



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

“Factores de riesgo y causas de paro cardiaco  
durante el procedimiento anestésico en pacientes  
de 0 a 18 años”

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A:

Dra. Judith Lucero Moreno Cuevas

TUTOR:

Maestro en Ciencias. Dr. Juan Manuel Alarcón Almanza



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## HOJA DE FIRMAS

---

DR. SARBELIO MORENO ESPINOSA  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADEMICO  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ



---

DR. JUAN MANUEL ALARCÓN ALMANZA  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA PEDIATRICA  
MAESTRO EN CIENCIAS MEDICAS  
TUTOR CLINICO Y METODOLOGICO

## INDICE

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Marco teórico.....	6
Planteamiento del problema .....	12
Pregunta de investigación .....	13
Justificación .....	14
Objetivos .....	15
Hipótesis .....	16
Material y Métodos .....	17
a) Descripción del estudio	
b) Diseño y tipo de estudio	
c) Universo de trabajo	
d) Tamaño de la muestra	
e) Criterios de selección: Inclusión, Exclusión, Eliminación	
Descripción de variables .....	19
Recursos .....	25
Aspectos éticos .....	26
Análisis estadístico .....	26
Resultados .....	27
Discusión .....	35
Conclusión .....	37
Cronograma de actividades .....	38
Referencias .....	39

## **RESUMEN**

**Título:** “Factores de riesgo y causas de paro cardíaco durante el procedimiento anestésico en pacientes de 0 a 18 años”

**Introducción:** No existe una definición uniformemente aceptada de paro cardíaco perioperatorio o relacionado con la anestesia y es un evento poco común durante la anestesia general y regional, sin embargo, se considera potencialmente catastrófico, con altas tasas de mortalidad. La incidencia de paro cardíaco perioperatorio es mayor en niños menores de 1 año, especialmente recién nacidos y lactantes. El riesgo es de 5,6 por cada 10.000 casos. Generalmente, resulta de la concurrencia de diversos factores de riesgo principalmente anestésicos, cardiovasculares y respiratorios.

**Objetivos:** Identificar los factores de riesgo y las causas asociadas a la presencia de paro cardíaco transanestésico en pacientes de 0 a 18 años en el Hospital Infantil De México Federico Gómez.

**Diseño de estudio:** Se trata de un estudio transversal, retrospectivo, analítico y descriptivo.

**Material y métodos:** Se revisaron 25 expedientes de pacientes de 0 a 18 años que presentaron paro cardíaco durante algún evento anestésico en el Hospital Infantil De México Federico Gómez durante el periodo de marzo 2019 a junio del 2021.

**Resultados:** Se presentó una incidencia de paro cardíaco durante el procedimiento anestésicos de 1.5 casos por cada mil procedimientos, siendo los factores de riesgo asociados más frecuentes la deficiente condición preoperatoria y las principales causas fueron el choque hemorrágico y el reflejo vasovagal.

**Conclusiones:** Al conocer los factores de riesgo y las causas del paro durante el procedimiento anestésico nos permitirá tomar las precauciones pertinentes para evitar este evento.

**Palabras clave:** paro cardíaco, causas, factores de riesgo, periodo anestésico.

## INTRODUCCIÓN

La American Heart Association define el paro cardíaco como el cese de la circulación sanguínea, causado por una actividad mecánica cardíaca ausente o ineficaz <sup>(1)</sup>.

Hasta la fecha, no existe una definición uniformemente aceptada de paro cardíaco perioperatorio o relacionado con la anestesia. El paro cardíaco en quirófano es un evento poco común y a pesar de que el paro súbito se considera raro durante la anestesia general y regional, es un evento potencialmente catastrófico con altas tasas de mortalidad. Generalmente se conocen los factores desencadenantes y, de manera usual, el evento se reconoce rápidamente y se anticipa, ya que los pacientes suelen estar bajo monitorización completa. El origen del paro cardíaco en el quirófano es diferente a otros entornos, ya que no solo está relacionado con las condiciones del paciente, sino también con la anestesia y el procedimiento quirúrgico <sup>(2)</sup>. También se ha definido el paro cardíaco como el deterioro en la precarga, postcarga, contractilidad o ritmo de la bomba cardíaca. Este colapso brusco e inesperado de la actividad mecánica del corazón y de la respiración espontánea, es potencialmente reversible <sup>(3)</sup>.

Dicha falta de circulación condiciona lesión cerebral irreversible ya sea por isquemia, incremento en la presión intracraneana o la presencia de convulsiones. Cuando la circulación se detiene, la isquemia de los órganos y tejidos resultante puede causar la muerte de células, órganos y del paciente a menos que se restauren con prontitud tanto la función cardíaca como el flujo sanguíneo cerebral. La hipoxia cerebral ocasiona que el niño pierda la consciencia y deje de respirar aunque pueden observarse respiraciones agónicas durante los primeros minutos después del paro súbito <sup>(3,4)</sup>. El paro respiratorio que induce al arresto cardíaco se ha definido como la pérdida de la vía aérea, obstrucción de la vía aérea o proceso neumónico que lleva a la hipoxemia <sup>(4)</sup>.

## MARCO TEORICO

En México no contamos con estadísticas actuales reportadas de los eventos de paro cardíaco intraoperatorio y sólo se tiene el reporte de eventos adversos a partir de las quejas recibidas en la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED) y registradas en la base de datos del Sistema de Atención de Quejas Médicas (SAQMED) sin especificar sobre el porcentaje de este evento en el área pediátrica <sup>(5)</sup>.

En los países desarrollados, se ha informado que la incidencia de paro cardíaco perioperatorio es mayor en niños menores de 1 año, especialmente recién nacidos y lactantes, con una tasa más alta. El riesgo de paro cardíaco intraoperatorio y posoperatorio temprano (incluida la atención postanestesia) sigue siendo de 5,6 por cada 10.000 casos. Con variaciones de 0,2 a 1,1 por 10.000 en adultos y de 1,4 a 4,6 por 10.000 en niños. Solo el 45% de los supervivientes de un paro cardíaco intraoperatorio tienen un buen resultado funcional al día 90 <sup>(6,7)</sup>.

Se ha mencionado que la supervivencia al alta hospitalaria del paro cardiorrespiratorio en niños está globalmente en el 6,7%, aunque varía dependiendo de la edad, siendo mayor en niños y adolescentes que en lactantes <sup>(8)</sup>.

Kazaure et al., utilizando datos del Programa Nacional de Mejora de la Calidad Quirúrgica del Colegio Estadounidense de Cirujanos (NS QIP), observaron un riesgo general de paro cardíaco intrahospitalario de 1 de cada 200 pacientes sometidos a cirugía y una tasa de 1 en 1400 pacientes para paro cardiorrespiratorio en quirófano <sup>(2)</sup>.

El Consejo Europeo de Reanimación (ERC) informa incidencias aún más altas en las Guías de 2015: su incidencia general de paro cardíaco perioperatorio varía de 4.3 a 34.6 por 10,000 procedimientos <sup>(8)</sup>.

Aunque los colapsos cardíacos en pediatría no son un evento tan frecuente, se ha encontrado que la incidencia del paro cardiorrespiratorio oscila entre 0,026 y 0,197 por cada 1000 habitantes menores de 18 años, incluidas todas las causas (trauma, síndrome de muerte súbita en el lactante, causas respiratorias, ahogamiento o

causas cardiacas) . En anestesiología específicamente, la incidencia de paro cardiorespiratorio perioperatorio va desde 2,3 a 34,6 por 10.000 anestесias, con sobrevida entre 23% y 34%.

En esta revisión de Aguirre C. et al. mencionan que el paro perioperatorio, generalmente, resulta de la concurrencia de diversos factores. Entre ellos se señalan una deficiente condición preoperatoria del paciente, una inadecuada estimación del riesgo, un manejo anestésico inapropiado y por último, el error humano. Como factores de riesgo se señala la edad del niño, siendo mayor la incidencia en la población pediátrica lactante. También el estado funcional constituye un factor de riesgo importante: los pacientes con estado funcional ASA III o mayor tienen elevado riesgo de presentar un paro perioperatorio. En cuanto a cirugía de emergencia no hay evidencia clara de la mortalidad asociada a ella, comparándola con cirugía electiva <sup>(9)</sup>.

En cuanto a la incidencia de paro cardiorespiratorio asociado al tipo de anestesia, la mayoría de los estudios mencionan que ésta es 8,3 veces mayor en anestesia general que en anestesia neuroaxial, y 12,7 veces mayor en relación con cualquier otro tipo de bloqueo anestésico. Incluso al estudiar la mortalidad durante las primeras 14 horas en el postoperatorio, el autor encontró que un 98% de ella se asocia a procedimientos realizados bajo anestesia general o mixta y sólo un 2% a procedimientos bajo anestesia regional <sup>(9)</sup>.

Las cifras reportadas de anestesia espinal oscilan entre 1,3 a 18 casos por cada 10.000 anestесias espinales. A su vez, al comparar la incidencia de paro relacionado con distintos tipos de anestesia regional, se estima que ésta es significativamente mayor en relación con anestesia espinal ( $6,4 \pm 1,2$  en 10.000), comparada con la incidencia asociada a anestesia peridural y bloqueos regionales periféricos en conjunto ( $1,0 \pm 1,4$  por cada 10.000). Otros autores no encontraron diferencias significativas al comparar ambas técnicas, con incidencias de 0,03% para anestesia espinal y 0,01% para anestesia peridural <sup>(10)</sup>.

Sanabria-Carretero et al menciona en su publicación que la falta de experiencia en anestesia pediátrica también se ha descrito como factor de riesgo de complicaciones relacionadas con la anestesia. Determinaron que en niños pequeños la incidencia de paro cardíaco es 19,7 veces mayor cuando el anestesiólogo no tenía suficiente experiencia en anestesia pediátrica <sup>(11)</sup>.

## ETIOLOGÍA

A diferencia de los adultos, la etiología del paro cardiorrespiratorio en pediatría es con más frecuencia el resultado de una progresión de una falla ventilatoria o shock. Aunque también, se han encontrado otras causas como la sepsis, insuficiencia respiratoria, intoxicación farmacológica, trastornos metabólicos, arritmias, entre otras causas <sup>(8,12)</sup>.

En la literatura no existen artículos que separen el evento de paro cardíaco del paro cardiorrespiratorio, sin embargo, algunos de los factores relacionados son similares. Una revisión de la literatura publicada en el 2017 menciona como factores de riesgo la edad del paciente (recién nacidos y lactantes), la mala condición preoperatoria del paciente, una evaluación inadecuada del riesgo perioperatorio, un manejo inadecuado de la anestesia y la descomposición del factor humano (la comunicación eficiente, la gestión de tareas, la conciencia situacional, el trabajo en equipo, la toma de decisiones, una cultura de errores no amenazante y una preparación general para la gestión de crisis) <sup>(13)</sup>.

Muchos factores pueden contribuir al paro cardíaco en el quirófano (como se muestra en la lista I). El paro cardíaco perioperatorio, en su mayoría de origen multicausal, es el resultado de una coincidencia de elementos como el mal estado preoperatorio del paciente, la evaluación del riesgo inadecuada, el manejo inadecuado de la anestesia y la degradación del factor humano <sup>(2,14)</sup>. Los datos de estudios recientes sugieren una estrecha relación entre la tasa de paros cardíacos en el período perioperatorio y los factores de riesgo asociados. Recientemente, Goswami et al. <sup>(15)</sup> han demostrado que los indicadores combinados de la salud del paciente preoperatorio eran importantes predictores de paro cardíaco.

Después de ajustar por diversas comorbilidades, el estado físico ASA junto con la capacidad funcional y la cirugía de urgencia <sup>(14)</sup>.

Lista No. I: Situaciones frecuentes asociados con paro cardíaco perioperatorio. Moitra et al.

#### Problemas relacionados con la Anestesia

- Sobredosis de fármacos anestésicos (p. Ej., Inhalación o intravenosa)
- Bloqueo neuroaxial con simpaticólisis
- Toxicidad sistémica de los anestésicos locales
- Hipertermia maligna
- Errores de administración de fármacos (p. Ej., Dosis)

#### Problemas Respiratorios

- Hipoxemia
- Broncoespasmo severo
- COVID19

#### Problemas Cardiovasculares

- Reflejo vasovagal (p. Ej., Bradicardia, asistolia)
- Shock hipovolémico y / o hemorrágico
- Embolia grasa
- Desequilibrio electrolítico agudo (Hiperkalemia, hipocalcemia)
- Reacción anafiláctica o relacionada con la transfusión
- Shock cardíaco, cardiogénico
- Tromboembolismo pulmonar
- Hipertensión pulmonar severa
- Fallo del marcapasos (p. Ej., Bradicardia, asistolia)
- Síndrome Q-T prolongado
- Reflejos óculo-cardíacos
- Terapia electroconvulsiva (p. Ej., Bradicardia, asistolia)
- Síndrome de Tako-Tsubo
- Flujo sanguíneo severamente reducido (flujo sanguíneo reducido agudo)
- Presión intraabdominal aumentada
- Neumotórax a tensión

- Presión espiratoria final positiva alta
- Maniobras quirúrgicas.

Algunos otros factores relacionados con la anestesia son: rotulación inadecuada de las jeringas, múltiples jeringas y ámpulas en la mesa de trabajo del anesthesiólogo, mal manejo de los puntos decimales, errores en la preparación de diluciones y en la programación de las bombas de infusión, confusión de jeringas, fallas de comunicación entre quién prepara el medicamento y quién lo aplica, falta de conocimiento de la farmacología de los medicamentos anestésicos empleados, falta de capacitación, no verificación ni doble cotejo, multifarmacia, fatiga y estrés extremo <sup>(4)</sup>.

Una causa importante fue descrita por Stinson HR, Srinivasan V, Topjian AA, et al <sup>(17)</sup> quien planteo la hipótesis de que el fracaso de la colocación invasiva de la vía aérea en el primer intento (definido como múltiples intentos de intubación traqueal y / o colocación de la vía aérea con mascarilla laríngea, y / o la creación de una nueva traqueotomía o cricotirotomía) se asocia de forma independiente con la progresión del compromiso respiratorio agudo al paro cardiopulmonar. Más de 1 de cada 10 pacientes pediátricos hospitalizados que experimentaron un evento de compromiso respiratorio agudo progresaron a parada cardiopulmonar. El fracaso de la colocación invasiva de la vía aérea en el primer intento se asocia de forma independiente con la progresión del compromiso respiratorio agudo a parada cardiopulmonar.

En un estudio multicéntrico realizado en E.U. estudiaron los factores relacionados al paro cardiaco perioperatorio relacionado con la anestesia en niños con y sin enfermedad cardiaca, encontraron que los niños con enfermedad cardiaca previa y el riesgo fueron los eventos más importantes para desarrollar un paro cardiaco. Además, entre las patologías previas que presentaron, la estenosis aórtica y cardiomiopatía se asociaron con las tasas de mortalidad más altas (62% y 50%, respectivamente) <sup>(18)</sup>.

La anestesiología es una especialidad de alto riesgo y susceptible a un gran número de errores, tales como: juicio erróneo, fallas en la revisión y lista de chequeo de los equipos y máquinas de anestesia, fallas técnicas de los equipos por mantenimiento inadecuado, falta de atención, inexperiencia, falta de conocimientos, falta de supervisión, fatiga, problemas de comunicación, inadecuada evaluación perioperatoria, monitorización deficiente o interpretación inadecuada de las variables derivadas de ésta, prisa y exceso de confianza, errores en cuanto a la medicación.

Finalmente, el paro cardíaco perioperatorio casi nunca ocurre sin advertencias y los cambios inesperados en la función vital deben alertar al anestesiólogo para descartar un paro cardíaco inminente y plantear estrategias con el equipo si se confirma.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El riesgo de paro cardíaco intraoperatorio y postoperatorio temprano (incluida la atención postanestésica) es alto, hasta de 5.6 por cada 10 000 casos. Un porcentaje menor de la mitad de los supervivientes tiene un buen resultado funcional. Se ha mencionado que la supervivencia al alta hospitalaria del paro cardíaco en niños es de 6.7% con múltiples variantes dependiendo de la edad. En cuanto a la incidencia de paro cardiorespiratorio asociado al tipo de anestesia en los estudios mencionan que ésta es 8.3 veces mayor en anestesia general que en anestesia neuroaxial y 12.7 veces mayor en relación con cualquier otro tipo de bloqueo anestésico. El paro perioperatorio generalmente resulta de la ocurrencia de diversos factores.

En el Hospital Infantil De México Federico Gómez, específicamente en sala de quirófanos, se realizan cirugías tanto electivas como no electivas o urgentes durante las cuales se presentan eventos de paro cardíaco en niños de 0 a 18 años. Dichos eventos no han sido analizados con respecto a las posibles causas y factores de riesgo; con fines de mejorar la calidad de la atención en este grupo de edad se realizará el siguiente protocolo de estudio.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿Cuáles son los principales factores de riesgo para presentar paro cardíaco durante el procedimiento anestésico en pacientes de 0 a 18 años en el Hospital Infantil De México Federico Gómez de marzo del 2019 a junio del 2021.
2. ¿Cuáles son las principales causas para presentar paro cardíaco durante el procedimiento anestésico en pacientes de 0 a 18 años en el Hospital Infantil De México Federico Gómez de marzo del 2019 a junio del 2021

## JUSTIFICACIÓN

El paro cardíaco transanestésico en pediatría no es un evento frecuente, va desde 2.3 a 34.6 por cada 10,000 anestесias, sin embargo, la sobrevivencia es baja y va de 23% a 34%. El identificar los factores de riesgo y las causas que lo pueden desencadenar nos permitirá actuar de manera preventiva para evitar este evento y el catastrófico desenlace. A nivel nacional se desconoce su incidencia, ya que no existe un registro eficiente ni minucioso para el reporte de estos acontecimientos.

En conjunto, los datos recientes sugieren que la incidencia de paro cardíaco perioperatorio en una población de pacientes para cirugía es de aproximadamente 1 en 1400 casos. A pesar de esta información, los paros cardíacos en sala de operaciones no son reportados en su totalidad y esto podría subestimar la frecuencia real.

Ningún paciente cuya muerte sea evitable debería morir en un quirófano o en un hospital, jamás. Menciona William R. Berry en su editorial del *Canadian Journal of Anesthesia* en el año 2012.

Lo que todo esto implica es que los anestesiólogos deben estar entrenados en reanimación cardiopulmonar, y más específicamente en el paro cardíaco en sala de operaciones, hacer esfuerzos para prevenir y mitigar los efectos del paro cardíaco y enfatizar el uso de manuales de manejo de crisis en sala de operaciones y las listas de cotejo para cada caso en particular.

## **OBJETIVOS**

### **GENERALES**

1.- Identificar los factores de riesgo y las causas asociadas a paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años en el Hospital Infantil De México Federico Gómez de marzo del 2019 a junio del 2021.

### **ESPECIFICOS**

1.- Conocer la incidencia de paro cardiaco transanestésico en pacientes de 0 a 18 años.

2.- Identificar los factores de riesgo para presentar paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años

3. Identificar las causas (relacionados con la anestesia, con problemas respiratorios, con problemas cardiovasculares, con problemas metabólicos) para presentar paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años

## **HIPÓTESIS**

Ho: Los factores de riesgo asociados al paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años no están relacionados con la deficiente condición preoperatoria del paciente, inadecuada estimación del riesgo, edad, estado físico (ASA) y tipo de cirugía.

Ha: Los factores de riesgo asociados al paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años si están relacionados con la deficiente condición preoperatoria del paciente., inadecuada estimación del riesgo. Edad, estado físico (ASA) y tipo de cirugía.

Ho: Las principales causas de paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años no están relacionadas con problemas de volumen circulatorio, reflejo vasovagal, falla de bomba, choque cardiogénico.

Ha: Las principales causas de paro cardiaco durante la anestesia en pacientes de 0 a 18 años están relacionadas con problemas de volumen circulatorio, reflejo vasovagal, falla de bomba, choque cardiogénico.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

El estudio formara parte de los objetivos de calidad del Servicio de Anestesiología Pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

### **DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO.**

Es un estudio de reporte de casos

Transversal, retrospectivo, analítico y descriptivo.

### **UNIVERSO DE ESTUDIO**

Pacientes de 0 a 18 años que ingresen a sala de quirófano para la realización de algún procedimiento quirúrgico o diagnóstico de febrero 2019 a junio 2021.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El tamaño de la muestra es por conveniencia y contempla todos los elementos disponibles.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de Inclusión:**

Se incluirán a todos aquellos pacientes de edad de 0 a 18 años que presenten paro cardiaco transoperatorio en el tiempo que se realice el estudio, que cuenten con expediente completo, si es procedimiento electivo o urgente.

### **Exclusión:**

Pacientes que presenten paro cardiaco fuera del área de quirófano algunas horas previas a la cirugía, pacientes ASA V.

### **Eliminación:**

Se eliminarán los pacientes que no cuenten con expediente completo.

## OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

### VARIABLES UNIVERSALES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona o un ser vivo contando desde el día de su nacimiento.	Número de años y meses cumplidos.	Cuantitativa continua	Numérica	Medido en años  0 – 18 años
SEXO	Condición orgánica o fisiológica que distingue a hombres de mujeres.	Mujer, ser con características orgánicas femeninas.  Hombre, varón en relación con el género masculino.	Cualitativa Nominal	Dicotómica	1.- Femenino 2.- Masculino
PESO	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo o fuerza con la que la tierra atrae a un cuerpo por acción de la gravedad.	Medida de esta propiedad de los cuerpos expresada en kilogramos, gramos, etc.	Cuantitativa	Numérica	Medido en kg

TALLA	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Medida corporal en centímetros	Cuantitativa	Numérica	Medido en cm
IMC	Razón matemática que asocia la talla y la masa de un individuo.	Proporción de peso entre masa y talla.	Cuantitativa	Numérica	Medido en kg por metro cuadrado
ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologist (ASA) para estimar el estado físico del paciente.	Clasificación de acuerdo con el estado funcional actual 1,2,3,4,5,6.	Categoría	Nominal	Grados 1,2,3,4,5,6

## VARIABLES INDEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
PARO CARDIACO	Cese de la circulación sanguínea, causado por una actividad mecánica cardíaca ausente o ineficaz.	Colapso de la actividad mecánica del corazón, reversible.	Cualitativa	Ordinal	Desfibrilable o no Desfibrilable

## VARIABLES DEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR
<b>1. FACTORES DE RIESGO</b>					
DEFICIENTE CONDICIÓN PREOPERATORIA DEL PACIENTE	Estado funcional inadecuado para ser clasificado como paciente electivo	Malas condiciones para realización de procedimiento quirúrgico y anestésico.	Cualitativa	Ordinal	Factor de riesgo presente
INADECUADA ESTIMACION DEL RIESGO	Clasificación funcional inapropiada debido a la condición del paciente.	Clasificación incorrecta de la condición física.	Cualitativa	Ordinal	Factor de riesgo presente
MANEJO ANESTESICO INAPROPIADO	Atención anestésica deficiente por desconocimiento o mala praxis.	Procedimientos inadecuados para el manejo anestésico.	Cualitativa	Ordinal	Factor de riesgo presente
<b>2. CAUSAS</b>					
<b>A) RELACIONADAS CON LA ANESTESIA</b>					
SOBREDOSIS DE FARMACOS	Consumo deliberado o inadvertido de una sustancia en dosis superior a la usual recomendada.	Dosis excesiva de algún fármaco que puede resultar en toxicidad o muerte.	Cualitativa	Ordinal	Toxicidad clínica o laboratorial.
BLOQUEO NEUROAXIAL CON SIMPATICO LISIS	Interrupción del impulso nervioso entre Sistema Nervioso Central y periférico.	Evento resultante de la inhibición del sistema simpático por anestesia regional.	Cualitativa	Ordinal	Hipotensión Bradicardia

TOXICIDAD DE ANESTESICOS	Concentraciones plasmáticas elevadas después de altas dosis de fármaco administrado de manera inadvertida.	Altas dosis de fármacos con efectos clínicos secundarios.	Cualitativa	Ordinal	Afección a sistema nervioso central o Cardiovascular
ERRORES HUMANOS EN LA ADMINISTRACION DE FARMACOS	Cualquier evento desafortunado previsible que puede ser causado al surgir del uso inconveniente o la falta de medicación que puede causar perjuicio al paciente.	Falla en la administración de fármacos durante la atención médica.	Cualitativa	Ordinal	Complicaciones que ponen en riesgo la salud del paciente
ERRORES HUMANOS EN LA TECNICA ANESTESICA	Juicio erróneo, fallas en la revisión y chequeo de máquinas y equipo de anestesia	Falla de las acciones planificadas para alcanzar un objetivo anestésico deseado.	Cualitativa	Ordinal	Desenlace fatal o no fatal

## **B) RELACIONADAS CON PROBLEMAS RESPIRATORIOS**

HIPOXEMIA	Disminución anormal de la presión parcial de oxígeno a nivel arterial	Niveles de O <sub>2</sub> menores A 90%	Cuantitativa	Numérica	SatO <sub>2</sub> <90%
INFECCION RESPIRATORIA: NEUMONIA, COVID19.	Infección a nivel pulmonar secundaria a agentes bacterianos o virales.	Inflamación de los pulmones causada por bacterias o virus como SARS CoV2.	Cualitativa	Categórica	De acuerdo con agente causal
NEUMOTORAX	Presencia o acumulación de aire exterior o pulmonar en la cavidad pleural.	Colapso pulmonar por aire pleural.	Cualitativa	Categórica	Espontáneo (primario/secundario) Traumático (abierto/cerrado) A Tensión iatrogénico

HIPERTENSION PULMONAR	Grupo heterogéneo de entidades clínicas con espectro amplio de cambios patológicos a nivel vascular pulmonar que producen incremento de la RVP y de la presión pulmonar.	Aumento de la presión arterial pulmonar. PAP >25mmHg PAPC <15mmHg y >3UW	Cuantitativa	Categórica	Leve Moderada Severa
<b>C.RELACIONADAS CON PROBLEMAS CARDIOVASCULARES</b>					
REFLEJO VASOVAGAL	Regulación defectiva del sistema nervioso autónomo por estimulación del vago.	Alteración del balance entre sistema simpático y parasimpático.	Cualitativa	Nominal	Bradicardia Hipotensión
FALLA DE BOMBA	Incapacidad cardiaca para satisfacer la demanda fisiológica de volumen sanguíneo	Fracción de eyección en ventrículo izquierdo menor a 40%	Cuantitativa	Numérica	Hipotensión, disminución de gasto cardiaco, bradicardia, edema, fatiga, disnea, ortopnea, ingurgitación yugular, hepatomegalia, ascitis, anasarca, acidosis.
SHOCK HIPOVOLEMICO Y/O HEMORRAGICO	Pérdida de la capacidad para mantener una irrigación y oxigenación tisular adecuada secundaria a pérdida sanguínea.	Pérdida de 15% de volumen sanguíneo circulante (Grado I) De 15% a 30% (Grado II) De 30% a 40% (Grado III) Mayor a 40% (Grado IV)	Cuantitativa	Categórica	Grado I, II, III, IV

SHOCK CARDIACO	Pérdida de la capacidad para mantener una irrigación y oxigenación tisular adecuada secundaria a deterioro en la capacidad contráctil del músculo cardiaco	Estado de hipoperfusión tisular debido a disfunción cardiaca.	Cuantitativa	Categórica	Disfunción ventricular reversible y disfunción ventricular irreversible
SHOCK ANAFILACTICO	Pérdida de la capacidad para mantener una irrigación y oxigenación tisular adecuada secundaria a una reacción de hipersensibilidad tipo 1 generalizada y severa.	Presencia de un alergeno, broncoespasmo, edema de mucosas, taquicardia, prurito, eritema, diarrea, hipotensión, pérdida del estado de alerta	Cuantitativa	Categórica	Leve, moderado y severo
TROMBO EMBOLIA PULMONAR	Oclusión de arterias pulmonares por trombos endógenos con subsecuente alteración en la relación ventilación/perfusión y sobrecarga de presión en ventrículo derecho.	Shock, PAM menor de 90mmHg, obstrucción vascular pulmonar de 50%, compromiso de 2 o más arterias lobares (Masiva). Inestabilidad hemodinamica, ecocardiograma con hipocinesia de VD (Submasiva) Sin inestabilidad hemodinámica, sin criterios ecocardiograficos (No resuelta)	Cuantitativa	Categórica	Masiva, submasiva y no resuelta
EMBOLIA GASEOSA	Insuflación de aire al sistema vascular que ocluye el flujo y genera isquemia	Taquipnea, sibilancias, disnea, dolor torácico, taquicardia (Leve)  Hipotensión sistémica, hipertensión pulmonar	Cuantitativa	Categórica	Leve, moderada y severa

		(moderada) Hipoperfusion cerebral, embolismo pulmonar, isquemia miocárdica (Severa)			
<i>D. RELACIONADOS CON PROBLEMAS METABOLICOS</i>					
ALTERACIONES HIDROELECTROLITICAS	Desplazamiento fuera del rango fisiológico de los electrolitos Na, K, Ca, Cl, P, y Mg por exceso o por defecto secundario a estados patológicos	Na 135 – 144mEq/L K 3.5 – 5.5mEq/L Ca 8.5 – 10.5 mg/dL Cl 96 -110 mEq/L P 2.5 – 4.5 mg/dL Mg 1.7 -2-2 mg/dL	Cuantitativa	Ordinaria	Hipo / hipernatremia hipo/hiper kalemia hipo/hiper calcemia hipo/hiper cloremia hipo/hiper fosfatemia hipo/hiper magnesemia
ACIDOSIS METABOLICA	Disminución del pH en gases sanguíneos por debajo de 7.4, con disminución de HCO <sub>3</sub> como componente primario	pH menor de 7.4 con HCO <sub>3</sub> menor de 15 (leve) pH menor de 7.2 con HCO <sub>3</sub> menor de 10 (moderada) pH menor de 7.1 con HCO <sub>3</sub> menor de 5 (severa)	Cuantitativa	Categorica	Leve, moreada y severa

## RECURSOS

Humanos: investigador principal y asesor metodológico, Dr. Juan Manuel Alarcón Almanza Medico Adscrito al Departamento de Anestesiología y algología pediátrica del Hospital Infantil De México Federico Gómez. Tesista Dra. Judith Lucero Moreno Cuevas Residente de segundo año de Anestesiología Pediátrica del Hospital Infantil De México Federico Gómez.

Materiales: Expedientes clínicos, hojas de registro anestésico, equipo de cómputo.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

De acuerdo con la NOM-012-SSA3-2012 y el Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud esta investigación se considera sin riesgo debido a que es un estudio retrospectivo. Estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio como cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes entre otros. Se apega también a los lineamientos de la Declaración de Helsinki en materia de investigación para la salud vigente, acerca de investigación en seres humanos.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Primero se realizó un análisis descriptivo de las variables, es decir, medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas; para las cualitativas se usaron porcentajes.

Para identificar los factores con las causas asociados al paro cardíaco transanestésico se realizó un análisis de t student y para las causas de paro cardíaco t student y correlación de Pearson de acuerdo con la variable.

## RESULTADOS

En el periodo de marzo del 2019 a junio del 2021, en el Hospital Infantil de México Federico Gómez se presentaron en total 25 eventos de paro cardiaco en sala de quirófano. Con una incidencia de 1.5 por cada mil procedimientos anestésicos A todos los pacientes se les realizo valoración preanestésica antes de su ingreso a sala de quirófano y todos ellos contaban con expediente completo, cumpliendo así este criterio de inclusión.

De los 25 eventos ocurridos, 4 se presentaron en neonatos (16%), 9 en pacientes entre edades de un mes a un año (36%), 4 en pacientes de 1 a 2 años (16%), 3 en pacientes de 3 a 5 años (12%), 3 en pacientes de 6 a 10 años (12%) y 2 en pacientes de 15 a 11 años (8%).

**TABLA 1. DATOS DEMOGRAFICOS**

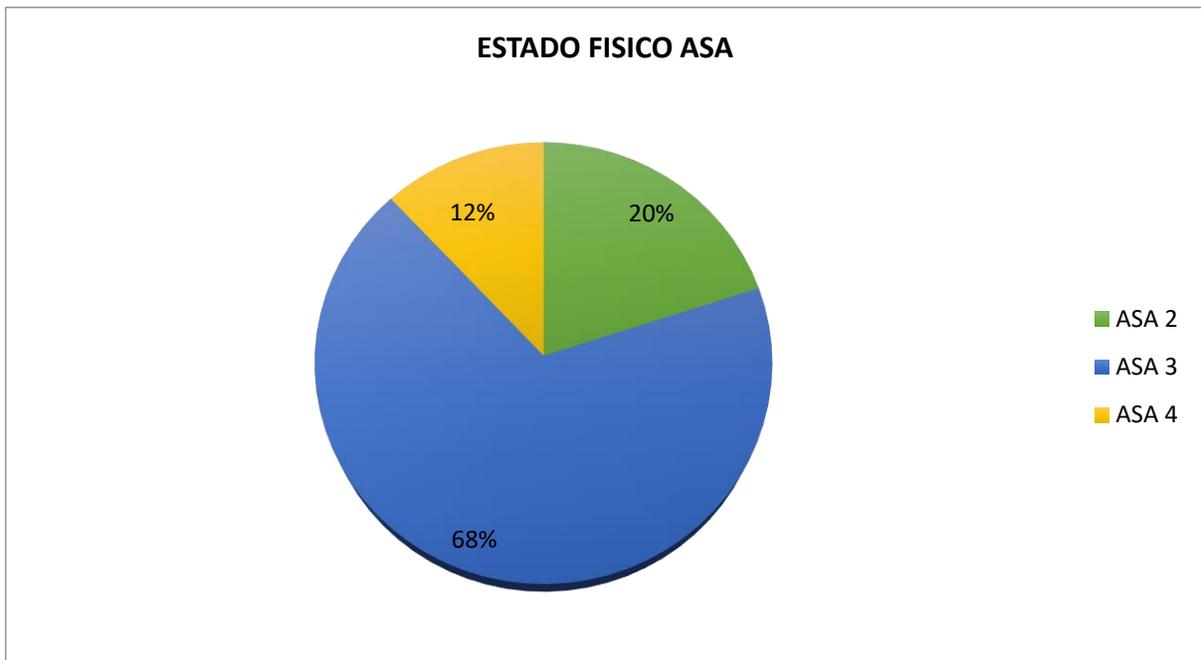
DATOS	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	MEDIANA	MODA	DESVIACION ESTANDAR DE
<b>EDAD</b>	4 días	15 años	2.9	.60	.30	4.51
<b>PESO</b>	2.30kg	65kg	12.26	4.6	3	15.92
<b>TALLA</b>	44cm	1.60m	76.28	58	51	34.13
<b>IMC</b>	7.36	25.30	14.78	13.30	11.50	4.23

**Fuentes:** Hospital Infantil de México Federico Gómez.

En relación con el **sexo** los eventos de paro cardiaco predominaron en el sexo femenino con 15 pacientes (60%) y 10 pacientes del **sexo** masculino (40). Con relación al **peso** hubo una variante desde 2.30 kg hasta 65 kg. En relación con la **talla** los valores oscilaron desde 44cm hasta 1.60m. (Tabla 1)

En relación con el **Estado Físico ASA**, 5 pacientes correspondieron a ASA 2 (20%), 17 pacientes fueron ASA 3 (68%). 3 pacientes correspondieron a ASA 4 (12%). El Estado Físico ASA que más predominó fue el 3. (Figura 1)

**FIGURA 1. ESTADO FISICO ASA**



**Fuente:** Hospital Infantil de México Federico Gómez

En relación con los diagnósticos los que más predominaron fueron la patología de la arteria aorta (trombosis de la aorta, hipoplasia del arco aórtico, coartación aórtica yuxtaductal, interrupción de arco aórtico). Siguiéndole los tumores de encéfalo. (Tabla 2)

**TABLA 2. DIAGNOSTICOS**

<b>DIAGNOSTICO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Patología de la Aorta</b>	4	16.0
<b>Tumor de encéfalo</b>	3	12.0
<b>Tumor de hígado y Vías biliares</b>	2	8.0
<b>Cardiopatía Congénita Cianógena</b>	2	8.0
<b>CATVP O Tetralogía de Fallot</b>	2	8.0
<b>Sx genético + Cardiopatía congénita</b>	2	8.0
<b>Heterotaxia visceral variedad asplenia</b>	1	4.0
<b>Sx Alagille</b>	1	4.0
<b>Prematurez + Enterocolitis necrotizante</b>	1	4.0
<b>Linfoma + Desnutrición</b>	1	4.0
<b>Atresia esofágica + Malformación ano rectal</b>	1	4.0
<b>Atresia pulmonar</b>	1	4.0
<b>Atresia Tricuspea</b>	1	4.0
<b>Lipomielomeningocele + Desnutrición crónica</b>	1	4.0
<b>POP Canal AV parcial</b>	1	4.0
<b>Herida por arma de fuego</b>	1	4.0
<b>TOTAL</b>	25	100

Fuente: Hospital Infantil de México Federico Gómez

Con relación al tipo de cirugía los procedimientos que predominaron fueron cateterismo cardiaco, laparotomía exploradora y la resección de tumores de encéfalo. (Tabla 3)

**TABLA 3. TIPO DE CIRUGIA**

<b>CIRUGIA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>
<b>Cateterismo Cardiaco</b>	6	24.0
<b>Laparotomía Exploradora (LAPE)</b>	4	16.0
<b>Resección, Craneotomía</b>	3	12.0
<b>Blalock Taussig</b>	2	8.0
<b>Remodelación Craneal</b>	1	4.0
<b>LAPE + Hepatectomía</b>	1	4.0
<b>Colocación de Cateter Mahurkar</b>	1	4.0
<b>Plastía de Arco aórtico</b>	1	4.0
<b>Colocación de Sonda Pleural</b>	1	4.0
<b>Jatene</b>	1	4.0
<b>Toracotomía</b>	1	4.0
<b>Corrección de mielomeningocele</b>	1	4.0
<b>Corrección conexión anómala</b>	1	4.0
<b>Cierre de ventana</b>	1	4.0
<b>TOTAL</b>	25	100

**Fuente:** Hospital Infantil de México Federico Gómez

De acuerdo con el tipo de Cirugías, 18 fueron electivas (72%) y 7 de urgencia (28%).

Los principales factores de riesgo asociados a paro cardiaco fueron la deficiente condición preoperatoria, la inadecuada estimación de riesgo, la edad, el estado físico (ASA) y el tipo de cirugía. Todos estos factores fueron estadísticamente significativos los que nos permite aceptar la hipótesis de investigación considerando los factores de riesgo ya mencionados asociados a paro cardiaco. Llama la atención que las cirugías programadas tuvieron mayor incidencia de paro cardiaco que las cirugías de urgencia.

**TABLA 4. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PARO CARDIACO**

FACTORES DE RIESGO	n		T student
<b>Deficiente condición preoperatoria</b>	Si: 23	No: 2	.000
<b>Inadecuada estimación de riesgo</b>	Si: 24	No: 1	.000
<b>Edad</b>			.004
<b>ASA</b>	II:5	III:17 IV:3	.000
<b>Tipo de cirugía</b>	Electiva: 18	Urgencia: 7	.005

**Fuente:** Hospital Infantil de México Federico Gómez

Con relación al tiempo transcurrido desde el ingreso a sala y la presentación del evento fue desde 8 minutos de ingresado a sala y la presentación del evento. Hasta 8 hrs, con una media de 2.51 hrs y mediana 2.10 hrs. (Tabla 5)

De acuerdo con la duración del paro, hubo pacientes en los que duro 2 min hasta 1 hr. De un total de 20 pacientes (40%) que el paro fue mayor a 20 min todos murieron. A 15 pacientes (60%) su evento de paro que duró 18 min o menos sobrevivieron.

Del momento del evento observamos que el momento en que más se presento fue en el transquirurgico con 22 casos (88%), 3 en el prequirurgico que corresponde a un 12%. Ningún caso en el postquirurgico.

De los pacientes que cayeron en paro solo el 60% sobrevivió.

**TABLA 5. TIEMPO DE LOS EVENTOS**

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	MEDIANA	MODA	DE
TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE INGRESO A SALA Y PRESENTACION DEL EVENTO	.08	8.0	2.51	2.10	.30	2.60
TIEMPO DE PARO	.02	1.00	.26	.13	.06	.30

MOMENTO ANESTESICO DEL EVENTO	PREANESTESICO	TRANSANESTESICO	POSTANESTESICO	TOTAL
	3 (12%)	22 (88%)	0 (0%)	25 (100%)
DESENLACE	MUERE 10 (40%)	SOBREVIVE 15 (60%)		TOTAL 25 (100%)

**Fuente:** Hospital Infantil de México Federico Gómez

Al correlacionar las variables del tiempo de paro y el desenlace encontramos una correlación negativa de Pearson fuerte ya que el valor es de  $-0.764$ , y estadísticamente significativo. Se puede concluir que tiempos de paro de 20 minutos o más el desenlace es la muerte (Tabla 6)

**TABLA 6. TIEMPO DE PARO – DESENLACE**

		DESENLACE		Total
		MUERE	SOBREVIV E	
TIEMPO DE PARO	.02	0	1	1
	.03	0	2	2
	.04	0	1	1
	.05	0	1	1
	.06	0	3	3
	.07	0	2	2
	.08	0	1	1
	.10	0	1	1
	.13	0	1	1
	.15	0	1	1
	.18	0	1	1
	.20	1	0	1
	.30	1	0	1
	.38	2	0	2
	.40	3	0	3
1.00	3	0	3	
Total		10	15	25

- Fuente: Hospital Infantil de México Federico Gómez

De las causas que propiciaron el evento de paro cardíaco (Figura 2), encontramos que la principal causa fue el choque hipovolemico en el periodo transanestésico y de estos 4 tuvieron un desenlace fatal (el 40% de los pacientes que presentaron choque hipovolemico). Los dos pacientes que presentaron choque cardiogénico durante el periodo transanestésico tuvieron un desenlace fatal. Todas las causas con valor estadísticamente significativo (Tabla 7)

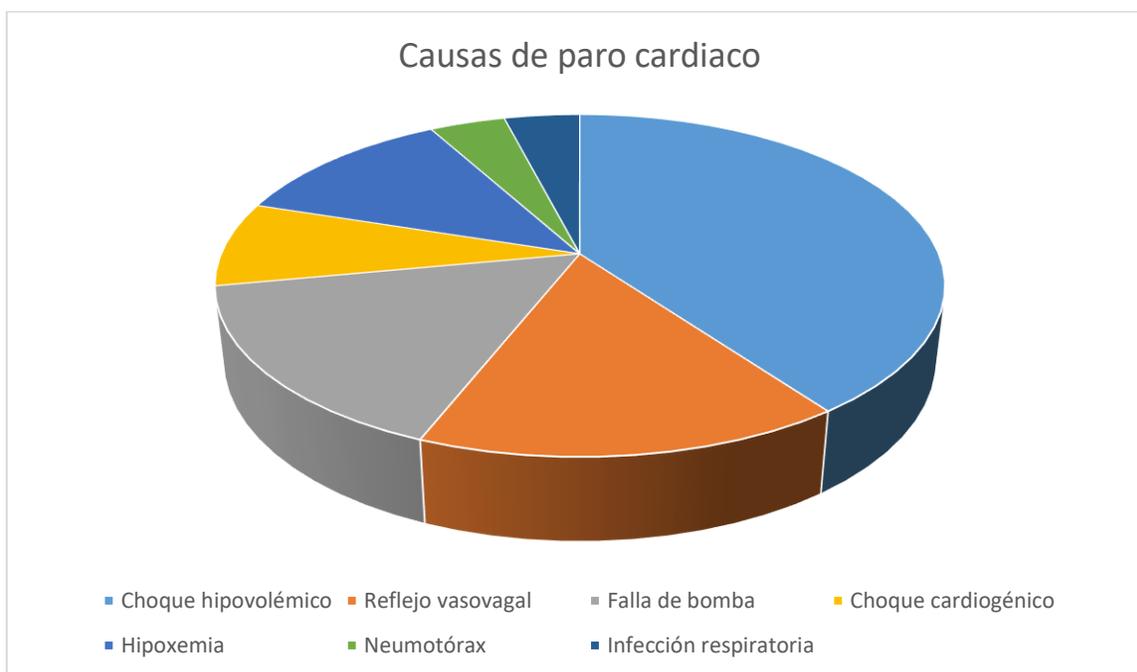
Tres eventos ocurrieron durante el periodo preanestésico y la causa fue reflejo vasovagal, hipoxemia y neumotórax, de estos los tres casos sobrevivieron.

**TABLA 7. CAUSAS DE PARO CARDIACO**

CAUSA	N	%
<b>Choque Hipovolemico o Hemorrágico</b>	10	40
<b>Reflejo vasovagal</b>	4	16
<b>Falla de bomba</b>	4	16
<b>Choque cardiogénico</b>	2	8
<b>Hipoxemia</b>	3	12
<b>Neumotórax</b>	1	4
<b>Infección respiratoria</b>	1	4
<b>TOTAL</b>	25	100

P= .000 Fuente: Hospital Infantil de México Federico Gómez

**FIGURA 2. Causas de paro cardiaco.**



Fuente: Hospital Infantil de México Federico Gómez

<b>TABLA 8. CAUSAS DE PARO CARDIACO Y DESENLACE</b>				
		DESENLACE		Total
		MUERE	SOBREVIVE	
CAUSAS	CHOQUE HIPOVOLEMICO Y/O HEMORRAGICO	4	6	10
	REFLEJO VASOVAGAL	1	3	4
	FALLA DE BOMBA	2	2	4
	CHOQUE CARDIOGENICO	2	0	2
	HIPOXEMIA	1	2	3
	NEUMOTORAX	0	1	1
	INFECCION RESPIRATORIA	0	1	1
	Total	10	15	25

\* p = .000 **Fuente:** Hospital Infantil de México Federico Gómez

## DISCUSION

La presente investigación tuvo el objetivo de Identificar los factores de riesgo y las causas asociadas a paro cardiaco durante el procedimiento anestésico en pacientes de 0 a 18 años en el Hospital Infantil De México Federico Gómez en el periodo de marzo del 2019 a junio del 2021. La mayoría de los pacientes que desarrollaron este evento adverso fueron del sexo femenino y de este grupo, la edad promedio fue menor de 3 años; cifras que concuerdan con lo reportado en los países desarrollados donde la incidencia es mayor en lactantes, con predominio en niños menores de un año y en recién nacidos. Apreciándose también que la principal comorbilidad es la patología cardiaca, concepto muy similar a los resultados encontrados en nuestro estudio, aunque aquí predomino el choque hemorrágico en un 40% de los casos.

La deficiente condición preoperatoria y el tipo de cirugía fueron considerados los principales factores de riesgo para desarrollar paro cardiaco en sala de operaciones.

Mientras que la principal causa en el periodo transanestésico fue el choque hipovolémico, como ya se mencionó anteriormente. Esta información obtenida nos da la pauta para aumentar las estrategias para evitar la pérdida de volumen sanguíneo en los niños y optimizar los tiempos de administración tanto de cristaloides, coloides y

componentes sanguíneos.

Llama la atención la mayor incidencia de paro cardiaco en pacientes sometidos a procedimientos electivos que en cirugías de urgencia. Al correlacionar el tiempo de paro-desenlace se observó que tiempos de paro de 20 minutos o más el desenlace fue la muerte. El total de pacientes que requirieron mas de 20 minutos de maniobras de reanimación avanzada, fallecieron. Sin embargo, se observó que en los pacientes con periodos de reanimación hasta de 18 minutos la mortalidad tuvo un máximo de 60%. Lo mencionado anteriormente nos orienta a mejorar los esfuerzos para lograr una reanimación efectiva en los primeros 18 min. Cada vez más insituciones se esfuerzan en capacitar a su personal médico y paramedico en la reanimación cardiopulmonar sabiendo que los primeros minutos son cruciales en el pronostico del paciente que lo presenta. Pero lo más importante es la capacitación para prevenir las causas que desencadenan este evento.

En las guias del 2015 del Consejo Europeo de reanimación, se informa una incidencia general de paro cardiaco perioperatorio que va desde 4.3 hasta 34.6 por cada 10.000 procedimientos; encontrándonos por arriba del riesgo general de paro en nuestra institución reportándose una incidencia de 1.5 casos por cada 1000 procedimientos.

La presente investigación muestra que una adecuada valoración preanestésica no exime de presentar un evento de esta índole en sala de operaciones. A pesar de la minimización de riesgos al seguir los protocolos de valoración prequirúrgica, puesto que es más relevante la gravedad de la patología de base que la intervención urgente o programada del evento.

Es concluyente que, Estados Físicos ASA elevados tienen un mayor riesgo de presentar paro cardíaco transoperatorio. Nuestro estudio también menciona que el Estado Físico al momento de ingresar a sala de quirófano, constituye un factor de riesgo al estimarse de manera inadecuada. En muchas ocasiones por desconocimiento de la clasificación ASA por la falta de una adecuada valoración preanestésica se desestima la clasificación que se le da a los pacientes.

## **CONCLUSIONES**

El paro cardíaco es un suceso poco frecuente durante los procedimientos anestésicos en el Hospital Infantil De México Federico Gómez, pero al presentarse lleva al desarrollo de secuelas permanentes o a un deceso inesperado en nuestros niños.

Punto importante es conocer los factores de riesgo y las causas que lo desencadenan para poder enfrentar la situación.

Los factores de riesgo asociados al paro cardíaco durante la anestesia en pacientes menores de 18 años están relacionados con la deficiente condición preoperatoria del paciente, inadecuada estimación del riesgo, edad, estado físico (ASA) y tipo de cirugía. De las principales causas de paro cardíaco durante la anestesia se presentaron los problemas de volumen circulatorio, reflejo vasovagal, falla de bomba y choque cardiogénico.

Es importante conocer estos aspectos para poder identificarlos y disminuir los riesgos de paro cardíaco y las complicaciones que este evento representa.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad Fecha	Bimes- tre Marzo- Abril 2020	Bimes- tre Mayo- Junio 2020	Bimes- tre Julio- Agosto 2020	Bimes- tre Sept- Oct 2020	Bimes- tre Nov- Dic 2020	Bimes- tre Ene- Abr 2020	Bimes- tre Mayo 2020	Bimes- tre Junio 2021
Elección del tema del Proyecto de investigación.								
Elaboración de marco teórico								
Elaboración de pregunta de investigación, justificación y objetivos.								
Definición de tipo de estudio, población, muestra y criterios de inclusión.								
Descripción del procedimiento, tabla de variables y limitación del estudio.								
Descripción de plan estadístico, recursos y consideraciones éticas.								
Revisión de expedientes de archivo clínico.								
Interpretación de resultados, discusión y conclusiones.								
Entrega de tesis en el departamento de Enseñanza.								

## REFERENCIAS

- 1.- Pediatric Advanced Life Support: American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2017;122:S876- S908.
- 2.- Zuercher M, Ummehofer W. Cardiac arrest during anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008;14:269-74.
- 3.- Nodal LP , López HJ, de La Llera DG. Paro cardiorrespiratorio (PCR): Etiología. Diagnóstico. Tratamiento. *Rev Cubana Cir* . 2006 ;45(3-4).
- 4.- Ramírez-Aldana L., Mancera-Elías G, Alcántara-Morales MA, García-Juárez L. Paro cardíaco inesperado en anestesia pediátrica. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2013; 36(S1): 227-232
- 5.- CONAMED (Comisión Nacional de Arbitraje Médico), Junio 2002 [recomendaciones@conamed.gob.mx](mailto:recomendaciones@conamed.gob.mx)
- 6.- Nunnally ME, O'Connor MF, Kordylewski H, Westlake B, Dutton RP. The incidence and risk factors for perioperative cardiac arrest observed in the national anesthesia clinical outcomes registry. *Anesth Analg*. 2015;120(2):364-370.
- 7.- Constant AL, Montlahuc C, Grimaldi D, et al. Predictors of functional outcome after intraoperative cardiac arrest. *Anesthesiology*. 2014;121(3):482-491.
- 8.- Millán, JC, Acosta, SC, & Carrillo, AM. Manejo del paciente pediátrico en paro cardiorrespiratorio en el servicio de urgencias. *Universitas Médica*. 2015; 56(2): 186-199
- 9.- Aguirre, M. Paro cardiorrespiratorio perioperatorio. *Rev Chil Anest*. 2012; 41(1): 13-7.

10.- Charuluxananan S, Thiethong S, Rungreungvanich T, et al. Cardiac arrest after spinal anesthesia in Thailand: a prospective multicenter registry of 40,271 anesthetics. *Anesth Analg* 2008; 107: 1735-1741.

11.- Sanabria-Carretero, P; Ochoa-Osorio, C; Martín-Vega, A; Lahoz-Ramón, A; Rodríguez-Pérez, E; Reinoso-Barbero, F; Goldman-Tarlovsky, L. Anesthesia-related cardiac arrest in children. Data from a tertiary referral hospital registry. *Rev. esp. anestesiología y reanimación*; oct. 2013, 60(8): 424-433.

12.- Solis RA, Garza AA, Uribe GNT. Sobrevida al paro cardiorespiratorio en la Unidad de Medicina Crítica Pediátrica. *Rev Salud Publica Nutr.* 2011;12,3-4.

13.- Hinkelbein J, Andres J, Thies KC, DE Robertis E. Perioperative cardiac arrest in the operating room environment: a review of the literature. *Minerva Anestesiologica*. 2017 Nov;83(11):1190-1198

14.- Berry W. Cardiac resuscitation in the operating room: Reflections on how we can do better. *Can J Anaesth* 2012;59:522-6.

15.- Weingarten T, Abenstein J, Dutton C, Kohn M, Lee E, Mullenbach T, et al. Characteristics of emergency pages using a computer-based anesthesiology paging system in children and adults undergoing procedures at a tertiary care medical center. *Anesth Analg* 2013;116:904-10.

16.- Moitra V, Gabrielli A, Maccioli G, O'Connor M. Anesthesia advanced circulatory life support. *Can J Anesth* 2012;59:586-603.

17.- Stinson HR, Srinivasan V, Topjian AA, Sutton RM, Nadkarni VM, Berg RA, Raymond TT; American Heart Association Get With the Guidelines-Resuscitation Investigators. Failure of Invasive Airway Placement on the First Attempt Is Associated With Progression to Cardiac Arrest in Pediatric Acute Respiratory Compromise. *Pediatr Crit Care Med.* 2018 Jan;19(1):9-16.

18.- Ramamoorthy C, Haberkern CM, Bhananker SM, Domino KB, Posner KL, Campos J S, Morray, JP. Anesthesia-related cardiac arrest in children with heart

disease: data from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) registry.  
Anesthesia and analgesia. 2010. 110(5): 1376–1382.