



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

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA**

**“El Índice de choque como predictor de mortalidad en niños postoperados de cirugía cardiovascular en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de Pediatría CMN SXXI”**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA CRÍTICA PEDIÁTRICA PRESENTA:

Dra. Laura Lidia González García  
Médico Residente de la especialidad en Medicina crítica pediátrica con sede en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional SXXI

Tutor clínico:

Dr. Cecilio Ernesto Saldivar Müller  
Profesor titular del curso universitario de la especialidad de Medicina Crítica Pediátrica del Hospital de Pediatría CMN SXXI

Tutor Metodológico:

Dr. Héctor Jaime González Cabello  
Neonatólogo y Jefe de servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

México, D.F.

2015



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.

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA**

**TÍTULO DE TESIS:**

“El Índice de choque como predictor de mortalidad en niños postoperados de cirugía cardiovascular en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de Pediatría CMN SXXI”

---

**TESISTA:**

Dra. Laura Lidia González García  
Médico Residente de la especialidad en Medicina crítica pediátrica con sede en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional SXXI

---

**Tutor Metodológico:**

Dr. Héctor Jaime González Cabello  
Neonatólogo y Jefe de servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría CMN SXXI

**COMITÉ DE EXAMEN:**

---

**PRESIDENTE:**

Dr. Cecilio Ernesto Saldivar Müller  
Profesor titular del curso universitario de la especialidad de Medicina Crítica Pediátrica del Hospital de Pediatría CMN SXXI

---

**SECRETARIO:**

Dra. Graciela Castañeda Muciño  
Dirección de Educación e Investigación HP-CMNSXXI

---

**VOCAL:**

Dra. Maribel Ibarra Sarlat  
Intensivista Pediatra adscrita al servicio de UTIP HP-CMNSXXI

---

**VOCAL:**

Dra. Rocío Cruz Floriano  
Intensivista Pediatra adscrita al servicio de UTIP HP-CMNSXXI

## RESUMEN

*Título:* El Índice de choque (ICH) como predictor de mortalidad en niños operados de cirugía cardiovascular en una Unidad de Terapia Intensiva pediátrica (UTIP) del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI (HP-CMN SXXI).

*Participantes.* Pacientes menores de 16 años que ingresaron para cuidados de cirugía cardiovascular a la UTIP del HP- CMN SIGLO XXI durante el periodo de estudio de 01 de enero 2014 a 31 diciembre 2014.

*Introducción:* En la UTIP del HP-CMN Siglo XXI, los niños operados de cirugía cardiovascular, constituyen una de las primeras causas de atención en nuestra UTIP, es ahí donde la importancia de los marcadores e índices para evaluar la hemodinamia del sistema circulatorio y el pronóstico del paciente cobran valor, ya que su optimización impactan en la sobrevivencia de los pacientes. La implementación del ICH como herramienta valiosa y accesible en todo momento con fines pronósticos, disminuye también la necesidad de recursos materiales y marca una pauta en este tipo de pacientes en nuestra unidad hospitalaria, el contar con otro predictor de mortalidad para los pacientes operados de cirugía cardiovascular en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital de Pediatría del Centro médico nacional siglo XXI.

*Objetivo:* Evaluar al ICH como predictor de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del HP-CMN SXXI

*Diseño de la investigación:* Observacional, descriptivo, de cohorte, retrospectivo, longitudinal, analítico.

*Resultados:* Se incluyeron 95 pacientes, en el periodo ya mencionado, de los cuales se excluyeron 3 debido a que no se encontraron los expedientes completos, esto equivale al 3.15%, de los 92 restantes, 53.69% fueron hombre y 46.31% mujeres. En la curva COR, el área bajo la curva (ABC), para la hora cero, es de 0.85, con una p de 0.001, con un IC (intervalo de confianza) del 95% ( 0.747-0.953) en cuanto a la hora cero que fue la de mayor sensibilidad (S) y especificidad (E) con una S de 87.5% y una E de 67.1% con un valor de ICH de 1.37, con un VPP (valor predictivo positivo) 2.66 y un VPN (valor predictivo negativo) 0.19.

*Conclusión.* El ICH inicial es un buen predictor de mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular en la HP-CMN SXXI

## ÍNDICE

Página	número
Antecedentes	5
Planteamiento del problema	13
Justificación	14
Hipótesis	15
Objetivos del estudio	16
Sujetos, material y métodos	17
Descripción general del estudio	19
Factibilidad y aspectos éticos	20
Recursos humanos, físicos y financieros	21
Resultados	22
Discusión	38
Conclusiones	45
Bibliografía	47
Anexos	52

## **ANTECEDENTES:**

Una cardiopatía congénita se define como una anomalía en la estructura cardiocirculatoria o en la función que abarca el corazón y los grandes vasos, y que está presente en el nacimiento, aunque se descubra posteriormente, en el transcurso de la vida del portador de la malformación. (1)

El 3-4% de todos los RN presentan una malformación congénita importante al nacer, siendo las cardiopatías, las más frecuentes en diferentes países (2); en México, según un estudio realizado en la última década del siglo pasado, las cardiopatías ocupan el segundo lugar, solo superadas por las malformaciones del sistema nervioso central (3) y además, son la segunda causa de muerte en México, según las estadísticas vitales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (4)

Un análisis de 2257 pacientes con cardiopatía congénita realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia del conducto arterioso (PCA) representó 20% de los casos, situación muy explicable por la altura sobre el nivel del mar a la que a la que está situada la Ciudad de México y zonas conurbadas; le siguió la comunicación interauricular (CIA) con un 16.8%; la comunicación interventricular (CIV) en el 11%; seguidas de tetralogía de Fallot (TF) y atresia pulmonar (AP) con CIV, coartación aórtica (CoAo) y estenosis pulmonar (EP) y la conexión anómala total de venas pulmonares (CAVP) (5)

En la mayoría de los defectos cardíacos congénitos el tratamiento quirúrgico es cada vez más precoz a causa del diagnóstico más temprano, de la mejora en la protección miocárdica, la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas y el progreso en los cuidados pre y postoperatorios. La participación de un equipo multidisciplinario es fundamental para decidir el momento y tipo de cirugía más conveniente para el enfermo, y lograr un postoperatorio con óptimos resultados. En general, se puede decir que el postoperatorio de la cirugía de las cardiopatías congénitas depende de la fisiopatología de la propia cardiopatía de base, y del tipo de técnica quirúrgica que se haya empleado.(6). Frecuentemente en el postoperatorio, se detectan complicaciones o afecciones inherentes al procedimiento quirúrgico, sobre todo cuando se utiliza bomba de circulación extracorpórea, entre ellos están disfunción miocárdica, estado de choque, entre otros.

El choque es una afección crítica producida por un suministro inadecuado de oxígeno y nutrientes a los tejidos en relación con la demanda metabólica de los tejidos y se caracteriza por una perfusión inadecuada. La definición de choque no depende de la presión arterial; el choque puede ocurrir con una presión arterial sistémica normal, aumentada o disminuida. En los niños, la mayoría de los casos se caracterizan por un gasto cardiaco (GC) bajo, pero algunos tipos de choque pueden tener un gasto cardiaco alto. (7)

La gravedad del choque se caracteriza generalmente según su efecto en la presión arterial sistólica y se describe como *compensado* si la presión arterial sistólica mayor que el percentil 5 de la presión arterial sistólica según la edad (anexo1). Cuando los mecanismos de compensación fallan y la presión arterial sistólica disminuye, el choque se clasifica como *hipotensivo*.(7)

Existen diferentes tipos de choque por su etiología, se puede dividir en cuatro tipos:

- Hipovolémico
- Distributivo
- Cardiogénico
- Obstrutivo

De acuerdo al tipo de choque, tanto la etiología como el tratamiento son diferentes, por lo que es importante individualizar cada uno de ellos; sin embargo, en el caso de los pacientes cardíopatas, existe el denominado síndrome de bajo gasto cardiaco.

El síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) se define como la disminución transitoria del GC que ocurre en el postoperatorio (PO) inmediato de una cirugía de corazón. La edad más frecuente de presentación es en recién nacidos y lactantes. Son varios los factores implicados en su presentación y se ha asociado a la activación de la cascada de la inflamación secundaria a la exposición de la circulación extracorpórea (CEC) (8).

Las causas más frecuentes de SBGC son varias, entre las cuales se encuentran:

- Tiempo de pinzamiento aórtico.
- Tiempo de circulación extracorpórea.
- Hipotermia y paro circulatorio.
- Lesión por isquemia- reperfusión
- Reimplantación coronaria (en transposición de grandes arterias)

- Denervación (en trasplante cardíaco ortotópico) □ Corto circuitos residuales ( CCR ).
- Ventriculotomía.
- Ausencia de sincronía atrioventricular
- Bradi ó taquiarritmia
- Hipotiroidismo transitorio (9)

Wernovsky y cols , describieron en un grupo de neonatos con corrección quirúrgica de transposición de grandes arterias la presentación del SBGC, manifestada por la reducción del índice cardíaco a menos de 2 L/min/m<sup>2</sup> con un pico máximo de presentación a las 6 a 18 horas posterior a la circulación extra corpórea, presentándose en un 37% de los pacientes; este descenso del GC no se asoció a cambios en el llenado auricular ni a cambios en el soporte inotrópico, evidenciando por lo tanto la presencia de disfunción contráctil ó incremento de la postcarga ventricular, secundaria al incremento de la resistencia vascular sistémica (RVS).(10)

El descenso actual de la presentación de este síndrome es debido a los avances en la preparación de las soluciones de cardioplejia, protección miocárdica y técnicas quirúrgicas. Actualmente la morbi-mortalidad asociada a SBGC es baja y su presencia da por resultado mayor tiempo de estancia en la terapia intensiva, aumento en el gasto de recursos y disminución del estado cognitivo a largo plazo. Es importante el reconocimiento temprano del SBGC para dar tratamiento oportuno y mejorar el pronóstico de estos pacientes.(11)

El diagnóstico del SBGC es primordialmente clínico, siendo también de utilidad la medición de la saturación venosa central (SVC) intermitente y continua, saturación de la mezcla de oxígeno cerebral, lactato arterial y algunos métodos especiales para medir el GC (termodilución, Fick, PICCO), también es importante la monitorización continua de oximetría de pulso, bióxido de carbono exhalado (CO<sub>2</sub>  $\epsilon$ ), electrocardiografía, presión arterial invasiva (analizar la forma de la curva) y presión venosa central (PVC).(8)

Los signos clínicos más útiles para determinar clínicamente el SBGC son:

- Llenado capilar prolongado (mayor de 3 segundos).
- Pulsos disminuidos.
- Extremidades frías
- Gasto urinario disminuido.



- Acidosis metabólica

En 1967 Allgower y Buri introdujeron por primera vez el término de ICH, definido como el cociente de la frecuencia cardíaca (FC) y la tensión arterial sistólica (TAS). Ellos, en su artículo original escrito en Basel Suiza, observaron que en adultos, con hemorragias agudas, el rango de valor normal de ICH era de 0.5 a 0.7, y que un valor  $> 0.9$  se asociaba con necesidad de reanimación, hospitalización y manejo en unidades de cuidado intensivo. (13BIS) Se concluyó que el ICH se relaciona con disfunción cardíaca, hipoxia tisular e incremento en la mortalidad, también ha sido propuesto como un indicador eficaz, barato y fácilmente realizable para la evaluación diagnóstica, así como factor pronóstico del desarrollo de complicaciones e incluso la muerte (12-13), cabe recalcar que es ampliamente utilizado en adultos, no así en niños y existen pocos estudios al respecto. En la mayoría de publicaciones en las que se menciona su utilidad, se empleó en pacientes con estado de choque séptico y trauma.

En pacientes con choque séptico en los que no se guió el tratamiento basado con ICH (ICH  $< 0.9$ ) a las 24 horas de tratamiento tienen dos veces más posibilidades de morir(14), Lara D y Col. (22) realizaron un estudio multicéntrico, tomado de la base de datos “The National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2008” la FC y la TAS de pacientes sanos, con el objetivo de describir los valores normales de ICH específicos para edad y sexo, en mayores de 8 años, no existen al momento actual valores normales en niños menores de 8 años.(Anexo 2)

En un estudio publicado en 2014 por Ruiz –Canela y col, se menciona el ICH como una herramienta sencilla de calcular y clínicamente relevante que permite predecir la mortalidad en niños con sepsis grave, el objetivo de este estudio fue determinar la utilidad del ICH como predictor de mortalidad en una cohorte con choque séptico, encontraron que un ICH alterado tiene un RR (riesgo relativo) de muerte elevado en 1.36 con un IC 95%, 1.05 a 1.76. (15)

En un estudio publicado por Rousseaux en el 2013, se encontró como el mejor indicador para predecir mortalidad a las 24 horas, se estudiaron 146 niños con diagnóstico de choque séptico. La mortalidad global fue de 35.1%. A todos se midió el ICH a las 0, 1, 2, 4 y 6 horas posteriores al ingreso, no especificándose la razón por la que se realiza en las horas mencionadas, sin embargo se obtuvieron resultados de significancia estadística. Los

valores de corte del ICH por grupo de edad fueron: <12 meses: 2.3, de 1-2 años 1.9, de 2-5 años: 1.75, de 5-12 años: 1.3 y para mayores 12 años: 1.0. El RR de muerte asociado a un ICH anormal para el grupo de edad, fue significativo a las 0, 4 y 6 horas después de la admisión (P= 0.02, P=0.03 y P=0.008 respectivamente). El ICH fue significativamente diferente entre sobrevivientes y no sobrevivientes, con un RR de muerte de 2.17 (1.18-3.96) (P=0.01). (16)

En un estudio realizado por Yussof y colaboradores, estudiaron adolescentes y adultos en el año 2012, se encontró que a la segunda hora de realizar el ICH puede utilizarse como un predictor confiable de mortalidad en pacientes con sepsis severa y choque séptico con una S de 80.8% y una E de 79.2% con un IC de 95% con un punto de corte mayor o igual a uno (17).

En un estudio realizado por Milzman en adultos en el 2012, se encontró que el ICH, puede utilizarse como un índice pronóstico para sepsis grave y choque séptico, así como para tratamiento temprano con reanimación con líquidos (18), en otro estudio realizado por Lanspa y colaboradores también se documenta que el ICH puede utilizarse para guiar el uso de expansores de volumen, considerándose mejoría del índice cardíaco en un 15% (19).

Se han realizado otros estudios con el propósito de valorar la utilidad del ICH como marcador de hipoxia celular y de compromiso hemodinámico. Destaca el realizado en 1992 por Rady y cols., donde se comparó con otras variables hemodinámicas en pacientes con hemorragia aguda. Se encontró que el ICH es inversamente proporcional a la pérdida sanguínea, presión arterial y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ( $r = -0.73, 0.89$  y  $-0.75$ , respectivamente) y se propuso como una medida hemodinámica no invasiva. (20)

En otro estudio realizado en 1994 por el mismo autor anteriormente mencionado, compararon el ICH con la toma de signos vitales de forma convencional en un servicio de urgencias, para identificar pacientes críticamente enfermos, se incluyeron 274 pacientes que acudieron a dicha unidad, formaron dos grupos: el grupo I (n=40) con ICH > 0.9 y el grupo II (n=234) con ICH < 0.9; ambos grupos a su llegada tenían signos vitales dentro de límites normales. Del grupo I 23(57.5%) requirieron manejo intensivo inmediato y 45 (19.2%) del grupo II con una  $p < 0.01$ . 35(87.5%) del grupo I requirió hospitalización y el grupo II 105(44.8%) con una  $p < 0.01$ . Requirieron manejo en Unidad de Terapia Intensiva

(UTI), el grupo I, 10(25%) y 13(5.5%) del grupo II con una  $p < 0.01$ . Se concluyó que los pacientes con un ICH  $> 0.9$  y signos vitales normales se asocia con aumento de la admisión hospitalaria y la necesidad de tratamiento intensivo inmediato. (21)

Yuki y cols. en el 2013 publicaron un estudio que asoció el ICH con mortalidad en pacientes pediátricos, incluyeron 544 pacientes con criterios para sepsis o choque séptico. La mortalidad global fue de 23.7%. Se midió el ICH a las 0, 1, 2 y 6 horas y se comparó entre sobrevivientes y no sobrevivientes. El valor de corte del ICH fue de 1.0. La razón de momios (RM) a las 0 horas fue de 1.08, (IC 95% 1.04-1.12); RM en la 1 hora 1.09 (IC 95% 1.04-1.13), RM a las 2 horas 1.09 (1.05-1.13) y RM a las 6 horas 1.11 (1.06-1.15). Si el ICH a las 6 horas disminuía no se asociaba con mortalidad, y si se mantenía elevado o incrementaba se asoció con incremento en el riesgo de muerte ( $p=0.02$  y  $p=0.03$ , respectivamente). (23)

En México, se realizó un estudio para evaluar la utilidad del ICH, fue realizado por Larios y col en el 2011, donde incluyeron 47 pacientes adultos con diagnóstico de sepsis grave o choque séptico. La información se obtuvo de los registros clínicos al momento del diagnóstico, encontrando en el análisis una correlación de Pearson de 0.78 entre el ICH y los niveles séricos de lactato ( $p=0.01$ ), lo que confirmó una fuerte relación entre el ICH y niveles séricos de lactato como marcadores de sepsis grave y choque séptico. (24)

El ICH es una de las mejores formas de evaluar la hemodinamia del sistema circulatorio y su optimización se asocia con mejoría de los resultados hemodinámicos y disminución significativa de la mortalidad, se ha considerado por estudios internacionales como un predictor de mortalidad, calificado a las 24 h, con ventajas importantes y aunque se ha mencionado que se requieren más estudios al respecto, su impacto ha sido demostrado desde hace varios años.

Los índices pronósticos de mortalidad han sido desarrollados para cuantificar objetivamente la gravedad del paciente crítico, estimando la probabilidad de muerte que presenta según su estado clínico (25)

Actualmente existen varios índices pronósticos de mortalidad disponibles para las UTIP. El más utilizado es el Pediatric Risk of Mortality score (PRISM), publicado en 1988 (26) y que constituye el patrón de referencia de los sistemas de valoración de gravedad pediátricos.

Incluye 14 variables con 32 rangos, recogiendo el peor valor de cada una durante las primeras 24 h de cuidados intensivos. El riesgo de mortalidad se calcula mediante una ecuación de regresión logística en la que el valor del PRISM es una de las variables, junto con la edad y la existencia o no de intervención quirúrgica previa al ingreso. (27)

El Pediatric Index of Mortality (PIM) resulta más sencillo de aplicar que el PRISM, pero también presenta ciertos inconvenientes. En primer lugar, la primera medida de las constantes fisiológicas al ingreso en la UTIP puede ser muy variable y no reflejar la gravedad de la enfermedad, sino un estado transitorio relacionado con el traslado del paciente a la unidad. Además, la fórmula matemática aplicada para el cálculo de la probabilidad de muerte es muy compleja. Por último, la experiencia con este sistema es muy limitada, especialmente con el PIM-2 (27), ahí radica la importancia de tener índices pronósticos sencillos y objetivos para evaluar la mortalidad en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.

En el caso de las cardiopatías congénitas y las opciones quirúrgicas para su corrección, ya se cuenta con métodos de estratificación de riesgo RACHS-1 (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) y Aristóteles, estos permiten estimar en forma más o menos precisa el resultado quirúrgico dependiendo tanto del tipo de cardiopatía. (28)

Debido a que una de las causas más importantes de ingreso en la UTIP del HP-CMN SXXI, son los niños operados de cirugía cardiovascular, es muy importante la determinación de marcadores e índices para logren predecir la mortalidad según su estado clínico.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

En UTIP del HP-CMN SXXI, en el año 2014 hubo un promedio de 630 ingresos por año, de los cuales el 20% corresponden a niños con cardiopatía congénita que requirieron cirugía cardiovascular, el 40% de estas cirugías se realizaron bajo circulación extracorpórea, no obstante el monitoreo disponible, existe la necesidad de una detección temprana de síndrome de bajo gasto, en este tipo de pacientes, así como la determinación de predictores de mortalidad, donde la precisión para su predicción es fundamental en una UTIP.

Pregunta de Investigación

¿Cuál es la capacidad predictiva del ICH como predictor de mortalidad en el paciente pediátrico operado de cirugía cardiovascular?

## **II. JUSTIFICACIÓN:**

En la UTIP del HP HP-CMN SXXI, la atención de los niños operados de cirugía cardiovascular, constituye una de las primeras causas de atención, de ahí la importancia de los marcadores e índices para evaluar la mortalidad.

Ha sido demostrada que la implementación del ICH en distintos tipo de pacientes como herramienta valiosa y accesible en todo momento con fines pronósticos; disminuye también la necesidad de recursos materiales y genera un impacto al contar con un predictor más de mortalidad; cabe destacar que es el primer estudio realizado a nivel mundial con estas características, además de ser pioneros en la búsqueda del ICH en este tipo de población.

#### **IV. HIPÓTESIS:**

El ICH tiene capacidad predictiva de mortalidad en el paciente pediátrico operado de cirugía cardiovascular en la UTIP del HP-CMN SXXI.

## **V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:**

### Objetivo general

Evaluar al ICH como predictor de mortalidad en la UTIP del HP-CMN SXXI.

### Objetivos particulares

Establecer el punto de corte del ICH en diferentes grupos pediátricos como predictor de mortalidad en UTIP a la hora 0, 1, 2, 6, 12 y 24.



## **VI. SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS**

### CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO:

- HP-CMN SXXI del IMSS, que es una unidad de tercer nivel de atención que atiende a pacientes provenientes de los Hospitales Generales de zona del sur del Distrito Federal y estados del país principalmente Guerrero, Querétaro, Chiapas, Morelos.

### DISEÑO:

- Observacional, descriptivo, de cohorte, retrospectivo, longitudinal, analítico.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN: sujetos menores de 16 años que ingresa para cuidados de cirugía cardiovascular a la UTIP del HP- CMN SIGLO XXI durante el periodo de estudio de 01 de enero 2014 a 31 diciembre 2014.
2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: pacientes con expediente incompleto.
3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN: aquel paciente que fallezca en la primera hora.

### TIPO DE MUESTRA:

- No probabilístico de casos consecutivos, de pacientes que ingresen a la UTIP del HP-CMN SXXI para cuidados de cirugía cardiovascular en el periodo ya mencionado.

## DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES:

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Escala de medición	Tipo de variable	Unidad de medición
Índice de choque (ICH)	Cociente entre la frecuencia cardíaca y tensión arterial sistólica	Valor numérico resultado de la división de la frecuencia cardíaca entre tensión arterial sistólica	Cuantitativa Razón	Independiente	Valor numérico expresado
Sobrevivida	No sobrevivientes: pacientes que mueran dentro de los primeros 30 días posteriores al diagnóstico, como consecuencia directa de la evolución de la sepsis.	Condición clínica del paciente a los 30 días posteriores al diagnóstico de sepsis grave o choque séptico.	Cualitativa Nominal	Dependiente	-Vive -Fallece/Finado
Cardiopatía de base	Anormalidad en la estructura cardiocirculatoria o en la función que abarca el corazón y los grandes vasos, y que está presente en el nacimiento	Anormalidad en la estructura cardiocirculatoria o en la función que abarca el corazón y los grandes vasos, y que está presente en el nacimiento	Cualitativa Nominal	Dependiente	Cianógena Acianógena
Cirugía realizada	Tipo de cirugía realizada para corrección o paliación de una cardiopatía congénita	Tipo de cirugía realizada para corrección o paliación de una cardiopatía congénita	Cualitativa	Dependiente	Correctiva o paliativa
Uso de Bomba extracorpórea	Uso de dispositivo BYPASS para realizar cirugía cardíaca	Uso de dispositivo BYPASS para realizar cirugía cardíaca	Cualitativa	Dependiente	1:Si 2:No
Tiempo de Bomba extracorpórea	Periodo de tiempo, desde el inicio de bomba extracorpórea hasta su término	Periodo de tiempo, desde el inicio de bomba extracorpórea hasta su término	Cuantitativa Intervalo	Dependiente	Horas
Tiempo de estancia en UTIP	Periodo de tiempo desde el ingreso a la UTIP, hasta la fecha que se hace el diagnóstico de sepsis grave o choque séptico	Periodo de tiempo comprendido desde el ingreso a la UTIP, hasta la fecha que se hace el diagnóstico de sepsis grave o choque séptico	Cuantitativa Intervalo	Universal	Horas
Causa de muerte	Es el proceso fisiopatológico que desencadena directamente la muerte de un individuo.	Condición clínica que se estableció como causa directa de la muerte del paciente en el expediente clínico.	Cualitativa Nominal	Dependiente	Choque Cardiogénico, choque séptico, choque distributivo, otros.
Edad	Periodo de tiempo comprendido desde el nacimiento de una persona, hasta la fecha actual	Tiempo comprendido entre el nacimiento del paciente hasta la a la fecha del ingreso a la UTIP documentado en el expediente clínico.	Cuantitativa discontinua	Universal	Meses cumplidos
Sexo	Variable biológica genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades: hombre o mujer	Definición de mujer o mujer de acuerdo lo expresado en expediente clínico	Cualitativa Nominal	Universal	1=Hombre 2=Mujer

## 2.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

1. El estudio se realizó en el HP-CMN SXXI del IMSS, que es una unidad de tercer nivel de atención que atiende principalmente a pacientes provenientes de los Hospitales Generales de Zona del sur del Distrito Federal y de los estados de Guerrero, Querétaro, Chiapas, Morelos. Se identificaron a los pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita que ingresaran a la unidad de cuidados intensivos pediátricos para cuidados postquirúrgicos del HP-CMN SXXI de 01 enero 2014 a 31 diciembre 2014.
2. De la libreta de ingresos de la UTIP se captaron los pacientes y de ellos se incluyeron los que cumplieron criterios de selección.
3. Se realizó una recolección de la información en la hoja de concentración de datos elaborada *ex profeso* (anexo 3), dicha información se tomó de los expedientes.
4. La información recolectada se integró en una base de datos electrónica.
5. El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico SPSS 17, el cual incluyó un análisis descriptivo y analítico.
6. Se determinó sensibilidad, especificidad, punto de corte y curva COR
7. Se realizó la escritura del documento final.

## **VIII. FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ETICOS:**

Este estudio se realizó dentro de las normas establecidas en la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos consignados en el título IV en materia de investigación para la salud, en el artículo 17 del título segundo, dónde se establece que el presente estudio es una investigación sin riesgo, ya que se emplearon técnicas y métodos de investigación documental. El presente protocolo de estudio se sometió a la evaluación del protocolo por el Comité Local de Investigación para su aprobación.

Toda la información fue colectada y resguardada de forma confidencial, generando un código de folios para cada uno de los pacientes, este código sólo podrá ser descifrado por la tesista.

## **IX. RECURSOS: HUMANOS, FISICOS, FINANCIEROS:**

### ***Humanos.***

1. Tesista residente de Medicina Crítica Pediátrica, y dos tutores de tesis adscrito al HP-CMN SXXI.

### ***Físicos.***

1. Recursos físicos con los que se cuenta en el hospital para la atención integral de los niños
2. La tesista hizo uso de su propio equipo de cómputo para generar la base de datos y analizar los resultados.

### ***Financieros.***

1. No se requirió de financiamiento externo, y los pocos recursos y gastos que se generaron para la realización de este estudio fueron cubiertos en partes iguales por los investigadores.

## X. RESULTADOS

Se incluyeron 95 pacientes en el periodo de 01 de enero 2014 al 31 de diciembre 2014, de los cuales se excluyeron 3 debido a que no se encontraron los expedientes completos, que equivalente al 3.15%, 51 de los individuos fueron hombres, que equivalente al 53.69% y 44 mujeres, que equivale al 46.31%.

En tabla 1, se pueden observar: predominio del sexo masculino y la mediana de edad, fue de 14.4 meses. Con respecto a la etapa pediátrica más de la mitad son lactantes (52.7%), seguido de preescolares,

TABLA 1. Datos demográficos del grupo de estudio (n=95)

Variable		Valor	Porcentaje
Sexo	Masculino	51	53.69
	Femenino	44	46.31
	Rel. M:F	1.2:1	NA
Edad (mediana en meses)		14.4 (1-120)	NA
Lactante		48	52.17
Preescolar		34	36.95
Escolar o adolescente		10	10.88
Desenlace	Vivo	82	89.13
	Defunción	10	10.86

En la tabla 2 muestra la gran variedad de los diagnósticos de tipo de cardiopatía, llama la atención que son básicamente cuatro cardiopatías las dominantes a este respecto, en primer lugar la tetralogía de Fallot, CIV, cardiopatía compleja CIV +CIA + PCA y CATVP (conexión anómala de venas pulmonares). Por otra parte el 40% son de tipo cianógena.

**Tabla 2. Diagnóstico nosológico específico de tipo de cardiopatías en el grupo de estudio**

Cardiopatía	Frecuencia	Porcentaje
Tetralogía de Fallot	18	18.9
CIV	15	15.8
Compleja*	13	13.7
CATV**	10	10.5
VENTRÍCULO DERECHO HIPOPLASICO	9	9.5
CANAL AV	8	8.4
DVSVD***	6	6.3
PCA	4	4.2
CIA	3	3.2
TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS	2	2.1
ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA ANÓMALA	1	1.1
ANEURISMA AÓRTICO	1	1.1
ANOMALIA DE EBSTEIN	1	1.1
TRONCO ARTERIOSO	1	1.1
Tipo de cardiopatía	37	40.21
Cianógena	55	59.79
Acianógena		

\*CIV+CIA+PCA \*\* Conexión Anómala de Venas Pulmonares \*\*\* Doble vía de Salida del ventrículo Derecho

**En la tabla 3** se describe de forma general los aspectos relacionados a la cirugías que se realizaron en los pacientes, en primer lugar y el tipo de cirugía, que dada la heterogeneidad de la población se clasificó como paliativa y correctiva, encontrando 20 cirugías paliativas que corresponde al 21.73% y correctiva con 72 pacientes que corresponde al 78.26%. Se encontró también que la mayoría de pacientes no se les realizó ventriculotomía, siendo éstos la mayoría en un 78.26% y sólo 20.65% a los que se les realizó ventriculotomía, en cuanto al tiempo de bomba, observamos un valor extremo de 26 a 205 minutos en los pacientes que se les realizó cirugía paliativa y una mediana de 138 minutos. De los pacientes que se realizó cirugía correctiva, el tiempo de bomba tuvo una mediana de 99 minutos, con un valor extremo de 44 a 240 minutos. Con respecto al tiempo de pinzamiento se encontró un valor extremo de 0 a 127 minutos con una mediana de 42.5 minutos para los pacientes con cirugía paliativa y para los que tuvieron cirugía correctiva, el valor extremo del pinzamiento aórtico fue de 15 a 150 minutos con mediana de 53 minutos. La misma tabla nos muestra el desenlace de los pacientes de acuerdo al tipo de cirugía, para los paliativos fallecieron el 15% y para los correctivos fallecieron el 7.6%.

**TABLA 3**

TIPO DE CIRUGIA		
	PALIATIVO	CORRECTIVO
N.	20	72
%	21.73%	78.26%
VENTRICULOTOMIA		
SI	0	19 (29.38%)
NO	20 (100%)	53 (73.61%)
TIEMPO DE BOMBA (min)		
MEDIANA	138	99
VALOR EXTREMO	26-205	44-240
TIEMPO DE PINZAMIENTO (min)		
MEDIANA	42.5	53
VALOR EXTREMO	0-123	15-150
DESENLACE		
VIVO	17 (85%)	65 (90.27%)
MUERTO	3 (15%)	7 (7.6%)



En la tabla número 4, se observa la causa de la muerte de acuerdo a lo estipulado por diagnósticos de CIE 10 y a lo que se determinó como causa principal de muerte, en un 50% fue el choque cardiogénico, en segundo lugar el choque séptico con 30%, 10% el choque hipovolémico hemorrágico y 10% con un evento vascular cerebral.

**Tabla 4. Causa Principal de muerte (n=10) de pacientes del grupo de estudio,**

<b>Causa</b>	<b>N.</b>	<b>%</b>
Choque Cardiogénico	5	50
Choque Séptico	3	30
Choque Hipovolémico	1	10
Otros	1	10



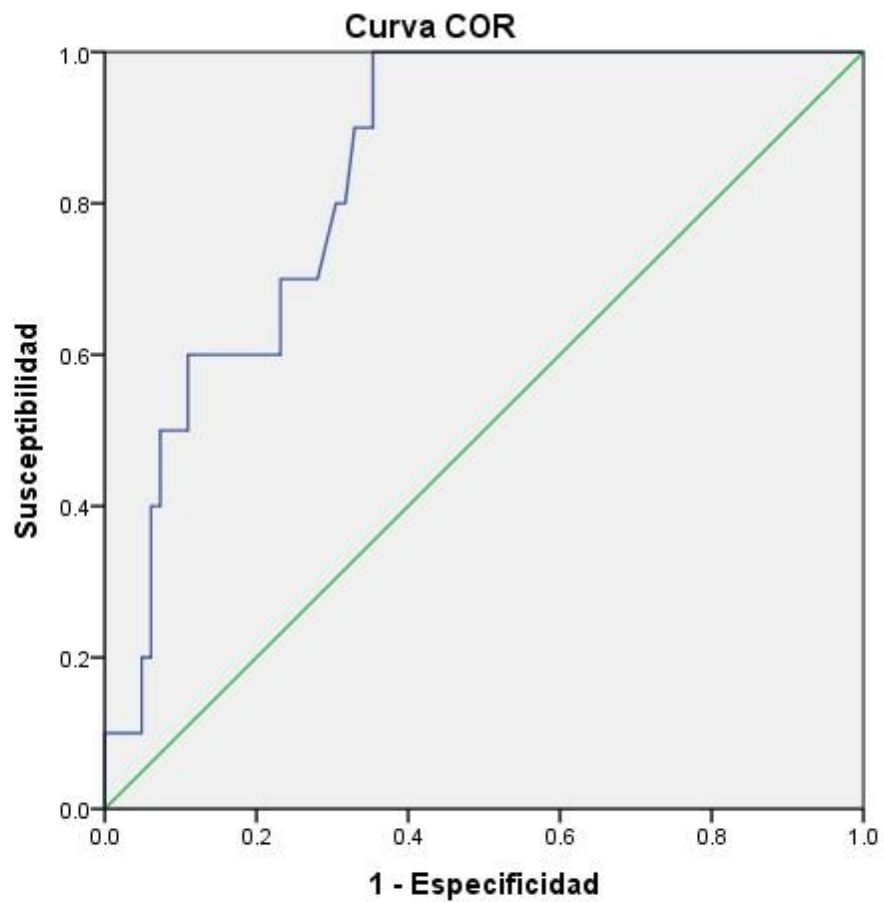
En la tabla número 5 se observa las cifras de medianas y valores extremos de los índices de choque de acuerdo a las horas ya establecidas, durante las primeras 24 hrs. Asimismo podemos observar el valor del lactato y los valores extremos del mismo en las primeras 24 hrs.

**Tabla 5. ÍNDICE DE CHOQUE**

<b>Momento de la medición (horas)</b>	<b>Mediana</b>	<b>Valores extremos</b>	<b>Lactato (medianas)</b>	<b>Valores extremos</b>
ICH0	1.27	0.11-3	2.42	0.53-20
ICH1	1.29	0.55-3.75	3.78	0.40-20
ICH2	1.27	0.50-2.66	2.65	0.45-14.50
ICH6	1.20	0.6-2.75	1.94	0.65-12.70
ICH12	1.20	0.6-2.6	1.50	0.50-16.80
ICH24	1.12	0.59-3.4	1.30	0.52-9.10

En la gráfica número 1 se observa la curva COR en la hora 0 para el índice de choque.

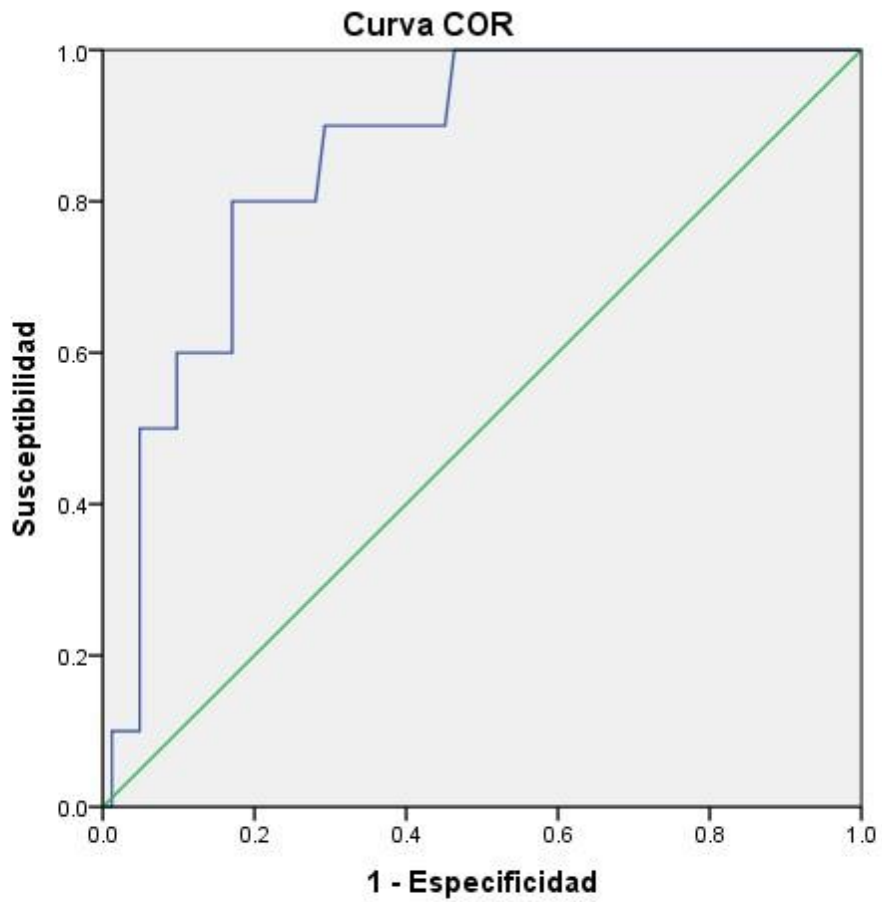
**Gráfica 1**



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la gráfica número 2 se observa la curva COR en la hora 1 para el índice de choque.

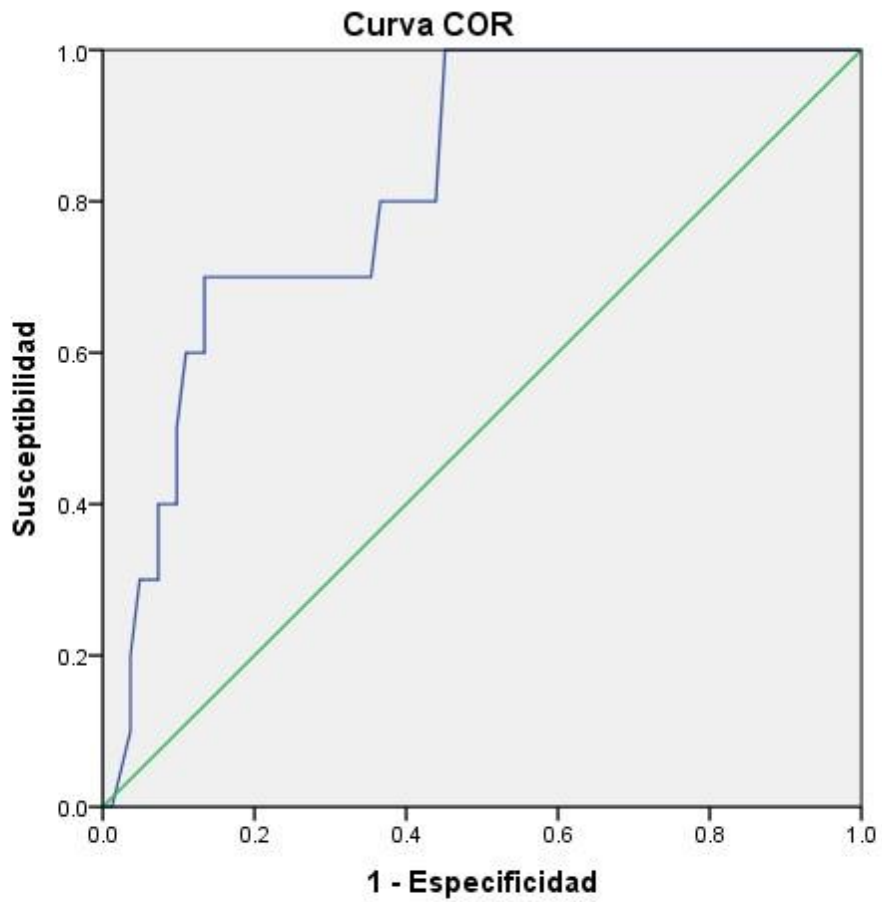
**Gráfica 2.**



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la gráfica número 3 se observa la curva COR en la hora 2 para el índice de choque.

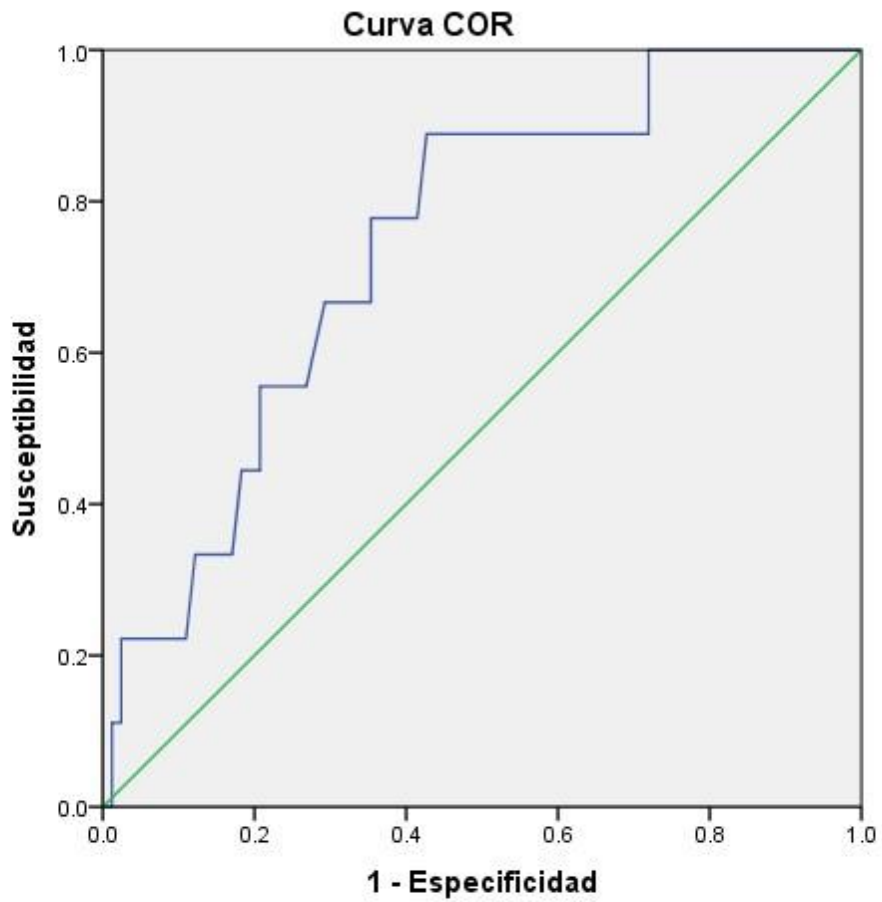
Gráfica 3



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la gráfica número 4 se observa la curva COR en la hora 6 para el índice de choque.

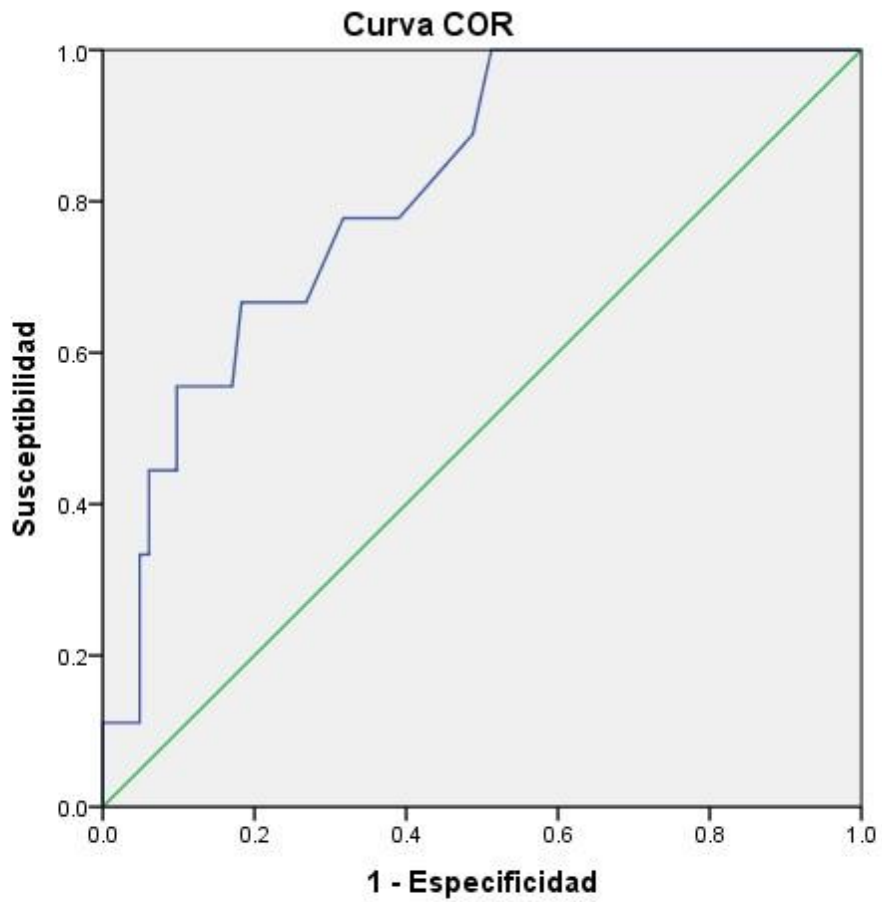
Gráfica 4



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la gráfica número 5 se observa la curva COR en la hora 12 para el índice de choque.

Gráfica 5

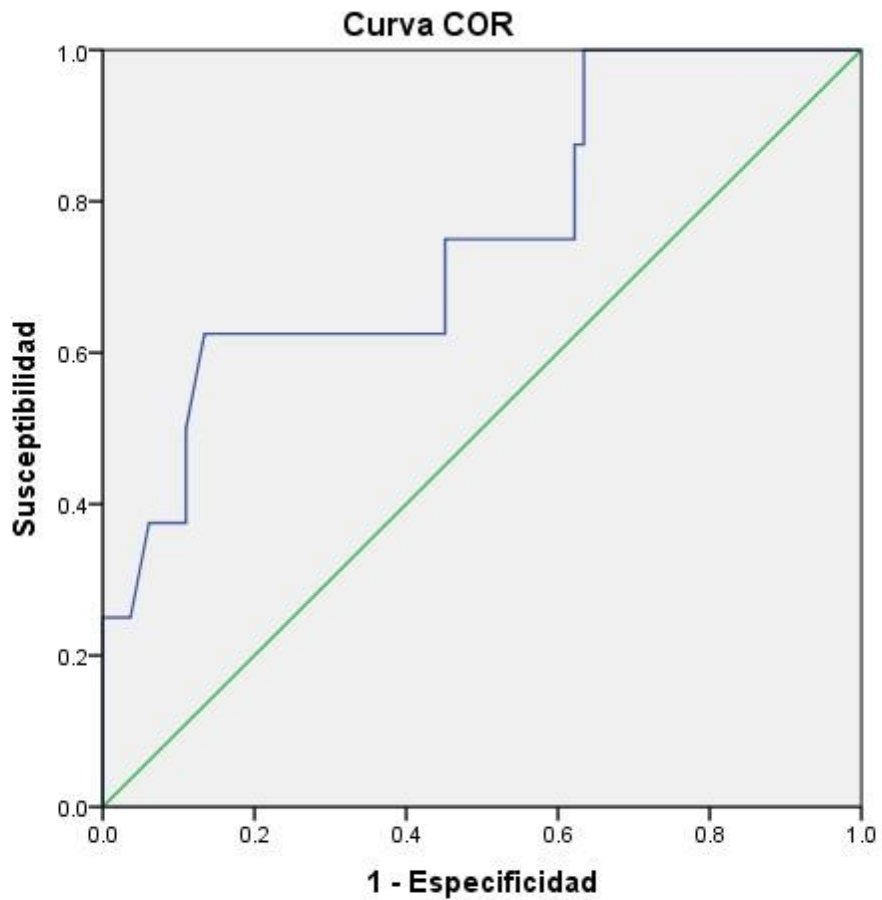


Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la gráfica número 6 se observa la curva COR en la hora 24 para el índice de choque.

Gráfica 6



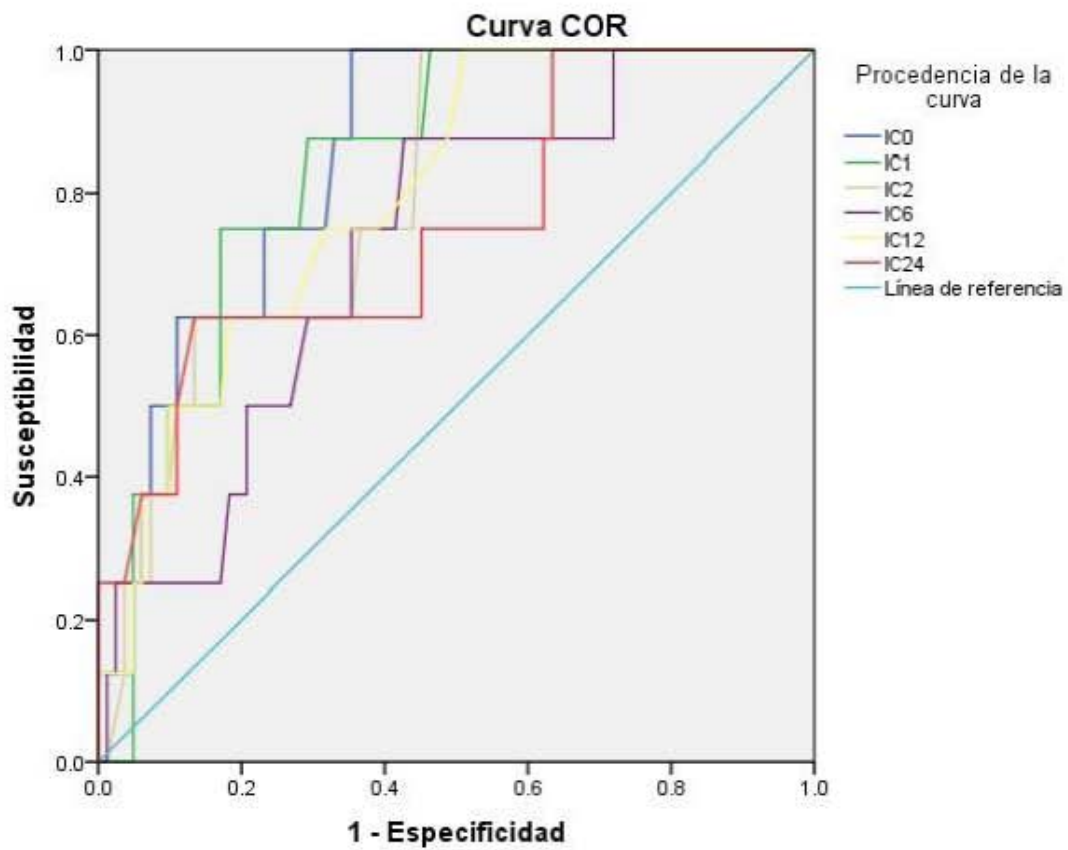


Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la gráfica número 7 se observa de forma conjunta la curva COR y con diferentes colores se marcan las horas registradas durante las primeras 24 horas, así como una línea de referencia.

### Gráfica

7



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

En la tabla número 6 podemos observar el área bajo la curva de acuerdo a las diferentes horas establecidas en este estudio, los límites superiores e inferiores y el intervalo de confianza.

Tabla 6 Área bajo la curva

Variables resultado de contraste	Área	Significancia de p	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
ICH0	.850	.001	.747	.953
ICH1	.834	.002	.723	.944
ICH2	.797	.006	.665	.930
ICH6	.726	.036	.563	.888
ICH12	.798	.006	.663	.934
ICH24	.752	.019	.566	.937

En la tabla número 7 encontramos, de acuerdo a las diferentes horas y las coordenadas de la curva, se determinó la sensibilidad, especificidad y el punto de corte para el índice de choque, así como el valor predictivo negativo y positivo.

**Tabla 7**

<b>ICH (horas)</b>	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>ESPECIFICIDAD</b>	<b>VALOR ICH</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
<b>0</b>	<b>87.5</b>	<b>67.1</b>	<b>1.37</b>	<b>2.66</b>	<b>0.19</b>
<b>1</b>	<b>75</b>	<b>72</b>	<b>1.44</b>	<b>2.68</b>	<b>0.35</b>
<b>2</b>	<b>75</b>	<b>63.4</b>	<b>1.31</b>	<b>2.05</b>	<b>0.39</b>
<b>6</b>	<b>87.5</b>	<b>57.3</b>	<b>1.21</b>	<b>2.05</b>	<b>0.22</b>
<b>12</b>	<b>75</b>	<b>68.3</b>	<b>1.29</b>	<b>2.37</b>	<b>0.37</b>
<b>24</b>	<b>75</b>	<b>55</b>	<b>1.13</b>	<b>1.67</b>	<b>0.45</b>

En la tabla número 8 se observa de forma desglosada, las características de los 10 casos de fallecimiento, desde los datos demográficos, el tipo de cardiopatía, la cirugía realizada, la mediana del índice de choque y la causa del fallecimiento.

**Tabla 8. Pacientes finados**

CA SO	EDAD (M)	SEXO	DIAGNÓSTICO	CIRUGÍA	TIEMPO DE BOMBA (min)	TIEMPO PINZAMIENTO (min)	VENTRICULOTOMIA	ICH (MEDIANA)	HRS AL FALLECIMIENTO (HRS)	CAUSA DEL FALLECIMIENTO
1	12	MASC	CIANOGENA	CORRECTIVA	90	51	NO	1.81	240	CARDIACO
2	4	MASC	ACIANOGENA	CORRECTIVA	142	84	SI	1.44	312	CARDIACO
3	36	FEM	CIANOGENA	PALIATIVA	183	40	NO	1.35	624	SEPTICO
4	14	MASC	ACIANOGENA	PALIATIVA	no	No	NO	1.59	336	CARDIACO
5	84	FEM	CIANOGENA	CORRECTIVA	159	129	NO	1.85	3	HEMORRAGICO
6	10	FEM	CIANOGENA	CORRECTIVA	133	45	NO	1.66	20	CARDIACO
7	36	FEM	ACIANOGENA	CORRECTIVA	125	73	NO	1.25	240	OTROS
8	12	MASC	CIANOGENA	PALIATIVA	137	0	NO	2.3	240	CARDIACO
9	12	FEM	CIANOGENA	CORRECTIVA	126	75	NO	1.43	240	SEPTICO
10	12	MASC	ACIANOGENA	CORRECTIVA	137	85	NO	1.38	120	SEPTICO

## **XI. DISCUSIÓN**

Las cardiopatías congénitas son la malformación congénita más frecuente en los niños, con una incidencia del 0,7 al 0,9% en la población general. Su incidencia es muy similar en todo el mundo y no se han visto mayores variaciones en cuanto a la frecuencia de las lesiones en diferentes grupos poblacionales; en la población estudiada, durante el año 2014, en la UTIP del HP-CMNSXXI, con promedio de 630 ingresos por año, de los cuales el 20% son pacientes que ingresan para cuidados postquirúrgicos de corazón debido a que es un centro de referencia de varios estados del centro de la República.

Las cardiopatías congénitas son la segunda causa de muerte en México, según las estadísticas vitales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (4). Estas poseen una relación hombre-mujer de 1.9:1 (5) muy similar a la encontrada en el presente estudio que fue de 1.2:1. Al momento actual no fue posible encontrar estudios realizados en el HP CMN SXXI de los cuales se pudieran comparar los datos con la población encontrada en el presente estudio, sin embargo, en una reciente tesis realizada este año por Sedano y colaboradores en el HP-CMN SXXI, se describen las cardiopatías más frecuentes en la consulta externa de cardiología, encontrando que la más frecuentes de las cianógenas es la tetralogía de Fallot en un 23% y de las acianógenas la persistencia de conducto arterioso con un 30.3%, lo cual difiere de nuestro estudio, probablemente debido a que ésta última no en todos los casos requiere corrección quirúrgica o que algunos de los pacientes pertenecen a otro grupo de población como los recién nacidos y otros se corrigen en cateterismo. (29)

Asimismo, la mortalidad de los pacientes portadores de cardiopatía congénita es relativamente alta en un estudio publicado en la Gaceta de México, se reportó una mortalidad del 18.64%(5); Martínez Oloron, y col. reportaron, en Navarra, un 12% de mortalidad(31), pero Hammami, y col. reportaron una mortalidad de 23.8%(32), que en contraste con el presente estudio que reportó una mortalidad más baja con respecto a los estudios ya mencionados con un 10% en el año 2014, probablemente secundario a que actualmente el tratamiento quirúrgico es cada vez más precoz, también a causa de la mejora en la protección miocárdica y el progreso en los cuidados pre y postoperatorios.

Desde los años sesenta, que se introdujo el índice de choque en adultos, se ha considerado una herramienta valiosa y accesible en todo momento con fines pronósticos, ya que podría determinarse que con un valor mayor a 0.9, existe necesidad de manejo en cuidados intensivos, de acuerdo a lo descrito por Allgower y Buri en 1967; existen muchos estudios que evalúan al índice de choque como una herramienta sencilla y pronóstica de mortalidad y es precisamente el objetivo principal de este trabajo exploratorio, el determinar la capacidad predictiva de mortalidad del índice de choque en un grupo de niños postoperados de corazón.

El presente estudio, se realizó en la terapia intensiva pediátrica del HP CMN SXXI, se incluyeron a todos los pacientes postoperados de corazón en el periodo del primero de enero del 2014 al 31 de diciembre del 2014, incluyéndose inicialmente 95 pacientes, sin embargo, se excluyeron 3 debido a que se encontraba su expediente incompleto, de los 92 pacientes que quedaron podemos observar que el grupo etéreo con mayor número de pacientes fueron los lactantes, esto debido a que en esta unidad hospitalaria se ingresan a cardiología en su mayoría pacientes menores de seis años para su valoración y corrección, ya que después de esta edad, la mayoría son enviados a otra unidad hospitalaria dentro del complejo del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

En cuanto a la variedad de cardiopatías congénitas que se presentan en este estudio, dentro de las cianógenas más frecuente fue la tetralogía de Fallot con un 18.9% y de las acianógenas la comunicación interventricular con un 15.8%, que difiere del estudio realizado en esta unidad hospitalaria en 2015, por Sedano y colaboradores (5), donde se reportó dentro de las cardiopatías congénitas cianógenas más frecuentes a la tetralogía de Fallot con un 23% y de las acianógenas, la más frecuente reportada fue la persistencia del conducto arterioso con 30.3%, todo lo anterior explicable como sesgo de referencia.

La mayoría de cirugías que se realizan en esta unidad hospitalaria son correctivas en un 78.26%, cuya complejidad también implicó que se realizaran en un 29.38% ventriculotomía; en cuanto a los tiempos de bomba entre los pacientes con cirugía correctiva y paliativa fueron similares, no así el tiempo de pinzamiento, probablemente debido a que hubo niños que no requirieron pinzamiento aórtico, sobre todo a los que se les realizó paliación. Se ha comentado en el presente estudio que se ha relacionado al tiempo de bomba y pinzamiento como causa para el desarrollo de síndrome de bajo gasto cardiaco, sin embargo, no se ha relacionado el tiempo de bomba y pinzamiento como pronóstico de mortalidad según un

estudio realizado en el norte del país en el año 2013 (33), ni en otros estudios internacionales, por lo que al no ser objetivo de este estudio no se tomó en cuenta como factor determinante en la mortalidad, pero sí como causante de síndrome de bajo gasto cardíaco.

Las causas más importantes de mortalidad en la población de niños estudiada, podemos encontrar como causa principal de muerte, choque cardiogénico en un 50%, seguido del séptico con un 30%, un 10% de choque hipovolémico de tipo hemorrágico y 10% causado por un evento vascular cerebral, cabe señalar que todos los diagnósticos de fallecimiento tomados de los certificados de defunción de acuerdo a los diagnósticos de CIE-10. Al comparar estos resultados con la literatura internacional, encontramos que en un estudio realizado en el 2011 en Argentina por Magliola y colaboradores que incluyó población pediátrica, en niños con cardiopatía congénita, de los 2942 pacientes, 25% presentó algún o algunos eventos desfavorables, con una mortalidad estimada más baja que la presentada en el presente estudio con un 5% y como causas más frecuentes fueron infecciones, arritmias y sangrado, el 24.4% tenía al menos una cirugía previa y 10% de la población se encontraba en malas condiciones preoperatorias, así que los resultados encontrados fueron similares a los presentados en el presente estudio. (34) En un estudio realizado por Mutschler y colaboradores en el 2013, se determinó que el índice de choque fue mayor o igual a 1.4 en pacientes con un estadio IV de choque hemorrágico, en ese grupo de pacientes la mortalidad incrementaba de 10.9 a 39.8%. (35)

Con relación al ICH medido, se tomaron en cuenta los estudios realizados a nivel mundial para poder determinar, el momento de medición del ICH, de tal modo que se midió el ICH a las siguientes horas: 0, 1, 2, 6, 12 y 24hrs; además que así podría compararse con la literatura nacional e internacional, de acuerdo a los resultados obtenidos, la hora cero es el momento de ingreso a la terapia intensiva, siendo esta la hora basal. Con respecto a los resultados, las medianas del ICH son muy similares entre cada hora, también se determinaron los valores extremos de el ICH por cada hora, éstos son muy variables entre horas, encontrando el valor más bajo en la hora cero con 0.11 y el más alto con 3.75 a la hora número 2. Llama la atención que estos valores encontrados en este tipo de población, son diferentes a los encontrados en otros estudios de índice de choque, probablemente esté relacionado con el tipo de población en este estudio, que es muy diferente de los estudios nacionales e internacionales, en donde los pacientes estudiados en su mayoría cursaron con choque séptico, politraumatismos e incluso hemorragias abdominales,



también debe tomarse en consideración que en la población estudiada se inicia su monitoreo de ICH posterior a un evento quirúrgico, que en la gran mayoría se iniciaron aminas y/o vasopresores y se administraron líquidos en calidad de coloide o cristaloides en sus primeras horas de ingreso, por lo que se considera esta sea la causa del incremento en la cifras de índice de choque comparado con otros estudios. En la misma tabla mencionada previamente observamos el valor del lactato, se encontró que el valor más elevado se encontró en la hora cero y uno, también los valores extremos más elevados encuentran en estas mismas horas, se considera que se debe a que posteriormente al otorgarse tratamiento mejora el mismo, por lo que su valor va disminuyendo conforme avanzan las horas.

Con respecto al uso de aminas o vasopresores, solamente 19 pacientes que corresponden en 20.65% no tuvieron apoyo del mismo, en cuanto a los pacientes restantes 79.35%, (n=73), hubo gran heterogeneidad en el uso de estos medicamentos, obteniéndose los siguientes resultados: en 44 pacientes (47.82%) se utilizó milrinona a dosis variable de 0.25 a 0.75mcg/kg/min, en 32 (29.44%) pacientes se manejó adrenalina en dosis habituales desde 0.05-0.3mcg/kg/min, en 29 pacientes (31.52%) se utilizó dobutamina, siendo la dosis más frecuentemente utilizada entre 5 y 10 mcg/kg/min; de ahí le siguió en cuanto a su frecuencia de uso la levosimendan en 6 pacientes (6.5%) en dosis habitual de 0.2mcg/kg/min y finalmente la noradrenalina se ocupó en 5 pacientes que corresponden a 5.4%; con respecto a los cambios de apoyo inotrópico realizados en las primeras 24 hrs, el más frecuente fue de dobutamina a milrinona en 9 pacientes que corresponde a un porcentaje de 9.7% y en cuanto a la suspensión de medicamentos, los más frecuentes fueron la suspensión de levosimendan en el 1.08%, dobutamina en 3.26% y milrinona en 1.08%. Se considera muy importante tomar en cuenta el uso y cambio en este tipo de medicamentos, ya que finalmente algunos de ellos tienen efecto cronotrópico positivo, por lo que pueden influenciar en la frecuencia cardíaca y en la presión arterial sistémica que son los parámetros que se utilizaron para realizar el ICH, por lo que se considera son la causa principal del hecho que el ICH en la población cardíopata postoperada de cirugía cardiovascular tenga una cifra de ICH más elevada de lo reportada en pacientes sépticos, con hemorragia y traumatismos, sin embargo, se piensa que debido a que en todo tipo de choque, los signos vitales y los datos clínicos son uno de los parámetros principales para la determinación del mismo, es por eso que se decidió utilizar este ICH en una población nueva. También se consideró el uso de marcapasos en los pacientes, de los cuales se tiene registro de 8 pacientes sin uso de marcapasos, que corresponde al 8.69% y el restante

91.30% de los pacientes (n=84) tuvieron uso de marcapasos, sin embargo, existe un subregistro de la frecuencia cardiaca registrada en el marcapasos y si se encuentra o no sensando el mismo, por lo que en un futuro deberá implementarse estrategias para mejorar el registro del uso de marcapasos en estos pacientes. Es también importante recalcar, que la mayoría de pacientes, sobre todo los que ocuparon circulación extracorpórea, pueden tener datos de respuesta inflamatoria sistémica, por lo que se tiene un registro de 56 pacientes (51.52%) que cursaron con fiebre, y aunque se sabe que la frecuencia cardiaca no incrementa más de 10 latidos por minuto por grado centígrado de incremento después de los 38oC, debe considerarse también como un factor que modifica el ICH. Otro factor de gran importancia como pronóstico es la re intervención quirúrgica de los pacientes, misma que sólo se llevó a cabo en las primeras 48 hrs en 5 pacientes que equivale al 5.4%, siendo la cirugía más frecuente el cierre esternal y re intervención por hemorragia.

Con respecto a las curvas COR que se presentan, destaca que el área bajo la curva de cada una de ellas es grande, sin embargo, al observar la curva COR global a grandes rasgos no se debe perder de vista que la hora cero y uno, son las de más alta sensibilidad y especificidad; el objetivo de este estudio, fue la capacidad discriminativa del índice de choque y la calculada en la hora cero es la que tiene mayor capacidad discriminativa.

Al analizar en forma más específica los valores del área bajo la curva, se puede comentar que la prueba es estadísticamente significativa en todas las horas, sin embargo, se confirma que la de mayor significancia estadística es la de la hora cero. Comparando estos resultados con la literatura, encontramos un estudio realizado en la misma unidad hospitalaria en el año 2014, con pacientes con diagnóstico de choque séptico, en los que el momento de IC 6 es el más útil para predecir mortalidad con ABC (área bajo la curva) de 0.85; IC 95%: 0.79-0.92 (36), con un nivel de corte de índice de choque de 1.95, que coincide con lo documentado en la literatura y en contraste con el presente estudio, en el que a medida que pasan las horas, el área bajo la curva se va alejando.

Llama la atención que a medida que pasan las horas, disminuye el índice de choque y también lo hace la sensibilidad y especificidad, probablemente debido a que en la hora cero, que es a la llegada del paciente a terapia intensiva, y éste sea el reflejo transquirúrgico de las condiciones del paciente, además una vez que ingresa el paciente y con esos signos vitales iniciales siempre se llevan a cabo medidas para que el paciente mejore, se administran líquidos, se modifican o incrementan aminas o vasopresores, por lo que las

horas subsecuentes son también un reflejo del manejo otorgado a los pacientes, y probablemente como podemos ver que va disminuyendo su valor pronóstico conforme avanzan las horas, será más factible, utilizarlo como guía de tratamiento pero no como pronóstico de mortalidad, sin embargo, al no ser objetivo del estudio actual, deberá continuarse su investigación y relación en futuros estudios(36).

Por otra parte al comparar los resultados de esta investigación, con la literatura internacional, el presente estudio logra predecir la mortalidad como en el estudio de Yasaka y colaboradores, quienes estudiaron el índice de choque en pacientes con choque séptico, y predijeron la mortalidad con un valor corte de índice de choque de 1.05-1.14 (23) En otro estudio Galvan y cols. Estudió el índice de choque en pacientes con sepsis y cardiopatía en adultos, y obtuvo un punto de corte de 0.8 para una sensibilidad de 80% y una especificidad de 80% con una  $p < 0.05$ . (37) que el más alto que en lo reportado en el presente estudio., la diferencia se explica por los niveles de los signos vitales basales que se emplean en adultos y niños.

Finalmente al analizar los diez casos de mortalidad, con respecto al índice de choque de ellos mas del 80% tuvo medianas de índice de choque, superiores al nivel de corte encontrado en la curva COR, dato que apoya más la capacidad predictiva del indicador estudiado.

En un futuro podría compararse este estudio con otras escalas de mortalidad, para poder determinar su utilidad con tan sólo dos variables, en lugar del uso de variables muy extensas que además incluyen fórmulas matemáticas largas. Es evidente que este indicador puede ser empleado tanto en unidades médicas con poca infraestructura como aquellas con mas equipamiento tecnológico, además resalta la importancia de realizar a futuro un estudio con una mayor cantidad de pacientes para poder establecer de forma contundente un punto de corte en población menor de 8 años, que aún no se ha establecido, aunque el presente estudio es una evidencia inicial de su capacidad predictiva y sugiere que para la población menor de 8 años, al parecer el punto de corte es más alto que en los adultos, y probablemente solo falta validación externa.

Probablemente también sea un punto importante determinar el índice de choque previo al ingreso a quirófano para poder evaluar también el estado basal de los pacientes y compararlo con la hora cero y evaluar ese estado basal como pronóstico de mortalidad, ya

que es bien conocido que el estado prequirúrgico de los pacientes es importante en el pronóstico de los mismos.

La hipótesis propuesta se acepta, por otra parte las limitaciones del estudio son: el sesgo de referencia, el no ser prospectivo, y la falta de mediciones para evaluar daño miocárdico, así como la necesidad de comparar el índice de choque con otros indicadores ya conocidos como lactato, y saturación venosa central, entre otros. También se consideran otras debilidades del estudio el subregistro del uso de marcapasos.

## Conclusiones:

1. El índice de choque en la hora cero es un buen predictor de mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular en la terapia intensiva pediátrica del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
2. El nivel de corte de mayor utilidad fue el calculado a la salida de quirófano con una cifra de 1.37, que corresponde a una sensibilidad es del 87.5%, con una Especificidad del 67.1%.
3. Se requiere estudiar la relación del índice de choque con mediciones ya sea bioquímicas o hemodinámicas que evalúen si la alteración en el indicador, es secundaria a daño miocárdico, sobre todo en la propuesta que se hace de emplearlo como una guía más del tratamiento a seguir.

## **XI BIBLIOGRAFÍA:**

1. Webb GD, Smallhorn JF, Therrien J, Redington AN. Congenital Heart Disease. En: Braunwald's Heart disease a textbook of cardiovascular medicine. Filadelfia: Saunders Elsevier; 2008. p. 1561-624.
2. Guerchicoff M, Marantz P, Infante J, et al. Evaluación del impacto del diagnóstico precoz de las cardiopatías congénitas. Arch Argent Pediatr. 2004;102:445-70.
3. Arredondo de Arreola G, Rodríguez Bonito R, Trevino Alanis MG, Arreola Arredondo B, Astudillo Castillo G, Russildi JM. Congenital malformations in living newborns. Bol Med Hosp Infant Mex. 1990;47(12):822-7.
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía: Mujeres y Hombres en México 2010 (monografía). México. [Internet] Consultado el 5 de diciembre de 2012. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/socio-demografico/mujeresyhombres/2010/MyH\\_2010.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/socio-demografico/mujeresyhombres/2010/MyH_2010.pdf).
5. Calderón-Colmenero Juan, Cervantes-Salazar Jorge Luís, Curi-Curi Pedro José, Ramírez-Marroquín Samuel. Problemática de las cardiopatías congénitas en México: Propuesta de regionalización. Arch. Cardiol. Méx. 2010 Jun; 80( 2 ): 133-140
6. Antonio Baño Rodrigo et al.– Guías de práctica clínica en el postoperado de cardiopatía congénita Rev Esp Cardiol Vol. 53, Núm. 11, Noviembre 2000; 1496-1526
7. *Manual PALS 2012*
8. Dent CL, Nelson DP. Low Cardiac Output Syndrome in the Intensive Care Setting. En Chang AC. Towbin JA. Heart failure in children and young adults. Saunders Elsevier 2006. P 517-534.
9. Wessel DL: Managing low cardiac output syndrome after congenital heart surgery. Crit Care Med 2001; 29:S220–S230

10. Wernovsky G, Wypij D, Jonas RA, et al.: Postoperative course and hemodynamic profile after the arterial switch operation in neonates and infants: A comparison of low flow cardiopulmonary and circulatory arrest. *Circulation* 1995;92: 2226-2235.

11. Bellinger DC, Wypij D, Kuban KC, et al: Developmental and neurological status of children at 4 years of age after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or lowflow cardiopulmonary bypass. *Circulation* 1999;100:526-532.

12. Phyo K, Amit-B aniani M, Fah A, Syed . Usefulness of shock index and adjusted shock index in the severity assessment of community acquired pneumonia. *Respiration* 2009;77:468-69

13. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, et al : Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest* 1988; 94:1176-1186.

13. BIS Allgöwer M, Burri, C. "Schockindex". *Dtsch med Wochenschr* 1967; 92(43): 1947-1950.

14. Pedro Barriga Ferreyra, Mitzi Anaid Pomposo Espíndola, Gustavo García Domínguez, Enrique Monares Zepeda, Marco Antonio Montes de Oca Sandoval, Manuel Poblano Morales, Janet Aguirre Sánchez, Juvenal Franco Granillo. Impacto sobre la mortalidad del tratamiento del choque séptico guiado mediante el índice de choque. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2013;27(2):77-82

15. Ruiz- Canela Cáceres J, Modesto I, Alapont V. La utilidad clínica del índice de shock está aún por demostrar en la sepsis pediátrica. *Evld. Pediatr.* 2013;10:23.

16. Rousseaux J, Grandbastien B, Dorkenoo A, Lampin ME, Leteurtre S, Leclerc F. Prognostic value of shock index in children with septic shock. *Pediatr Emerg Care.* 2013 Oct;29(10):1055-9.

17. Yussof SJ, 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 Aug;67(4):406-11.
18. Milzman, Dave; Moynihan, Matt; Phillips, Carolyn . Early identification of sepsis patients using shock index and temperature in prehospital setting predicts increased hospitalization and survival. *Critical care medicine*. 2012 Dic; 40 1-328.
19. Lanspa, Michael J. MD; Brown, Samuel M. MD, MS ; Hirshberg, Eliotte L. MD; Jones, Jason P. PhD ; Grissom, Colin K. MD . Central venous pressure and shock index predict lack of hemodynamic response to volume expansion in septic shock. *Journal of Critical Care*. 27(6):609-615, December 2012.
20. Rady M, Nightingale P, Roderick A, Little, J. Shock Index: a reevaluation in acute circulatory failure. *Resuscitation* 1992; 23:227-234.
21. Rady M, Smithline H, Blake H, et al. A Comparison of the Shock Index and Conventional Vital Signs to Identify Acute, Critical Illness in the Emergency Department. *Ann Emerg Med*. 1994; 24:685-690.
22. Lara D Rappaport MD, MPH .Age and sex specific normal values for shock index in National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2008 for ages 8 years and older. *American Journal of Emergency Medicine* 2013; 31: 838-842.
23. Yuki Yasaka, MD, Robinder G Hhemani, MD, MSCI, Barry P. Markovitz MD, MPH. Is shock index associated with outcome in children with sepsis/septic Shock *Pediatric Critical Care Medicine* 2013; 14: e372-e379
24. Larios Luna, C. Correlación del índice de choque con los niveles séricos de lactato en pacientes con sepsis grave o choque séptico [tesis doctoral]. Hospital General Gaudencio González Garza



25. Gunning K, Rowan K., ABC of intensive care: Outcome data and scoring systems. *BMJ*, 319 (1999), pp. 241-4
26. Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Crit Care Med*, 16 (1988), pp. 1110-6
27. López-Herce Cid J, Calvo Rey C, Lorente Acosta MJ, Baltodano Agüero A. Sistemas de valoración de gravedad en cuidados intensivos pediátricos. *Manual de cuidados intensivos pediátricos*. 2.<sup>a</sup> ed. Madrid: Publimed; 2004. p. 46-52.
28. Calderón Colmenero y col. Métodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas *Arch Cardiol Mex* 2008; 78: 60-67.
29. Sedano y col. Epidemiología de las cardiopatías congénitas en la consulta externa del Hospital de Pediatría Dr. Silvestre Frenk Freund. Tesis de posgrado para optar por la especialidad en Medicina en Pediatría. UNAM 2015
30. Mendieta Alcántara y col. Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. *Gaceta Médica de México*. 2013;149:617-23
31. Martínez Carballo y col. Experiencia en Cirugía Cardiovascular en el Niño con Síndrome de Down en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 2012; 29(1): 2-6
32. Hammami O, Ben Salem K, Boujeema Z, et al. Epidemiologic and clinical features of congenital heart diseases in children at the Bizerta Hospital. *Tunis Med*. 2007;85:829-33.
33. Martínez Carballo y col. Experiencia en Cirugía Cardiovascular en el Niño con Síndrome de Down en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 2012; 29(1): 2-6

34. Magliola Ricardo H., Althabe María, Moreno Guillermo, Lenz Ana M., Pilán María L., Balestrini María et al . Cardiopatías congénitas: resultados quirúrgicos en un hospital público en Argentina. Arch. Cardiol. Méx. 2011.
35. Mutschler et al. The Shock Index revisited – a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the Trauma Register DGU Critical Care 2013, 172
36. Baca Velazquez Lilia Nayeli y col, UTILIDAD DEL INDICE DE CHOQUE PARA PREDECIR MORTALIDAD EN PACIENTES PEDIATRICOS CON SEPSIS GRAVE O CHOQUE SÉPTICO, 2014
37. Galván CRI, Monares ZE, Chaires GR, Toledo JS, Poblano MM, Aguirre SJ, Franco GJ. Acoplamiento ventrículo-arterial en choque séptico. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva* 2012;XXVI(1):26-35

## XII ANEXOS

### ANEXO 1: Manual PALS 2012

Edad	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Neonato (1er día)	60 a 76	60 a 74	31 a 45	30 a 44
Neonato (4º día)	67 a 83	68 a 84	37 a 53	35 a 53
Lactante (1 mes)	73 a 91	74 a 94	36 a 56	37 a 55
Lactante (3 meses)	78 a 100	81 a 103	44 a 64	45 a 65
Lactante (6 meses)	82 a 102	87 a 105	46 a 66	48 a 68
Lactante (1 año)	68 a 104	67 a 103	22 a 60	20 a 58
Niño (2 años)	71 a 105	70 a 106	27 a 65	25 a 63
Niño (7 años)	79 a 113	79 a 115	39 a 77	38 a 78
Adolescente (15 años)	93 a 127	95 a 131	47 a 85	45 a 85

Los rangos de presión arterial fueron tomados de las siguientes fuentes: Neonato, lactante (1 a 6 meses)<sup>8</sup>; lactante (1 año), niño, adolescente.<sup>9</sup>

<b>Edad</b>	<b>Presión arterial sistólica (mmHg)</b>
<b>Neonatos nacidos en término</b> (0 a 28 días)	<60
<b>Lactantes</b> (1 mes a 12 meses)	<70
<b>Niños 1 a 10 años</b> <b>Percentil 5 de PA</b>	<70 + (edad en años × 2)
<b>Niños &gt;10 años</b>	<90

## **Anexo 2:**

### **Percentiles del índice de choque para niños de 8 a 19 años de edad LD**

Rappaport et al. American Journal of Emergency Medicine.

EDAD	5th	25th	50th	75th	95th	97th
8	0.67	0.77	0.85	0.93	1.07	1.11
9	0.64	0.74	0.82	0.91	1.05	1.09
10	0.61	0.71	0.79	0.88	1.03	1.07
11	0.59	0.69	0.77	0.86	1.01	1.05
12	0.57	0.67	0.75	0.84	0.99	1.03
13	0.55	0.65	0.73	0.82	0.97	1.01
14	0.53	0.63	0.71	0.81	0.96	1.00
15	0.51	0.61	0.70	0.79	0.94	0.98
16	0.50	0.60	0.68	0.77	0.93	0.97
17	0.48	0.58	0.67	0.76	0.92	0.96
18	0.47	0.57	0.65	0.75	0.90	0.95
19	0.45	0.56	0.64	0.73	0.89	0.94

### ANEXO 3

#### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE: _____ AFILIACION _____
EDAD _____ SEXO: _____
DIAS DE ESTANCIA UTIP _____
CARDIOPATÍA: _____ QX
REALIZADA _____
BOMBA EXTRACORPÓREA: 1.SI (T. BOMBA) _____ 0 NO _____
TIEMPO DE PINZAMIENTO: _____
VENTRICULOTOMÍA: _____

CHOQUE : SI NO

HIPOTENSION:  
ACIDOSIS METABOLICA :  
HIPERLACTATEMIA:  
OLIGURIA:  
LLENADO CAPILAR RETARDADO:  
EXTREMIDADES FRIAS:  
PO2/FIO2 < 300 VMA:  
AUMENTO EN REQUERIMIENTO O2:  
DISFUNCION NEUROLOGICA:  
DISFUNCION HEMATOLOGICA:  
DISFUNCION RENAL:  
DISFUNCION HEPATICA:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INDICE DE CHOQUE Y LACTATO

0 HORAS: TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ IC \_\_\_\_\_ LAC \_\_\_\_\_  
1 HORAS: TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ IC \_\_\_\_\_ LAC \_\_\_\_\_  
2 HORAS: TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ IC \_\_\_\_\_ LAC \_\_\_\_\_  
6 HORAS: TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ IC \_\_\_\_\_ LAC \_\_\_\_\_  
12 HORAS: TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ IC \_\_\_\_\_ LAC \_\_\_\_\_  
24 HORAS: TA \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ IC \_\_\_\_\_ LAC \_\_\_\_\_

SOBREVIDA

VIVO: 1. SI 2. NO  
MUERTO: 1. SI 2. NO

CAUSAS DE MUERTE: \_\_\_\_\_

DÍA/HRS DE ESTANCIA A SU MUERTE: \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO RECIBIDO DURANTE CHOQUE \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_