio durante el turno nocturno en ambas áreas, donde se registraron 26 y 24 casos en piso de hospitalización y UTIP, que representa 37.5% del total de pacientes estudiados. Se puede apreciar que hubo predominio de fallecimientos durante el fin de semana en UTIP en comparación con los pisos de hospitalización.

Figura 4. Frecuencia de fallecimientos por turno.



Características y condiciones clínicas previas al PCR (Tabla 2).

El estado de salud registrado con mayor frecuencia fue “grave”, con un total de 81 pacientes, que corresponde al 60.8%, 51 (38.3%) en piso y 30 (22.5%) en UTIP, aunque en ésta última predominó el estado de salud reportado como “muy grave” correspondiendo a 34 (25.5%) del total de registros.

La media de días de estancia intrahospitalaria fue de 19 días (1-148 días), el cual se subdividió en dos grupos: estancia intrahospitalaria menor o igual a 7 días y mayor a 7 días. Ambas áreas estudiadas tuvieron mayor número de pacientes con estancia menor o igual a 7 días, con 39 y 41 pacientes, respectivamente en hospitalización y la UTIP, lo que representó 60.1% del total. Hubo mayor número de pacientes con estancia mayor a 7 días en piso de hospitalización, donde se registraron 30 pacientes en contraparte a la UTIP donde hubo 23.

La gran mayoría de pacientes en ambas áreas se encontraban bajo monitorización continua. Se observó que en piso el 37.7% de los pacientes recibía tratamiento inotrópico

y/o vasopresor previo al fallecimiento, comparado con los niños ingresados a UTIP donde 96.9% de ellos tenían indicado este tipo de fármacos. De igual manera, en piso 43.4% de los pacientes se encontraban bajo asistencia ventilatoria mecánica, comparado con el 96.9% de los pacientes ingresados en UTIP.

Tabla 2. Condiciones clínicas antes del paro de los 133 pacientes que fallecieron.

	Hospitalización	UTIP
	n = 69	n = 64
	n (%)	n (%)
Estado de salud registrado en el expediente		
Muy grave	12 (17.4)	34 (53.1)
Grave	51 (73.9)	30 (46.9)
Delicado	3 (4.3)	0 (0)
Muy delicado	2 (2.9)	0 (0)
No registrado	1 (1.4)	0 (0)
Días de estancia intrahospitalaria		
Menor o igual a 7 días	39 (56.5)	41 (64)
Mayor a 7 días	30 (43.5)	23 (35.9)
Monitorización		
Monitorización electrocardiográfica	63 (91.3)	64 (100)
Oximetría	63 (91.3)	64 (100)
Medidas terapéuticas		
Uso de vasopresores y aminérgicos	26 (37.7)	62 (96.9)
Ventilación mecánica	30 (43.5)	62 (96.9)
Sedación	19 (27.5)	57 (82.6)

Características del PCR y las maniobras de reanimación (Tabla 3).

El principal tipo de paro registrado en notas de defunción fue el cardiorrespiratorio, correspondiente a 117 pacientes (88%), similar en ambos grupos representando a la mayoría de pacientes con 59 (44.%) y 58 (43.6%) en piso y UTIP, respectivamente. No se registró el tipo de paro en seis ocasiones (4.5%). El principal ritmo identificado fue bradiarritmia con 25.5%, aunque predominó el número de casos sin registro del ritmo, el cual fue de 74 (55.6%).

La duración promedio de RCP fue de 19 minutos (5-45 minutos), observándose que en el área de hospitalización la duración de la RCP fue ligeramente más prolongada, con un promedio de 21 minutos de reanimación, aunque se observaron casos superiores a los 30 minutos de reanimación en 17 eventos, incluyendo uno registrado de 45 minutos en un lactante con cardiopatía congénita en hospitalización, a diferencia del grupo de UTIP donde se registraron tres eventos de RCP con una duración mayor a 30 minutos.

Dentro de las maniobras de reanimación iniciadas durante el paro, el 100% de los pacientes en ambos grupos recibieron compresiones torácicas, pero solo el 3.1% de pacientes en UTIP requirió intubación o reintubación, ya que el 96.9% restante ya se encontraba con ventilación mecánica, a diferencia de los pacientes en hospitalización donde el 65.2% requirió manejo avanzado de la vía aérea durante la reanimación, iniciándose la reanimación con ventilación bolsa-mascarilla en 28 (21%) de los casos. No se registró uso de ventilación con bolsa-mascarilla en UTIP.

Tabla 3. Características de la reanimación de los 133 pacientes que fallecieron.

Característica	Hospitalización	UTIP
	N = 69	N = 64
	n (%)	n (%)
Paro previo	17 (24.6)	8 (6)
Tipo de paro registrado		
Cardiorrespiratorio	59 (85.5)	58 (90.6)
Cardiovascular	3 (4.3)	3 (4.7)
No registrado	4 (5.8)	2 (3.1)
Respiratorio	3 (4.4)	1 (1.6)
Tipo de ritmo registrado		
No registrado	33 (47.8)	41 (64)
Bradiarritmia	25 (36.2)	9 (14)
Asistolia	9 (13)	13 (20.3)
Fibrilación ventricular	2 (2.9)	1 (1.6)
Duración RCP		
Menor o igual a 10 minutos	14 (20.3)	12 (18.7)
11-20 minutos	25 (36.2)	49 (76.6)
Mayor a 20 minutos	30 (43.5)	3 (4.7)
Medidas de reanimación		
Ventilación bolsa-mascarilla	28 (40.6)	0 (0)
Intubación endotraqueal	45 (65.2)	2 (3.1)
Compresiones torácicas	69 (100)	64 (100)
Infusión de fármacos vasopresores y aminérgicos	12 (17.4)	0 (0)
Desfibrilación	2 (2.9)	1 (1.6)
Uso de fármacos, soluciones cristaloides y componentes sanguíneos		
Adrenalina		
Una dosis	9 (13)	3 (4.7)
Dos dosis	17 (24.6)	19 (29.7)
Tres o más dosis	37 (53.6)	42 (65.6)
Bicarbonato de sodio	30 (43.5)	5 (7.8)
Gluconato de calcio	3 (4.3)	1 (1.6)
Atropina	8 (11.6)	0 (0)
Carga con cristaloides	6 (8.7)	0 (0)
Concentrado eritrocitario	1 (1.4)	0 (0)

Se registraron tres eventos de desfibrilación (2.3%), correspondiente a los casos registrados con fibrilación ventricular, todos lactantes, dos con diagnósticos de cardiopatía congénita (conexión anómala total de venas pulmonares) y uno con acidemia metilmalónica.

La media de dosis de adrenalina utilizada fue de 2.6 (0-10 dosis), utilizándose en 95.5% de los eventos de RCP, 91.3% de los eventos en piso y en el 100% de los RCP realizados en UTIP, en ambos grupos predominó la administración de tres o más dosis, 37 (27.8%) en piso y 42 (31.6%) en UTIP.

Causas de fallecimiento (Tabla 4).

Las causas de fallecimiento registradas en el expediente y certificado de defunción correspondiente se describen en la tabla 4, destacando el choque séptico la causa que se registró con mayor frecuencia considerando ambas áreas, con un total de 28 casos (21%); sin embargo, puede apreciarse que la hemorragia pulmonar fue la anotada con mayor frecuencia en piso de hospitalización con 11 casos que corresponden a 8.3% del total de pacientes analizados.

Tabla 4. Causa de fallecimiento registrada en el certificado (N=133)

Causa de fallecimiento registrada	Hospitalización	UTIP
	n=133	
	n (%)	n (%)
Choque séptico	10 (7.5)	18 (13.5)
Choque cardiogénico	8 (6)	12 (9)
Hemorragia pulmonar	11 (8.3)	4 (3)
Hipertensión intracraneal	2 (1.5)	11 (8.3)
Insuficiencia respiratoria	8 (6)	3 (2.3)
Hemorragia intracraneal	3 (2.3)	2 (1.5)
Trastornos del ritmo cardíaco	1 (0.8)	4 (3)
Hemorragia de tubo digestivo	4 (3)	0 (0)
Choque hipovolémico	2 (1.5)	2 (1.5)
Falla orgánica múltiple	0 (0)	3 (2.3)
Crisis de hipoxia	3 (2.3)	0 (0)
Neumonía	3 (2.3)	0 (0)
Sepsis	2 (1.5)	0 (0)
Fiebre y neutropenia	2 (1.5)	0 (0)
Otras causas	10 (7.5)	5 (3.8)

DISCUSIÓN

El estilo Utstein es un grupo de pautas para el reporte uniforme del PCR, cuyo origen deriva de la conferencia de la Sociedad Europea de Cardiología (European Society of Cardiology) en 1990. Inicialmente propuesto para servicios de urgencias, se adaptó a otro tipo de poblaciones, incluyendo pacientes pediátricos, con el objetivo de mejorar la comprensión de las intervenciones críticas relacionadas a la RCP, como desfibrilación temprana, compresiones torácicas y otras medidas de soporte vital avanzado, permitiendo la estandarización y uniformidad en el registro de los PCR. En el Hospital de Pediatría no se han realizado estudios bajo este estilo, por lo que se utilizó para el análisis de la distribución, frecuencia y factores asociados de PCR de los pacientes que fallecieron en pisos de hospitalización y UTIP, donde las medidas de RCP son realizadas y dirigidas por pediatras y residentes de pediatría de segundo y tercer año, se excluyeron otras áreas del hospital.

Con el presente estudio se corroboró lo propuesto en la hipótesis en relación a que el grupo etario donde se observó el mayor número de fallecimientos fue el de lactantes, con cardiopatía congénita como enfermedad de base más frecuente. El choque séptico fue la causa primaria de fallecimiento registrada con mayor frecuencia, en el cual se pueden englobar los principales mecanismos fisiopatológicos asociados al desarrollo de PCR: asfixia (67%), isquemia (61%) y arritmias (10%), la mayoría de las veces presentándose más de uno de estos mecanismos de forma simultánea. Cabe destacar también el elevado número de pacientes con enfermedades oncológicas, quienes representan un gran porcentaje de niños a los que se les da seguimiento en esta unidad⁴.

La estadística de defunciones correspondiente al año 2017 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reportó que la principal causa de fallecimientos en menores de un año fueron afecciones originadas en el período perinatal (49.9%), seguido de malformaciones congénitas (25.1%), entre los que se incluyen pacientes con cardiopatías congénitas, mientras que en el grupo de 1 a 5 años en ambos sexos las malformaciones congénitas representaron la primera causa de mortalidad con 16.1 y 17.5%, en hombres y mujeres respectivamente. En el grupo de pacientes de 5 a 14 años, se registró "leucemia" como la principal causa de mortalidad en mujeres (10.6%) y la segunda en varones (9.2%), ya que en los segundos predominaron los accidentes (12%). La estadística obtenida en el presente estudio se correlaciona con la reportada por el

INEGI en relación a las principales causas de mortalidad en esta unidad²⁵. El grupo que representó la mayor cantidad de fallecimientos es el grupo de lactantes, ya que considerando ambas áreas estudiadas representó el 45.9%, con total de 61 pacientes, 31 (23.3%) en hospitalización y 30 (22.6%) en UTIP, seguido del grupo de adolescentes con 22 (16.5%) y 15 (11.3%) en pisos de hospitalización y UTIP, respectivamente. Se realizó un estudio retrospectivo en el que se recopilaron reportes de 784 autopsias realizadas en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI entre enero de 1997 a diciembre de 2018, en el que predominó el grupo de lactantes con 41.2%, así como las enfermedades cardiovasculares como las más frecuentes, dentro de las que destacó el diagnóstico de cardiopatía congénita con 266 casos (33.9%), seguido de enfermedades infecciosas, gastrointestinales y malformaciones múltiples, en menor proporción²⁶.

Se ha estudiado la importancia que tiene el tiempo transcurrido entre la detección del PCR y el inicio de maniobras de reanimación, así como su relación al día o turno en el que ocurre.¹² En este estudio no se observaron diferencias significativas relacionadas a estos datos, presentando un leve predominio de fallecimientos ocurridos en el turno nocturno. En el turno de lunes a viernes se concentró el 79.7% del total de fallecimientos, comparado con los ocurridos en fin de semana con 20.3%. La importancia del análisis del estado de nutrición reside en que, por sí misma, se considera un factor de riesgo para la vida cuando se clasifica como moderada o grave, ya sea con o sin infección agregada.

Existen estudios multicéntricos con el objetivo de identificar los registros relacionados las maniobras de RCP en los cuales se observó apego a las guías de reanimación, aunque el registro de las maniobras ha sido insuficiente, principalmente en estudios con poblaciones grandes²⁷.

Las ventajas que ofrece este estudio es ampliar el conocimiento epidemiológico de los pacientes que fallecieron en áreas de hospitalización y terapia intensiva pediátrica donde el personal que funge como equipo de reanimación está formado principalmente por residentes de pediatría de segundo y tercer año. Se debe destacar la importancia de conocer datos sobre la población que ha presentado mayor tasa de mortalidad en los últimos años, con el propósito de anticiparse a la posibilidad de presentar paro cardiorrespiratorio en pacientes con características similares. Un estudio del 2017 en el que participaron 231 residentes de Pediatría sobre el grado de confianza que sentían para

responder a un PCR, reportó que el 19.5% de los encuestados no contaba con certificación en reanimación pediátrica, principalmente por falta de tiempo, los cuales expresaban sentirse más cómodos como miembros del equipo de reanimación, mientras que aquellos que se encontraban certificados preferían tomar el papel de líder.²⁸ Con esta información, podemos destacar la importancia en la educación médica continua sobre situaciones con alto grado de complejidad, como en la reanimación cardiopulmonar, para la que existen programas de capacitación establecidos.

El apego a las prácticas de reanimación indicadas en el PALS es un factor clave para la atención del paciente pediátrico en PCR y por medio de éste estudio pudimos apreciar que se llevan a cabo de forma satisfactoria en esta unidad. Cabe destacar la duración de la RCP, más prolongada en piso de hospitalización, aunque el PALS no establece factores de predicción universalmente fiables sobre cuándo debe detenerse el esfuerzo de la reanimación después de un paro cardíaco pediátrico, por lo que la duración de la reanimación debe establecerse considerando factores como la causa del paro, los recursos disponibles, el área donde se presentó el evento y la probabilidad de condiciones reversibles o contribuyentes¹. Se puede apreciar esta diferencia en las prácticas de reanimación comparada con las establecidas por la reanimación neonatal, donde se establece que si la frecuencia cardíaca no es detectable o la puntuación Apgar es 0 a los 10 minutos, aumenta de forma significativa la morbilidad y mortalidad por lo que se puede considerar suspender las maniobras de reanimación²⁹. Las prácticas de simulación mostraron un efecto positivo sobre el resultado de las maniobras de reanimación llevadas a cabo por personal médico en entrenamiento, como los residentes de pediatría a cargo de pacientes en estado de gravedad, lo cual le da un impacto positivo a la educación médica continua del personal en formación.³⁰

Anteriormente se considera improbable la supervivencia de los niños que recibían reanimación prolongada con ausencia de retorno a la circulación espontánea después de dos dosis de adrenalina. Sin embargo, se ha documentado la supervivencia sin secuelas después de la reanimación intrahospitalaria prolongada con más de dos dosis de adrenalina, sobretodo en situaciones como fibrilación ventricular o taquicardia ventricular recurrente, toxicidad por fármacos o lesiones hipotérmicas primarias (ésta última no se registró durante todo el periodo de estudio). Una posibilidad para ampliar este estudio a futuro podría incluir las secuelas neurológicas de los pacientes que presenten PCR

considerando el tiempo de reanimación y número de dosis de adrenalina administradas, por lo cual sería fundamental darle seguimiento a los pacientes que hayan sobrevivido al paro cardiorrespiratorio. Existe un estudio realizado en pacientes mayores de 18 años sobre el uso de adrenalina para el retorno a la circulación espontánea y supervivencia a los 30 días de vida, en el que se observó menor sobrevida comparado con ritmo desfibrilable (30 vs 85%; $p < 0.0001$) y peor pronóstico neurológico.³¹

Una debilidad de este estudio es que los datos se obtuvieron a partir de expedientes clínicos, por lo que el poder realizar un estudio similar de forma prospectiva podría disminuir de forma significativa el número de pacientes eliminados por no contar con información suficiente, ya que ofrecería la oportunidad de interrogar de forma dirigida al equipo de reanimación involucrado, puesto que se ha observado mayor retroalimentación de los episodios de RCP al obtener información directamente por un testigo presencial.

CONCLUSIONES

- El grupo etario que presentó mayor mortalidad fue el de lactantes, similar a la epidemiología reportada a nivel nacional e internacional.
- La principal enfermedad de base descrita fue cáncer, seguida de enfermedades cardiovasculares.
- El choque séptico fue la principal causa primaria de fallecimiento registrada en el expediente y certificado correspondiente.
- La comparación entre las prácticas de reanimación realizadas en esta unidad, tanto en pisos de hospitalización como UTIP se apegan a lo indicado por el PALS, de acuerdo al análisis retrospectivo de este estudio realizado por medio del registro en expedientes clínicos.
- Se pudo apreciar que las maniobras de reanimación en UTIP se encuentran más estandarizadas, lo cual es esperado debido al estado de gravedad de los pacientes en dicha área, quienes se mantienen bajo monitorización continua.
- La educación médica continua debe ofrecer la actualización y práctica frecuente de RCP en personal en formación.

BIBLIOGRAFIA

1. American Heart Association. Libro del proveedor de Soporte vital avanzado pediátrico. EUA: American Heart Association; 2012.
2. Olotu A, Ndiritu M, Ismael M, Mohammed S, Mithwani S, Maitland K et al. Characteristics and outcome of cardiopulmonary resuscitation in hospitalised African children. *Resuscitation*. 2009;80(1-3):69–72.
3. Zeng J, Qian S, Zheng M, Wang Y, Zhou G, Wang H. The epidemiology and resuscitation effects of cardiopulmonary arrest among hospitalized children and adolescents in Beijing: an observational study. *Resuscitation*. 2013 Dec;84(12):1685-90.
4. Jones H, Wilmshurst SL, Graydon C. Aetiology and outcome of paediatric cardiopulmonary arrest. *Anaesthesia and intensive care medicine*. 2017;18(11):537–40.
5. Atkins DL, Berger S, Duff JP, Gonzales JC, Hunt EA, Joyner BL et al. Part 11: Pediatric Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality. *Circulation*. 2015;132:519-525.
6. Vega RM, Kennedy MJ. Cardiopulmonary arrest. Stat Pearls. NCBI Bookshelf.
7. Sutton RM, Morgan RW, Kilbaugh TJ, Nadkarni VM, Berg RA. Cardiopulmonary Resuscitation in Pediatric and Cardiac Intensive Care Units. *Pediatr Clin North Am*. 2017;64(5):961-972.
8. Morgan RW, Kilbaugh TJ, Shoap W, Bratinov G, Lin Y, Hsieh TC et al. A hemodynamic-directed approach to pediatric cardiopulmonary resuscitation (HD-CPR) improves survival. *Resuscitation*. 2017;111:41-47.
9. van der Griend BF, Lister NA, McKenzie IM, Martin N, Ragg PG, Sheppard SJ et al. Postoperative mortality in children after 101,885 anesthetics at a tertiary pediatric hospital. *Anesth Analg*. 2011;112(6):1440-7.
10. Berens RJ, Cassidy LD, Matchey J, Campbell D, Colpaert KD, Welch T et al. Probability of survival based on etiology of cardiopulmonary arrest in pediatric patients. *Paediatr Anaesth*. 2011;21(8):834-40.
9. Berg MD, Nadkarni VM, Zuercher M, Berg RA. In-hospital pediatric cardiac arrest. *Pediatr Clin North Am*. 2008;55(3):589-604.
10. López-Herce J, del Castillo J, Cañadas S, Rodríguez-Núñez A, Carrillo A. In-hospital Pediatric Cardiac Arrest in Spain. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67(03):189-95.
11. López-Herce J, Manrique I, Carrillo A. Cardiac arrest resuscitation protocols in hospitals: A pending task. *An Pediatr (Barc)*. 2017;87(4):233-234.
12. Siems A, Tomaino E, Watson A, Spaeder MC, Su L. Improving quality in measuring time to initiation of CPR during in-hospital resuscitation. *Resuscitation*. 2017;118:15-20.

13. Jayaram N, Chan ML, Tang F, Parshuram CS, Chan PS. Frequency of medical emergency team activation prior to pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2017;115:110-115.
14. Schleien C, Craven M. Acute Respiratory Compromise Leading to Cardiac Arrest. *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18(9):894-895.
15. Carbayoa T, de la Mata A , Sánchez M , López-Herce J. Multiple organ failure after spontaneous return of circulation in cardiac arrest in children. *An Pediatr (Barc)* 2017;87(1):34-41.
16. Fernández A, Solís A, Cañete P, Del Castillo J, Urbano J, Carrillo A et al. Incidence and prognosis of nosocomial infection after recovering of cardiac arrest in children. *Resuscitation*. 2017;113:87-89.
17. Suominen P, Olkkola KT, Voipio V, Korpela R, Palo R, Rasanen J. Utstein-style reporting of in-hospital paediatric cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2000;45:17-25.
18. Zaritsky A, Narkarni CV, Hazinski MF, Foltin G, Quan L, Wright J et al. Recommended Guidelines for Uniform Reporting of Pediatric Advanced Life Support: The Pediatric Utstein Style. *Ann Emerg Med*. 1995;26(4):487-503.
19. López-Herce J, García C, Domínguez P, Carrillo A, Rodríguez-Núñez A, Calvo C et al. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. *Resuscitation*. 2004;63:311-320.
20. Woods WA. Pediatric resuscitation and cardiac arrest. *Emerg Med Clin North Am*. 2012 Feb;30(1):153-68.
21. López-Herce J, García C, Domínguez P, Carrillo A, Rodríguez-Núñez A, Calvo C et al. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. *Resuscitation*. 2004;63(3):311-20.
22. Gupta P, Tang X, Gall CM, Lauer C, Rice TB, Wetzel RC. Epidemiology and outcomes of in-hospital cardiac arrest in critically ill children across hospitals of varied center volume: a multi-center analysis. *Resuscitation*. 2014;85(11):1473-9.
23. Faudeux C, Tran A, Dupont A, Desmontils J, Montaudié I, Bréaud J et al. Development of Reliable and Validated Tools to Evaluate Technical Resuscitation Skills in a Pediatric Simulation Setting: Resuscitation and Emergency Simulation Checklist for Assessment in Pediatrics. *J Pediatr*. 2017;188:252-257.
24. Fehr JJ, McBride ME, Boulet JR, Murray DJ. The Simulation-Based Assessment of Pediatric Rapid Response Teams. *J Pediatr*. 2017;188:258-262.
25. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [Internet]. "ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA DE MUERTOS" (2 DE NOVIEMBRE). México. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/.../aproposito/2017/muertos2017_Nal.pdf
26. Padilla-Santamaria F, Ferman-Cano F, Siordia-Reyes AG. Autopsias pediátricas en el Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social en la Ciudad de México. *Rev Cadena Cereb*. 2019;3(1):36-45.

27. Booth A, Moylan A, Hodgson J, Wright K, Lagnworthy K, Shimizu MN et al. Resuscitation registers: How many active registers are there and how many collect data on paediatric cardiac arrests?. *Resuscitation*. 2018;129:70-75.
28. AlSohime F, NurHussen A, Temsah MH, Alabdulhafez M, Al-Eyadhy A, Hasan GM et al. Factors that influence the self-reported confidence of pediatric residents as team leaders during cardiopulmonary resuscitation: A national survey. *International Journal of Pediatric and Adolescent Medicine*. 2018;5:116-121.
29. American Heart Association. Neonatal Resuscitation 7th edition. EUA: American Heart Association; 2016.
30. Brown LL, Lin Y, Tofil NM, Overly F, Duff JP, Bhanji F et al. Impact of a CPR feedback device on healthcare provider workload during simulated cardiac arrest. *Resuscitacion*. 2018;130:111-117.
31. Lundin A, Rylander C, Karlsson T, Herlitz J, Lundgren P. Adrenaline, ROSC and survival in patients resuscitated from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2019;140:64-71.

