



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

**"APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE EN EL MANEJO DEL NIÑO OPERADO PARA  
CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA"**

TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
**MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO**

Presenta:

**DRA. SARA RAMOS VÉLEZ**

*Residente de segundo año de la Subespecialidad de Medicina Crítica Pediátrica*

Asesor de tesis:

**DRA. MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GONZÁLEZ**

*Médico adscrito Terapia Intensiva Pediátrica HG "Dr. Gaudencio González Garza" CMN La Raza*

**Número de registro**

**R-2020-3502-047**

Ciudad de México, Abril 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 3502.  
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 C1 09 002 001  
Registró CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Martes, 31 de marzo de 2020

**M.C. MARIA MAGDALENA RAMIREZ GONZALEZ**

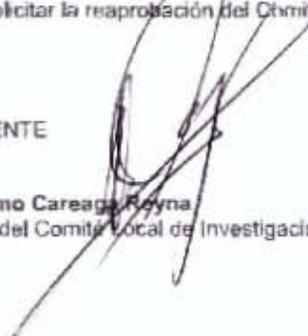
**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE EN EL MANEJO DEL NIÑO OPERADO PARA CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, 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 P R O B A D O**.

<p>Número de Registro Institucional</p> <p>R-2020-3502-047</p>
--

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
Dr. Guillermo Careaga Reyna  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

[Imprimir](#)

**IMSS**  
SECRETARÍA DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

---

DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES  
Directora de Educación e Investigación en Salud  
UMAE Hospital General CMN La Raza

---

DR. ARTURO FERNANDEZ CELORIO  
Profesor Titular del curso de especialización  
en Medicina del enfermo pediátrico en estado crítico  
UMAE Hospital General CMN La Raza

---

DRA. MARÍA MAGDALENA RAMÍREZ GONZÁLEZ  
Asesor de tesis  
Servicio Terapia Intensiva Pediátrica  
UMAE Hospital General CMN La Raza

---

DRA. SARA RAMOS VÉLEZ  
Residente de Medicina del enfermo pediátrico en estado crítico  
Servicio Terapia Intensiva Pediátrica  
UMAE Hospital General CMN La Raza

## **INVESTIGADORES:**

### **INVESTIGADOR PRINCIPAL:**

Nombre: María Magdalena Ramírez González

Matricula: 99360598

Adscripción: UMAE Hospital General G.G.G. CMN La Raza

Cargo Institucional: Médico Adscrito a Terapia Intensiva Pediátrica

Dirección: Avenida Jacarandas sin número, colonia La Raza, Azcapotzalco, Distrito Federal,

Código postal 029090

Teléfono: 57245900, Extensión: 23489 y 23490

Correo electrónico: [maggierago@yahoo.com.mx](mailto:maggierago@yahoo.com.mx)

### **INVESTIGADORES ASOCIADOS:**

Nombre: José Cosmos Saldaña Sánchez

Matricula: 99387555

Adscripción: UMAE Hospital General G.G.G. CMN La Raza

Cargo Institucional: Médico Adscrito a Terapia Intensiva Pediátrica

Dirección: Avenida Jacarandas sin número, colonia La Raza, Azcapotzalco, Distrito Federal,

Código postal 029090

Teléfono: 57245900, Extensión: 23489 y 23490

Correo electrónico: [cosmos\\_sal@hotmail.com.mx](mailto:cosmos_sal@hotmail.com.mx)

Nombre: Sara Ramos Vélez

Matricula: 99236367

Adscripción: UMAE Hospital General G.G.G. CMN La Raza

Cargo Institucional: Residente del 2º Año de la Sub-Especialidad de Medicina Crítica  
Pediátrica.

Dirección: Avenida Jacarandas sin número, colonia La Raza, Azcapotzalco, Distrito Federal,

Código postal 029090

Teléfono: 57245900, Extensión: 23489 y 23490

Correo electrónico: [sararv\\_3@hotmail.com](mailto:sararv_3@hotmail.com)

## ÍNDICE

1. Resumen.....	6
2. Marco teórico.....	7
3. Justificación.....	11
4. Planteamiento del problema.....	12
5. Pregunta de investigación.....	13
6. Hipótesis.....	14
7. Objetivos.....	15
8. Metodología .....	15
8.1 Tipo de estudio .....	15
8.2 Variables del estudio .....	16
8.3 Criterios de selección.....	18
8.4 Metodología de la investigación.....	19
8.5 Análisis estadístico.....	19
8.6 Aspectos éticos.....	20
8.7 Recursos, financiamiento y factibilidad.....	21
8.8 Cronograma de trabajo.....	21
9. Resultados.....	22
10. Discusión.....	26
11. Conclusiones.....	28
12. Bibliografía.....	29
13. Anexos.....	31

### “APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE EN EL MANEJO DEL NIÑO OPERADO DE CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA”

**Introducción.** La hemorragia es esperada posterior a una operación cardiaca, siempre que no rebase ciertos límites de cantidad y tiempo; cuando los supera se considera una complicación que ocurre en 3- 11% de los pacientes. Las guías europeas en el manejo de hemorragia debido a trauma sugieren el uso del índice de choque para evaluar el grado de choque hipovolémico. El índice de choque (SI), es la relación entre la frecuencia cardiaca y la tensión arterial sistólica, con valores normales entre 0.5 – 0.7.

**Objetivo.** Determinar la aplicación de calcular el índice de choque en el manejo del niño operado de corrección de cardiopatía congénita.

**Diseño.** Estudio observacional, descriptivo, longitudinal, retrospectivo.

**Material y método.** Se incluyeron pacientes entre 1 mes a 16 años que ingresaron a la Terapia Intensiva Pediátrica posterior a cirugía de corrección de cardiopatía congénita. Durante el procedimiento quirúrgico y en su estancia en la terapia intensiva se registró la cantidad de sangrado, parámetros clínicos (frecuencia cardiaca y tensión arterial), parámetros de laboratorio (lactato, brecha aniónica) así como el cálculo del índice de choque e índice de choque modificado. La información se registró en la hoja de recolección de datos, para posterior análisis e interpretación de resultados.

**Análisis estadístico.** Estadística descriptiva.

**Aspectos éticos.** Investigación sin riesgo, no requiere carta de consentimiento informado.

**Resultados.** Se identificaron 30 pacientes con los criterios de inclusión, de los cuales 27 pacientes (90%) presentaron hemorragia grado I, 2 pacientes (7%) hemorragia grado II y 1 paciente (3%) hemorragia grado IV. En hemorragia grado I, el 53% de los pacientes presentó un índice de choque entre 0.8 a 1.4 y el 50% un índice de choque modificado entre 1.5 a 2.8. Los valores más altos (>1.5) se reportaron en grado IV. En 4 pacientes cuyo egreso se debió a defunción, 67% presentó un índice de choque entre 0.8 a 1.4 y el 33% entre 1.5 a 2.8.

**Conclusiones.** El índice de choque es más útil en predecir choque de manera temprana que la frecuencia cardiaca o la tensión arterial de manera aislada, aún tras la pérdida de un pequeño volumen de sangre. Es útil como predictor de días de ventilación mecánica y estancia intrahospitalaria. Un valor mayor a 0.9 corresponde a un aumento en la mortalidad y morbilidad. Es un recurso útil y de fácil acceso para identificar pacientes de alto riesgo.

## MARCO TEÓRICO

---

### “APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE EN EL MANEJO DEL NIÑO OPERADO DE CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA”

La hemorragia es un episodio esperado luego de una operación cardiaca, siempre que no rebase ciertos límites en términos de cantidad y tiempo; sin embargo, cuando la hemorragia supera estos parámetros, se debe considerar una complicación considerándose hemorragia mayor de lo habitual (1). Las causas pueden relacionarse con la complejidad quirúrgica, el uso de heparina, antiplaquetarios o anticoagulantes durante la operación, la coexistencia de alteraciones hemostáticas durante el bypass cardiopulmonar, lesión de la pared de los vasos, y calidad del tejido subyacente (1) (2).

La hemorragia anormal o excesiva después de una operación cardiaca ocurre en 3% a 11% de los pacientes, se requiere una re-exploración quirúrgica en aproximadamente 5% de los casos, de los cuales se identifica una hemostasia inadecuada en alrededor 50% al 60% de los sujetos, con un incremento de la mortalidad de tres a cuatro veces (1) (3).

Hemorragia se define como la pérdida aguda de volumen circulante sanguíneo (4). Hemorragia masiva es la necesidad de transfusión de 4 unidades de glóbulos rojos o del volumen sanguíneo circulante en 24 horas. El choque hemorrágico es una entidad patológica que se presenta debido a la insuficiente perfusión de los tejidos para suplir las demandas de oxígeno y nutrientes ante la disminución de sangre o volumen del espacio intravascular (5).

Se clasifica basado en la sintomatología y fisiopatología del estado de choque:

- Hemorragia clase I. Pérdida sanguínea de más 15%. Los síntomas son mínimos, se presenta taquicardia mínima.
- Hemorragia clase II. Pérdida sanguínea de entre 15 a 30%. La sintomatología incluye taquicardia, taquipnea y disminución de la presión de pulso. Se presenta ansiedad, hostilidad y pánico. Los pacientes pueden ser estabilizados con cristaloides.
- Hemorragia clase III. Pérdida sanguínea entre 30 a 40%. Los pacientes presentan taquicardia más acentuada, taquipnea, alteraciones del sistema nervioso central y una caída de la presión sistólica. Requerirán transfusión basada en la respuesta a la reposición de líquidos.

- Hemorragia clase IV. Pérdida sanguínea de más de 40%. Se presenta taquicardia marcada, disminución de la presión sistólica y una presión de pulso muy angosta. Gasto urinario ausente y depresión del sistema nervioso central. Piel fría y pálida (4) (5).

La pérdida sanguínea produce una serie de respuestas compensadoras tanto a nivel sistémico como celular. La rápida reducción del volumen sanguíneo activa barorreceptores, el sistema simpaticomimético y el sistema renina-angiotensina-aldosterona, e induce liberación de vasopresina con el fin de mantener la perfusión tisular.

- Las pérdidas menores de 10% del volumen sanguíneo son compensadas inicialmente con taquicardia secundaria a la liberación de catecolaminas y hormonas (adrenalina, noradrenalina, angiotensina II, hormona antidiurética) en los primeros 30 segundos de la lesión.
- El sistema renina-angiotensina-aldosterona ocasiona retención de sodio, agua, vasoconstricción renal y sistémica.
- La liberación de vasopresina ocurre de manera bifásica, en un primer pico estimulado por el dolor y hemorragia, en donde se liberan de 200-300 pg/mL de la hipófisis posterior, estimulado por receptores V1a localizados en el músculo liso vascular y produciendo vasoconstricción al desviar el flujo sanguíneo de órganos que toleran la hipoperfusión por más tiempo como piel y músculo a cerebro, corazón, hígado y riñones. Una hora después de la lesión se presenta un segundo pico y la concentración sérica disminuye 30 pg/mL<sup>2</sup>, asociándose a disminución en la perfusión tisular (5).

Conforme la hemorragia se agrava (aproximadamente 20-40% del volumen intravascular) los mecanismos compensadores son superados, existiendo disminución de la presión arterial media (PAM), taquicardia, oliguria, hipoperfusión de órganos vitales, choque, disfunción orgánica múltiple y muerte, sobre todo si la hemorragia no es controlada (5).

En la actualidad, los estudios del estado de choque se han basado en buscar métodos para detectar tempranamente esta condición, así como parámetros de laboratorio que permitan una clasificación objetiva y guíen la adecuada reanimación. Se ha propuesto la utilización de ciertos parámetros clínicos y de laboratorio que incluyen la temperatura,

perfusión, gasto urinario, frecuencia cardiaca, marcadores de inflamación, elevación de lactato, desequilibrio ácido base, déficit de base. Un marcador metabólico (déficit de base) sensible a la pérdida de sangre permite medir indirectamente la perfusión tisular, predecir la mortalidad, y anticiparse a la necesidad de transfusión en un paciente con hipovolemia (6).

La determinación visual del sangrado frecuentemente subestima la pérdida sanguínea, por lo anterior signos vitales como la presión sistólica y la frecuencia cardiaca son utilizados para determinar la estabilidad hemodinámica (7). La hipotensión, definida como una presión arterial sistólica menor de 90 mmHg, es un parámetro que junto con la frecuencia cardiaca conforma el Índice de choque (SI), que se obtiene de dividir la frecuencia cardiaca entre la tensión arterial sistólica. El índice de choque modificado (ISM) se define como la frecuencia cardiaca dividida por la presión arterial media (8).

Se ha evaluado como un marcador de predicción temprana en pacientes con sepsis y choque hipovolémico (6) (9). Así mismo, un valor alto traduce pronóstico en trauma y eventos vasculares agudos (10). Se ha utilizado como predictor de días de ventilación mecánica y estancia intrahospitalaria, así como probabilidad de ingreso en una unidad de cuidados críticos. Distintos estudios han demostrado que, tras sufrir un trauma grave, un IS elevado se asocia con una elevada mortalidad y con la gravedad de la lesión (8).

En la población general, un índice de choque normal se encuentra entre 0.5 – 0.7, un SI mayor 0.9 corresponde un aumento en la mortalidad y morbilidad (7). Un valor mayor de 0.7 se correlaciona con una presión telediastólica ventricular izquierda disminuida e hipovolemia, independientemente de que las cifras de tensión arterial y frecuencia cardiaca se encuentren dentro de parámetros normales. Un SI previo a la intubación mayor o igual de 0.8 puede representar deterioro hemodinámico después de la intubación, y si excede 0.9, predice una mayor mortalidad con una sensibilidad y especificidad de 63% y 83%, respectivamente, para considerar la necesidad de transfusión masiva, tomando como punto de cohorte un valor superior a 1.4 (6).

La mayoría de los estudios investiga el valor del índice de choque en la detección temprana y manejo del choque en pacientes que presentan hemorragia debido a diversas etiologías (11). Existen estudios que relacionan el IS con la necesidad de transfusión sanguínea y la necesidad de una intervención quirúrgica hemostática (8) (11). La asociación de SI con hemorragia masiva definida como la transfusión de más de 10 unidades de

glóbulos rojos en las primeras 24 horas de ingreso o más de 4 unidades en 1 hora, se establece ante un valor de corte superior 0.9 (12) (13).

Los pacientes críticamente enfermos presentan mecanismos fisiológicos compensatorios, evitando el descenso de las cifras de tensión arterial a pesar de la disminución del volumen sanguíneo circulante, del volumen sistólico y del gasto cardiaco (11). La determinación del índice de choque es más útil en predecir choque de manera temprana que la frecuencia cardiaca o la tensión arterial de manera aislada y se ha observado que se correlaciona con otros índices de perfusión como es la saturación central venosa de oxígeno y la concentración de ácido láctico arterial (14). Esto se observa en el estudio realizado por *Durukan et al* (2009), quien identifico que, tras la pérdida de un pequeño volumen de sangre, el índice de choque es un mejor indicador de perdida sanguínea aguda en comparación con la frecuencia cardiaca y la tensión arterial sistólica (14) (15). El índice de choque ajustado a la edad pediátrica es superior comparado contra la hipotensión ajustada a la edad en identificar niños lesionados que requieren cirugía de emergencia, intubación o la transfusión inmediata (16).

Existen muchos factores que pueden modificar el índice de choque o el índice de choque modificado como es la presencia de dolor y ansiedad que pueden ser causa de taquicardia y con ello aumentar los valores de los índices, o la medición de la presión arterial con sistemas manuales o automáticos (8).

El shock hemorrágico es el tipo de choque que con mayor frecuencia presentan los pacientes que han sufrido una lesión traumática grave e identificarlo precozmente es fundamental para el pronóstico del paciente (8). Alta mortalidad y comorbilidades severas ocurren debido al retraso en establecer un diagnóstico o debido a un manejo deficiente del choque hipovolémico (7). Las guías europeas en el manejo de hemorragia y coagulopatía debido a trauma sugieren el uso del índice de choque para evaluar el grado de choque hipovolémico (13).

Contar con indicadores y marcadores confiables que ayuden a establecer pronóstico de los pacientes es invaluable y subsecuentemente favorece la priorización de pacientes y el manejo establecido por metas (11). El índice de choque es un recurso útil y de fácil acceso para identificar pacientes de alto riesgo y guiar a los médicos en el manejo apropiado de los mismos (10).

## JUSTIFICACIÓN

---

Determinar la aplicación de calcular el índice de choque en el manejo del niño operado de corrección de cardiopatía congénita. Las guías europeas en el manejo de hemorragia y coagulopatía debido a trauma sugieren el uso del índice de choque para evaluar el grado de choque hipovolémico (13). Considerando que la determinación del índice de choque es más útil en predecir choque de manera temprana que la frecuencia cardíaca o la tensión arterial de manera aislada y se ha correlacionado con otros índices de perfusión como es la saturación central venosa de oxígeno y la concentración de ácido láctico arterial (14). El índice de choque es un recurso útil y de fácil acceso para identificar pacientes de alto riesgo y guiar a los médicos en el manejo apropiado de los mismos (10). Contar con indicadores confiables que ayuden a establecer pronóstico de los pacientes es invaluable, favorece la priorización de pacientes y el manejo establecido por metas (11).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

La hemorragia es un episodio esperado luego de una operación cardiaca, siempre que no rebase ciertos límites en términos de cantidad y tiempo; sin embargo, cuando la hemorragia supera estos parámetros, se debe considerar una complicación, ocurriendo en 3-11% de los pacientes con un incremento de la mortalidad de tres a cuatro veces (1) (3). El shock hemorrágico es el tipo de choque que con mayor frecuencia presentan los pacientes que han sufrido una lesión traumática grave e identificarlo precozmente es fundamental para el pronóstico del paciente (8). Alta mortalidad y comorbilidades severas ocurren debido al retraso en establecer un diagnóstico o debido a un manejo deficiente del choque hipovolémico (7). El índice de choque ajustado a la edad pediátrica es superior comparado contra la hipotensión ajustada a la edad en identificar niños lesionados que requieren cirugía de emergencia, o transfusión inmediata (16). Las guías europeas en el manejo de hemorragia y coagulopatía debido a trauma sugieren el uso del índice de choque para evaluar el grado de choque hipovolémico (13). Por lo que se pretende con esta investigación, determinar la aplicación del índice de choque en el manejo del niño operados de corrección de cardiopatía congénita.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

---

¿Cuál es la aplicación de calcular del índice de choque en el manejo del niño operado de corrección de cardiopatía congénita?

## **HIPÓTESIS**

---

El índice de choque es útil para identificar choque hipovolémico en pacientes operados de corrección de cardiopatía congénita.

## **OBJETIVOS**

---

### **OBJETIVO PRINCIPAL:**

- Determinar la aplicación de calcular el índice de choque en el manejo del niño operado de corrección de cardiopatía congénita.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Demostrar la utilidad del índice de choque en el manejo del niño operado de corazón con hemorragia masiva posterior corrección de cardiopatía congénita.
- Identificar la capacidad de predicción del índice de choque de hemorragia masiva en manejo transquirurgico de cirugía correctiva de cardiopatía congénita.
- Determinar el punto de corte del índice de choque óptimo para los niños con hemorragia severa posterior a corrección de cardiopatía congénita.

## **METODOLOGÍA**

---

### **TIPO DE ESTUDIO**

Estudio observacional, descriptivo, longitudinal, retrospectivo.

### **VARIABLES DE ESTUDIO**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	UNIDAD DE ANALISIS	ESCALA	MEDICION
<i>Variables universales o demográficas</i>						
<b>Edad</b>	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Meses cumplidos desde el nacimiento hasta la fecha	Años	Cuantitativa	Continua	Años, meses días
<b>Género</b>	Conjunto de características biológicas y genéticas que distinguen a los individuos en hombres y mujeres.	Genero del paciente registrado en el expediente clínico	Sexo	Cualitativa	Nominal	Hombre Mujer
<b>Peso</b>	Fuerza con la que un cuerpo es atraído hacia el centro de la tierra por la fuerza de gravedad. (17)	Peso en kilogramos registrado en las hojas de enfermería	Peso	Cuantitativa	Continua	Kilogramos
<b>Talla</b>	Altura natural de una persona. medida del vertex al suelo o peana. (17)	Talla en centímetros registrada en hoja de enfermería	Estatura	Cuantitativa	Continua	Centímetros
<b>Cardiopatía Congénita</b>	Anomalía estructural del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que se origina durante el desarrollo embrionario (1).	Cardiopatía reportada en hoja de sesión medico quirúrgica	Clasificación clínica de cardiopatías congénitas	Cualitativa	Nominal	Nombre de cardiopatía
<b>Tiempo de derivación cardiopulmonar</b>	Tiempo en minutos desde el inicio de circulación extracorpórea hasta el momento de la colocación del clamp del retorno venoso el cual detiene el flujo sanguíneo desde el paciente. (1)	Tiempo en minutos de derivación cardiopulmonar registrado en hoja de perfusionista	Tiempo	Cuantitativa	Continua	Minutos
<b>Tiempo de pinzamiento aórtico</b>	Tiempo en minutos desde la colocación del clamp en la aorta para la administración de cardioplejia, hasta el retiro de esta. (1)	Tiempo en minutos de pinzamiento aórtico registrado en hoja de perfusionista	Tiempo	Cuantitativa	Continua	Minutos
<b>Tiempo de arresto circulatorio</b>	Tiempo en minutos durante el cual se detiene la circulación extracorpórea, aun cuando el paciente depende de ella. (1)	Tiempo en minutos de arresto circulatorio registrado en hoja de perfusionista	Tiempo	Cuantitativa	Continua	Minutos
<b>Mortalidad</b>	Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.	Número de muertes consecuencia de alguna de sus complicaciones	Número de muertes	Cuantitativa	Discreta	Número de casos
<b>RACHS-1</b>	Clasificación que incluye 79 tipos de cirugía cardíaca tanto a corazón abierto como cerradas y están divididas en 6 niveles o categorías de riesgo siendo 1 la de menor	Nivel en el que se engloba la cirugía realizada	Clasificación RACHS-1	Cuantitativa	Ordinal	Nivel asignado

	riesgo y 6 la de máximo riesgo.					
<b>Aristóteles</b>	Escala de valoración prequirúrgica usada en cirugía cardiaca infantil que puntúa objetivamente la complejidad proyectada de los procedimientos quirúrgicos realizados. El puntaje de complejidad se basa en tres determinaciones subjetivas; potencial de mortalidad, potencial de morbilidad y dificultad quirúrgica anticipada.	Puntaje obtenido en la hoja de cálculo obtenida del proyecto Aristóteles	Escala Aristóteles	Cuantitativa	Ordinal	Puntos
<i>Variables fisiológicas</i>						
<b>Hemorragia</b>	Pérdida aguda de volumen circulante sanguíneo (4).	Volumen de sangre registrado en mililitros en las hojas de enfermería	Clasificación de pérdida volumen sanguíneo PALS	Cuantitativa	Continua	Mililitros
<b>Hemorragia masiva</b>	Necesidad de transfusión de 4 unidades de glóbulos rojos o del volumen sanguíneo circulante en 24 horas (5).	Volumen de sangre registrado en mililitros en las hojas de enfermería	Clasificación de pérdida volumen sanguíneo PALS	Cuantitativa	Continua	Mililitros
<b>Choque hipovolémico</b>	Entidad patológica que se presenta debido a una insuficiente perfusión de los tejidos para suplir las demandas de oxígeno y nutrientes ante la disminución de sangre o volumen en el espacio intravascular (5).	Volumen de sangre registrado en mililitros en las hojas de enfermería	Clasificación de pérdida volumen sanguíneo PALS	Cuantitativa	Continua	Mililitros
<b>Frecuencia cardiaca</b>	Número de veces que se contrae el corazón durante un minuto	Latidos cardiacos por minuto registrado en las hojas de enfermería	Número de latidos cardiacos por minutos	Cuantitativa	Discreta	Latidos por minuto
<b>Presión arterial sistólica</b>	Presión más elevada ejercida por la onda de sangre expulsada por la sístole ventricular contra la pared arterial.	Medida de la presión arterial cuanto está en su punto más alto registrado en las hojas de enfermería	Presión arterial	Cuantitativa	Continua	mmHg
<b>Presión arterial diastólica</b>	Presión mínima de la sangre contra las arterias que ocurre durante la diástole.	Medida de la presión arterial cuanto está en su punto más bajo registrado en las hojas de enfermería	Presión arterial	Cuantitativa	Continua	mmHg
<b>Índice de choque</b>	Definido como la frecuencia cardiaca dividida entre la presión arterial sistólica.	Cálculo matemático que resulta de dividir la frecuencia cardiaca entre la	Relación entre frecuencia cardiacas y	Cuantitativa	Ordinal	Valor asignado

		presión arterial sistólica con valor normal en rango de 0.5 a 0.7	TAS			
<b>Índice de choque modificado</b>	Definido como la frecuencia cardiaca dividida entre la presión arterial media.	Cálculo matemático que resulta de dividir la frecuencia cardiaca entre la presión arterial media.	Relación entre frecuencia cardiacas y TAM	Cuantitativa	Ordinal	Valor asignado
<i>VARIABLES ANALÍTICAS</i>						
<b>Lactato sérico</b>	Forma aniónica del ácido láctico (1).	Niveles de lactato sérico cuantificado durante transoperatorio y 24 horas de su estancia.	Número	Cuantitativa	Continua	Mmol/L
<b>Exceso-déficit de base</b>	Cantidad de base requerida para volver el pH de la sangre de un individuo al valor normal, valor entre -2 y +2 (1).	Niveles de exceso o déficit de base cuantificado durante transoperatorio y 24 horas de su estancia.	Número	Cuantitativa	Continua	mEq/L
<b>Anión gap</b>	Diferencia existente entre los aniones y cationes más abundantes en el líquido extracelular, valores normales 12+/- 5 mEq/L (1).	Niveles de brecha aniónica cuantificado durante transoperatorio y 24 horas de su estancia.	Número	Cuantitativa	Continua	mEq/L

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Edad de 1 mes a 16 años.
- Género masculino y femenino.
- Ingresado a la unidad de cuidados intensivos pediátricos que hayan sido sometidos a cirugía cardiaca en la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza.
- Que se cuente con expediente completo en la unidad

### CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

- Pacientes con edad mayor o igual a 16 años, sin cardiopatía congénita o que no haya sido sometido a cirugía cardiaca en la U.M.A. HG DGGG.

## CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con expedientes incompletos, de quien no se cuente con seguimiento posterior al evento quirúrgico o cuyos datos no se encuentren completos en el expediente clínico

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo en el que se incluyeron pacientes pediátricos de edad entre 1 mes a 16 años que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza posterior a ser operados de corrección cardiovascular ante cardiopatía congénita quienes cumplieron con los criterios de inclusión, inicialmente se consignaron las características clínicas generales de cada niño: edad, peso, talla, tipo de cardiopatía congénita; para posteriormente registrar tipo de corrección quirúrgica realizada así como constantes operatorias: tiempo de derivación cardiopulmonar, tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de arresto circulatorio, duración de cirugía y duración de anestesia. Durante procedimiento quirúrgico y posterior al mismo durante su estancia en la unidad de terapia intensiva se realizó el registro de cantidad de sangrado, parámetros clínicos registrados en la hoja anestésica (frecuencia cardíaca y tensión arterial), parámetros de laboratorio (lactato, brecha aniónica) así como el cálculo del índice de choque e índice de choque modificado. Toda la información obtenida se registró en la hoja de recolección de datos (ver anexo 1), para el análisis estadístico e interpretación de los resultados.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

A partir de la recopilación de los datos en la hoja de captura electrónica se realizó el análisis mediante estadística descriptiva por medio de cálculo de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas.

## ASPECTOS ÉTICOS

Las cardiopatías congénitas tienen una alta incidencia en todo el mundo. En México se calcula que nacen entre 12 y 16 mil niños con defectos cardiacos cada año y representan la segunda causa de muerte en menores de cinco años. En nuestro país la mayoría de las cardiopatías se resuelven en el sector público, con pocos centros médicos especializados (17).

La hemorragia anormal o excesiva después de una operación cardiaca ocurre en 3% a 11% de los pacientes (1) (3). Alta mortalidad y comorbilidades severas ocurren debido al retraso en establecer un diagnóstico o debido a un manejo deficiente del choque hipovolémico (7). El índice de choque ajustado a la edad pediátrica es superior comparado contra la hipotensión ajustada a la edad en identificar niños lesionados que requieren cirugía de emergencia, o transfusión inmediata (16). Es un recurso útil y de fácil acceso para identificar pacientes de alto riesgo y guiar a los médicos en el manejo apropiado de los mismos (10).

Contar con indicadores y marcadores confiables que ayuden a establecer pronóstico de los pacientes es invaluable y subsecuentemente favorece la priorización de pacientes y el manejo establecido por metas (11). Debido a los anterior, el presente estudio pretende determinar la aplicación del índice de choque en el manejo de los niños operados de corrección de cardiopatía congénita ingresados a la Terapia Intensiva Pediátrica, uno de los pocos centros especializados en los cuidados posquirúrgicos de esta población en específico, por lo que no se extiende a la población adulta.

El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley Federal de Salud en materia de investigación para la salud en nuestro país. Se analizará información existente en hojas de expediente clínico, no se llevará a cabo alguna intervención, no implica riesgo para el paciente por lo que es categoría I. investigación sin riesgo, y se mantendrá la confidencialidad de los datos de los pacientes.

Considerando el balance riesgo/beneficio, es mayor el beneficio al brindar un recurso para guiar el manejo de pacientes operados de cardiopatías congénitas por prioridades y metas, sin riesgo para los mismos. El estudio se someterá a la aprobación por el comité local de investigación en salud de la UMAE DR Gaudencio González Garza del CMN LA RAZA.

## RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Se cuenta con los recursos técnicos y humanos necesarios para la realización del trabajo. La factibilidad es totalmente aceptable para el periodo de investigación.

## NIVEL DE RIESGO

Esta investigación se considera sin riesgo de acuerdo con el artículo 17 de la Ley Federal de Salud, ya que únicamente revisaremos expedientes clínicos.

## CRONOGRAMA

	JUN – AGO 2019	AGOSTO 2019	SEPT-OCT 2019	OCT 2019	NOV 2019	DIC 2019 – FEB 2020	FEB - ABR 2020
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO	Realizado	Realizado	Realizado				
REGISTRO EN SIRELCIS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN				Realizado			
REVISIÓN DE PROYECTO POR SIRELCIS				Realizado	Realizado	Realizado	
REALIZACIÓN DEL PROYECTO							Planeado
ANÁLISIS DE RESULTADOS							Planeado
PRESENTACIÓN GRÁFICA							Planeado
PUBLICACIÓN							Planeado

Realizado
Planeado

## RESULTADOS

Durante el estudio, se identificaron 30 pacientes pediátricos con edades comprendidas entre los 30 días y 16 años con 11 meses quienes ingresaron a la unidad de cuidados intensivos pediátricos posterior a someterse a cirugía cardíaca para corrección de cardiopatía congénita en la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza y contaban con expediente clínico completo, cumpliendo con los criterios de inclusión.

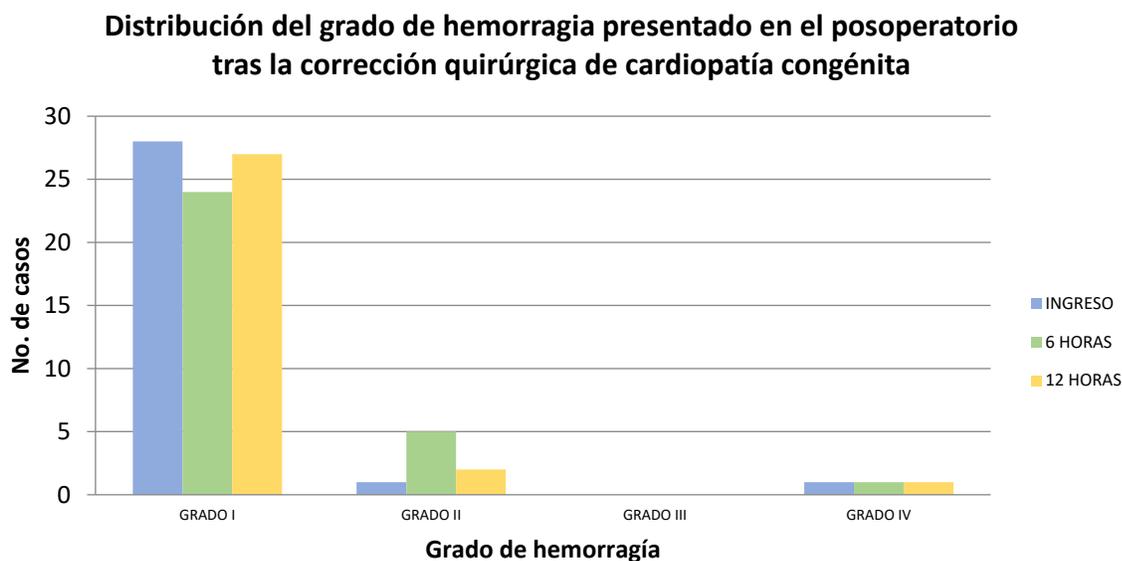
De la población incluida, predominaron el sexo masculino, la edad preescolar (menores de 5 años) y la mayoría con un estado nutricional adecuado. El 60% de los pacientes contaba con diagnóstico de una cardiopatía congénita acianógena, mientras que el 40% de cardiopatía congénita cianógena. La mayoría no se sometió a tiempo de derivación cardiopulmonar prolongado. En la tabla 1 se muestra la distribución de la población de acuerdo con las características sociodemográficas, tiempo de ventilación mecánica, estancia y desenlace.

CARACTERÍSTICA	VARIABLE	Pacientes sometidos cirugía cardiovascular (N=30)	
		N	(%)
SEXO	FEMENINO	12	40%
	MASCULINO	18	60%
EDAD	<1 AÑO	7	23%
	1-5 AÑOS	9	30%
	5-10 AÑOS	5	17%
	10-15 AÑOS	7	23%
	>15 AÑOS	2	7%
ESTADO NUTRICIONAL	DESNUTRICIÓN AGUDA	5	17%
	DESNUTRICIÓN CRÓNICA	6	20%
	ADECUADO	11	37%
	SOBREPESO	4	13%
	OBESIDAD	4	13%
TIPO DE CARDIOPATÍA	ACIANÓGENA	18	60%
	CIANÓGENA	12	40%
TIEMPO DE DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR	NINGUNO	2	7%
	MENOR DE 90 MINUTOS	15	50%
	MAYOR DE 90 MINUTOS	13	43%
DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA	MENOS DE 3 DÍAS	21	70%
	DE 4 – 7 DÍAS	4	13%
	DE 8-15 DÍAS	2	7%
	MÁS DE 15 DÍAS	3	10%
DÍAS DE ESTANCIA EN UTIP	MENOS DE 3 DÍAS	7	23%
	DE 4 – 7 DÍAS	12	40%
	DE 8-15 DÍAS	7	23%
	MÁS DE 15 DÍAS	4	14%
DESENLACE	EGRESO POR MEJORÍA	26	87%
	DEFUNCIÓN	4	13%

Tabla 1. Distribución de la muestra según características sociodemográficas, tiempo de ventilación mecánica, estancia y desenlace.

Los días de ventilación mecánica fueron menores a 3 días en un 21%, seguidos de 4 a 7 días en un 13%, y con ventilación prolongada un 10% (más de 15 días) y un 7% (de 8 – 15 días). Los días de estancia en la terapia intensiva pediátrica fueron de 4 a 7 días en un 40% de la población, con egreso por mejoría en el 87% y por defunción en un 13%.

De la población en estudio, 27 pacientes (90%) presentaron sangrado cuyo porcentaje se clasifica en hemorragia grado I, 2 pacientes (7%) en hemorragia grado II y 1 paciente (3%) en hemorragia grado IV dentro de las primeras 12 horas posteriores a la corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita. El gráfico 1 muestra la distribución del grado de hemorragia presentado al ingreso, a las 6 y 12 horas del posoperatorio tras la corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita observándose incremento en la cantidad de sangrado a las 6 horas con un porcentaje de 17% en hemorragia grado II comparado con el 7% a las 12 horas y el 3% al ingreso. El paciente quien presentó hemorragia grado IV se correlaciona con tiempo de bomba prolongado.



*Gráfico 1. Distribución del grado de hemorragia presentado al ingreso, a las 6 horas y a las 12 horas el posoperatorio tras la corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita.*

Sin relación con el grado de hemorragia, 15 pacientes (52%) no recibieron transfusión de hemoderivados, 9 pacientes (32%) se transfundieron menos de 500 ml de hemoderivados, 4 pacientes (11%) recibieron 501- 1000 ml de hemoderivados, y 2 pacientes (5%) recibieron transfusiones masivas de más de 1000 ml de hemoderivados. De los

hemoderivados transfundidos 36% fueron concentrados eritrocitarios, 36% plasma fresco congelado, 23% concentrados plaquetarios y 5% crioprecipitados. No hubo relación entre el valor de índice de choque e índice de choque modificado con la cantidad de hemoderivados transfundidos.

La frecuencia cardiaca se mantuvo en rangos normales en el 100% de los pacientes, sin importar el porcentaje de pérdida sanguínea aguda. La presencia de hipotensión, con cifras de tensión arterial sistólica por debajo de percentil 5 para la edad se reportó en 2 pacientes (7% de la población) correlacionándose con hemorragia grado IV en un paciente (3%).

Los gráficos 2 y 3 muestran la distribución del índice de choque e índice de choque modificado de acuerdo con el grado de hemorragia presentado en el posoperatorio de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. Se presenta un índice de choque en rangos normales (<0.7) en 4 pacientes (4%) quienes presentaron un porcentaje de pérdida sanguínea menor 15%. En ese grado de hemorragia, se presentó el mayor porcentaje de pacientes, un 53% con un índice de choque entre 0.8 a 1.4 y un 50% con un índice de choque modificado entre 1.5 a 2.8. Los índice de choque e índice de choque modificado más altos 1.5-2.8 y >2.8 se reportaron en el grado IV de hemorragia con una pérdida sanguínea mayor de 40% del volumen sanguíneo circulante. Relacionándose, así mismo con la presencia de hipotensión arterial (TAS <p5), incremento de lactato mayor a 2 y un anión gap incrementado.

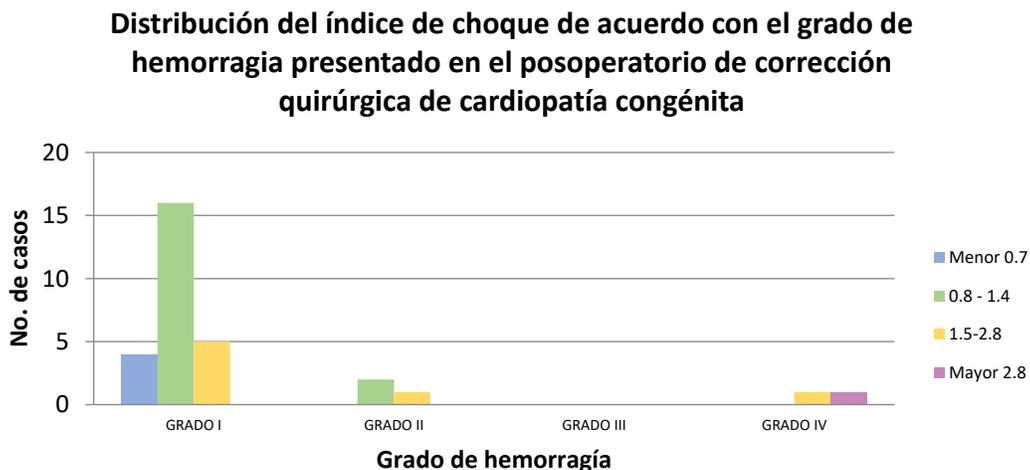
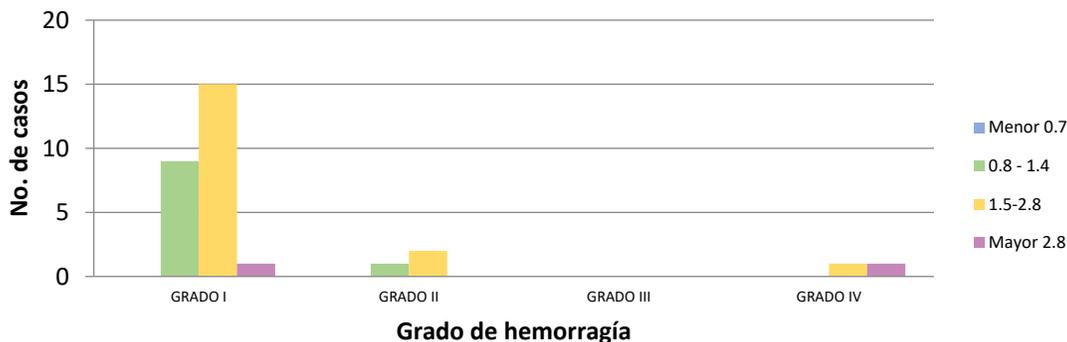


Gráfico 2. Distribución del índice de choque de acuerdo con el grado de hemorragia presentado en el posoperatorio de corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita.

**Distribución del índice de choque modificado de acuerdo con el grado de hemorragia presentado en el posoperatorio de corrección quirúrgica de cardiopatía congénita**



*Gráfico 3. Distribución del índice de choque modificado de acuerdo con el grado de hemorragia presentado en el posoperatorio de corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita.*

El 60% de los pacientes con ventilación mecánica menor a 3 días presentó un índice de choque entre 0.8 a 1.4, el 21% menor a 0.7 y el 19% entre 1.5 a 2.8. El índice de choque en los pacientes con ventilación mecánica entre 8 a 15 días y mayor a 15 días fue de 0.8 a 1.4 en un 50% y 78% respectivamente. Con respecto al índice de choque modificado, la mayoría presentaron un valor entre 1.5 a 2.8 en 54% de los pacientes sometidos a ventilación mecánica menor a 3 días, 83% de 4 a 7 días, 100% de 8 a 15 días y 67% en mayor a 15 días.

De los 7 pacientes con estancia menor a 3 días en la terapia intensiva pediátrica, el 62% presento un índice de choque entre 0.8 a 1.4, el 24% menor a 0.7, y el 14% entre 1.5 a 2.8. Los pacientes con estancia de 8 a 15 días y mayor a 15 días presentaron un índice de choque entre 0.8 a 1.4 en 58%; y entre 1.5 a 2.8 en 38% y 42% respectivamente. En cuanto al índice de choque modificado, los pacientes con menor estancia en terapia intensiva (menor 3 días), el 48% presentaron un índice de choque menor a 0.7. En comparación con los pacientes con estancia prologada (mayor a 15 días), quienes presentan un índice de choque modificado entre 1.5 a 2.8 en 68%. Del 13% (4 pacientes) cuyo egreso se debió a defunción, el 67% presentó un índice de choque entre 0.8 a 1.4 y el 33% entre 1.5 a 2.8. El 83% un índice de choque modificado entre 1.5 a 2.8 y 17% mayor a 2.8.

## DISCUSIÓN

---

Las cardiopatías congénitas tienen una alta incidencia en el mundo. En México se calcula que nacen entre 12 y 16 mil niños con defectos cardiacos cada año y representan la segunda causa de muerte en menores de cinco años. En nuestro país la mayoría de las cardiopatías se resuelven en el sector público, con pocos centros médicos especializados (17). La terapia intensiva pediátrica del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMN LA Raza es uno de los pocos centros médicos especializados con amplia experiencia y de muchos años en el manejo del niño portador de cardiopatías congénitas con resolución quirúrgica, tanto en la vigilancia posoperatoria como en la identificación de posibles complicaciones.

La hemorragia es un episodio esperado luego de una operación cardiaca, siempre que no rebase ciertos límites en términos de cantidad y tiempo; sin embargo, cuando la hemorragia supera estos parámetros, se debe considerar una complicación considerándose hemorragia mayor de lo habitual (1). De la población en estudio (30 pacientes), 27 pacientes (90%) presentaron sangrado cuyo porcentaje se clasifica en hemorragia grado I, 2 pacientes (7%) en hemorragia grado II y 1 paciente (3%) en hemorragia grado IV dentro de las primeras 12 horas posteriores a la corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita. Similar a lo reportado en la literatura en el estudio de *Arévalo- Espinoza et al* (2011) donde se reporta presencia de hemorragia excesiva después de una operación cardiaca entre 3 a 11% de los pacientes (1), con semejanza en cuanto a las características de la población. Los pacientes se reportaban sin coexistencia de alteraciones hemostáticas, contaban con conteo plaquetario y valores de tiempo de coagulación activado en rangos normales, sin variaciones significativas en la cantidad y tipo de hemoderivados transfundidos, así como la presencia de complicaciones (lesión de la pared de los vasos) durante el transoperatorio. Únicamente se identificó que el paciente quien presentó hemorragia grado IV se correlaciona con tiempo de bomba prolongado.

Los pacientes críticamente enfermos presentan mecanismos fisiológicos compensatorios, evitando el descenso de las cifras de tensión arterial a pesar de la disminución del volumen sanguíneo circulante, del volumen sistólico y del gasto cardiaco (11). En nuestro estudio, la frecuencia cardiaca se mantuvo en rangos normales en el 100% de los pacientes, sin importar el porcentaje de pérdida sanguínea aguda. La presencia de hipotensión, con cifras de tensión arterial sistólica por debajo de percentil 5 para la edad se

reportó únicamente en 2 pacientes (7% de la población) con una pérdida sanguínea del 40% de su volumen sanguíneo circulante (hemorragia grado IV). Sin embargo, aún con una pérdida sanguínea del 15% del volumen sanguíneo circulante, el índice de choque se incrementó entre 0.8 a 1.4 en 53% de los pacientes y el índice de choque modificado hasta 1.5 a 2.8 en 50% de los pacientes. Los índice de choque e índice de choque modificado más altos 1.5-2.8 y >2.8 se reportaron en el grado IV de hemorragia. Lo cual concuerda con el estudio de *Durukan et al* (2009), quien identificó que tras la pérdida de un pequeño volumen de sangre, el índice de choque es un mejor indicador de pérdida sanguínea aguda en comparación con la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistólica (14) (15). Se descartaron los factores que pudieran modificar (aumentar) los valores de índice de choque o índice de choque modificado como son ansiedad o dolor al tratarse de pacientes bajo sedación con adecuada analgesia con mediciones de tensión arterial invasiva por medio de línea arterial.

Se utiliza como predictor de días de ventilación mecánica y estancia intrahospitalaria, así como probabilidad de ingreso en una unidad de cuidados críticos (8). Lo que concuerda con nuestro estudio ya que se observó que los pacientes con más días de ventilación mecánica, entre 8 a 15 días y mayor a 15 días presentaron un índice de choque de 0.8 a 1.4 en un 50% y 78% respectivamente. Y con respecto al índice de choque modificado, los pacientes con ventilación mecánica de 8 a 15 días y mayor de 15 días presentaron un valor entre 1.5 a 2.8 en el 100% y 67% de los paciente respectivamente. Siendo esta tendencia similar en cuanto a los días de estancia intrahospitalaria, reportándose índices de choque de 0.8 a 1.4 en 58% de los pacientes con estancia de más de 15 días y un índice de choque modificado de 1.5 a 2.8 en el 68% de los pacientes.

Alta mortalidad y comorbilidades severas ocurren debido al retraso en establecer un diagnóstico o debido a un manejo deficiente del choque hipovolémico (7). Con el presente estudio se identificó que el índice de choque es superior comparado contra la frecuencia cardíaca y la hipotensión ajustada a la edad en identificar niños lesionados con choque hipovolémico que requieren cirugía de emergencia, o transfusión inmediata. Se confirma que un índice de choque mayor a 0.9 corresponde a un aumento en la mortalidad y morbilidad de acuerdo al estudio de *Nathan et al* (2015) (7). Es un recurso útil y de fácil acceso para identificar pacientes de alto riesgo y guiar a los médicos en el manejo apropiado de los mismos (10).

## CONCLUSIONES

---

El estudio presenta la utilidad de calcular el índice de choque en el manejo del niño operado de corrección de cardiopatía congénita con ingreso a la terapia intensiva pediátrica de UMAE Hospital General Dr. Gaudencio Garza CMN La Raza.

- Se determinó que el índice de choque es más útil en predecir choque de manera temprana que la frecuencia cardíaca o la tensión arterial de manera aislada.
- Se identificó que, tras la pérdida de un pequeño volumen de sangre, el índice de choque es un mejor indicador de pérdida sanguínea aguda.
- No existió relación entre el valor de índice de choque e índice de choque modificado con la cantidad de hemoderivados transfundidos.
- Se corroboró su utilidad como predictor de días de ventilación mecánica y estancia intrahospitalaria.
- Se confirmó que un índice de choque mayor a 0.9 corresponde a un aumento en la mortalidad y morbilidad.
- Se establece el índice de choque e índice de choque modificado como un recurso útil y de fácil acceso para identificar pacientes de alto riesgo.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Arévalo-Espinoza S, Izaguirre-Ávila R, Herrera-Alarcón V, Cerón-Díaz U, Bucio-Reta E, Ruiz-Goytortua M. Hemorragia mayor de lo habitual. Arch Cardiol Mex. 2011;81:24–9.
2. St. André AC, DelRossi A. Hemodynamic management of patients in the first 24 hours after cardiac surgery. Crit Care Med. 2005;33(9):2082–93.
3. Fuhrman BP. Shock States, en Zimmerman ' s Pediatric Critical. Philadelphia, Elsevier (5a ed). 2006: 993-1027.
4. Peterson N, Merrick C,. Advance Truama Life Support ATLS. (10 ed.), 2018: 474.
5. Falcón, E., Roman, AC., Correa, M., et. al. Choque hemorrágico: Diferencias fisiológicas y de manejo en el choque hipovolemico en, Temas selectos en Terapia Intensiva Pediatrica (vol 2). México: Alfil, 2003: 773-780.
6. Mejía-Gómez LJ. Fisiopatología choque hemorrágico. Rev Mex Anesthesiol. 2014;37:70–6.
7. Nathan HL, El Ayadi A, Hezelgrave NL, Seed P, Butrick E, Miller S, et al. Shock index: An effective predictor of outcome in postpartum haemorrhage? BJOG An Int J Obstet Gynaecol. 2015;122(2):268–75.
8. Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-del Portillo IJ, Mudarra-Reche C, Sáez-de la Fuente I, et al. Predicción de hemorragia masiva. Índice de shock e índice de shock modificado. Med Intensiva. 2017;41(9):532–8.
9. Montoya KF, Charry JD, Calle-Toro JS, Núñez LR, Poveda G. Shock index as a mortality predictor in patients with acute polytrauma. J Acute Dis. 2015;4(3):202–4.
10. Myint PK, Sheng S, Xian Y, Matsouaka RA, Reeves MJ, Saver JL, et al. Shock index predicts patient-related clinical outcomes in stroke. J Am Heart Assoc. 2018;7(18).
11. Yussof SJM, Zakaria MI, Mohamed FL, Bujang MA, Lakshmanan S, Asaari AH. Value of shock index in prognosticating the short term outcome of death for patients presenting with severe sepsis and septic shock in the emergency department. Med J Malaysia. 2012;67(4):406–11.

12. Olausen A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: Shock Index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review. *EMA - Emerg Med Australas*. 2014;26(3):223–8.
13. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ. *Guia europea sangrado y coagulación*. 2019;1–74.
14. El-geleel NMABD, Sc M, El-beih AH, Morsy KM. Accuracy of Shock Index as A Predictor Tool for Differentiating Major from Minor Injuries in Adult Trauma Patients Attending to Emergency Department at Suez Canal University Hospital . 2017;84(1):1.
15. Durukan P, Ikizceli I, Akdur O, Özkan S, Sözüer EM, Avşaroğullari L, et al. Use of the shock index to diagnose acute hypovolemia. *Turkish J Med Sci*. 2009;39(6):833–5.
16. Acker SN, Bredbeck B, Partrick DA, Kulungowski AM, Barnett CC, Bensard DD. Shock index, pediatric age-adjusted (SIPA) is more accurate than age-adjusted hypotension for trauma team activation. *Surg*. 2017;161(3):803–7.
17. Varela-ortiz J, Contreras-santiago E, Calderón-colmenero J, Ramírez-marroquín S, Cervantes-salazar J, Patiño-bahena E, et al. Epidemiología de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía en un hospital privado de tercer nivel en México. *Rev Invest Med Sur Mex*. 2015;22(4):182–8.

## ANEXOS

---

### ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

<b>A. DATOS SOCIODEMOGRAFICOS.</b>		
No. EXPEDIENTE:	EDAD:	GÉNERO:
PESO:	SUPERFICIE CORPORAL:	TALLA:
<b>B. VARIABLES FISIOLÓGICAS.</b>		
VARIABLE	TRANSQUIRÚRGICO	POSOPERATORIO
Cantidad de hemorragia total		
Porcentaje de perdida por volumen circulante		
Grado de hemorragia		
Frecuencia cardiaca		
Tensión arterial sistólica		
Tensión arterial diastólica		
TAM		
ÍNDICE DE CHOQUE		
ÍNDICE DE CHOQUE MODIFICADO		
<b>C. VARIABLES ANALÍTICAS</b>		
EDB		
Lactato		
Anión Gap		

## **ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley Federal de Salud en materia de investigación para la salud en nuestro país, éste (Capítulo I/título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humano: se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio). Debido a que sólo se revisarán expedientes clínicos no implica riesgo para el paciente por lo que es categoría I. investigación sin riesgo, y se mantendrá la confidencialidad de los pacientes.