



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

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA

“MORTALIDAD EN EL PERIODO POSQUIRÚRGICO INMEDIATO EN PACIENTES OPERADOS DE
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SXXI COMPARADA CON
LA MORTALIDAD CALCULA CON ESCALAS DE RIESGO”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE SUBESPECIALISTA EN
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

Dr. Elías Sandino Rosette Mendoza
Residente de Cardiología Pediátrica

TUTORES

Dra. Lucelli Yáñez Gutiérrez
Jefa del Servicio de Cardiopatías Congénitas
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI

Dr. Horacio Márquez González
Médico adscrito al servicio de Cardiopatías Congénitas
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI



Ciudad de México, Marzo de 2024.



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.

IDENTIFICACIÓN DE AUTORES

Tesista:

Dr. Elias Sandino Rosette Mendoza
Residente de segundo año
Subespecialidad de Cardiología Pediátrica
UMAE Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI
Avenida Cuauhtémoc 330 Col. Doctores
CP 06720, Ciudad de México, México
Tel. 9511969726
Correo electrónico: elias.rosette@icloud.com

Tutora:

Dra. Lucelli Yáñez Gutiérrez
Jefa del Servicio de Cardiopatías Congénitas
UMAE Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI
Avenida Cuauhtémoc 330 Col. Doctores
CP 06720, Ciudad de México, México
Tel. 56276900 ext 22203
Correo electrónico: lucelli.yanezg@imss.gob.mx

Tutor:

Dr. Horacio Márquez González
Médico adscrito al Servicio de Cardiopatías Congénitas
UMAE Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI
Avenida Cuauhtémoc 330 Col. Doctores
CP 06720, Ciudad de México, México
Tel. 56276900 ext 22203
Correo electrónico: horaciomarquez84@gmail.com

**“MORTALIDAD EN EL PERIODO POSQUIRÚRGICO INMEDIATO EN PACIENTES OPERADOS DE
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SXXI COMPARADA CON LA
MORTALIDAD CALCULA CON ESCALAS DE RIESGO”**

DR. GUILLERMO SATURNO CHIU

Director de la UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. ENRIQUE DÍAZ DÍAZ

Director Médico UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. EDUARDO ALMEIDA GUTIÉRREZ

Jefe de la Dirección de Educación e Investigación
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DRA. KARINA LUPERCIO MORA

Jefa de la División de Educación en Salud
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DRA. LUCELLI YÁÑEZ GUTIÉRREZ

Tutor de tesis
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. HORACIO MÁRQUEZ GONZÁLEZ

Tutor de tesis
UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a mis hermanos y a mis abuelos, por su amor y apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A Epi, te extrañamos abuela.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3604**.
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 108**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 011 2018073**

FECHA **Lunes, 26 de febrero de 2024**

Doctor (a) **LUCELLI YAÑEZ GUTIERREZ**

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **MORTALIDAD EN EL PERIODO POSQUIRÚRGICO INMEDIATO EN PACIENTES OPERADOS DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SXXI COMPARADA CON LA MORTALIDAD CALCULA CON ESCALAS DE RIESGO** 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 **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2024-3604-010

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

Doctor (a) Guillermo Saturno Chiu

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3604

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. Resumen	
1.1. Resumen estructurado.....	5
2. Marco teórico	
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Justificación.....	11
2.3. Planteamiento del problema.....	12
2.4. Objetivos de la investigación.....	13
2.5. Hipótesis.....	13
3. Material y métodos	
3.1. Tipo de estudio.....	14
3.2. Diseño del estudio.....	14
3.3. Lugar de desarrollo.....	14
3.4. Período de desarrollo.....	14
3.5. Población de estudio.....	14
3.6. Criterios de selección.....	14
3.7. Tipo de muestreo y tamaño de la muestra.....	15
3.8. Variables de estudio y definiciones conceptuales.....	16
3.9. Procedimiento.....	20
3.10. Plan de análisis estadístico.....	20
3.11. Consideraciones éticas.....	23
4. Resultados	
4.1. Resultados.....	24
4.2. Discusión.....	31
4.3. Conclusiones.....	33
5. Anexos	
5.1. Cronograma de actividades.....	34
5.2. Bibliografía.....	35
5.3. Anexos.....	37

RESUMEN ESTRUCTURADO

Introducción:

Las cardiopatías congénitas son la anomalía congénita más frecuente, con una incidencia mundial estimada de 4-5 por cada 1,000 nacimientos. La supervivencia actual a 45 años es aproximadamente del 85%, actualmente se espera que un 85-90% de los pacientes corregidos en el período neonatal alcancen la edad adulta, lo que se traduce en una población creciente de adultos con cardiopatías congénitas. Las escalas de mortalidad permiten a los servicios de atención hospitalarios prever desenlaces y evaluar sus resultados.

Objetivos:

Determinar la capacidad predicha para la mortalidad y establecer las morbilidades (infección, re-exploración por sangrado, bloqueo posquirúrgico) de las escalas RACHS-1, ARISTOTLE Score y STS-EACTS y compararlas con la real en pacientes posoperados de corrección o paliación de cardiopatías congénitas en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Material y métodos:

Serie de casos retrospectivo, de pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita, a quienes se sometió a cirugía correctiva o paliativa en el Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional Siglo XXI, incluyendo: pacientes evaluados en el período comprendido de enero de 2021 a agosto de 2023, con registro de hoja de procedimiento quirúrgico y nota de sesión médico quirúrgico; criterios de exclusión: Pacientes que después del procedimiento quirúrgico hayan sido enviados a su Hospital de segundo nivel correspondiente, edad mayor de 18 años y en quienes el procedimiento quirúrgico sea considerado urgencia quirúrgica. Tiempo 0: Momento de ingreso a terapia posquirúrgica provenientes de sala de quirófano, seguimiento durante los primeros 28 días posteriores al evento quirúrgico y desenlace (muerte).

Análisis estadístico: Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias y en porcentajes, las variables cuantitativas en medidas de tendencia central y de dispersión. Los datos fueron analizados con pruebas no paramétricas, utilizando la prueba de Chi cuadrada para la comparación de variables categóricas y aplicando las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney para la comparación de las variables continuas.

Para la estadística inferencial se calculó tasa de mortalidad, tasa de mortalidad estandarizada, y las escalas de complejidad ARISTOTLE, RACHS-1 y STS-EACTS.

Recursos e infraestructura:

El hospital y el servicio de cardiopatías congénitas cuentan con los expedientes de los sujetos de investigación, por lo que se garantiza la información de los pacientes.

Experiencia del grupo:

Se cuenta con los recursos humanos con formación en cardiología pediátrica, intervencionismo y ecocardiografía con certificación para el tratamiento de estas enfermedades. El análisis estadístico se realizará por un médico con formación en ciencias de la salud (grado de doctorado).

Resultados:

No hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las tres escalas evaluadas, el área bajo la curva fue similar entre las tres, y la distribución de los pacientes en las categorías de riesgo fue similar.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Las cardiopatías congénitas se definen como anomalías cardíacas estructurales al nacimiento producto de interrupciones en alguna de las fases de la morfogénesis cardíaca o en la especificación o diferenciación del miocito. Las bases genéticas, epigenéticas o ambientales precisas para la alteración en el desarrollo cardíaco humano aún no están completamente estudiadas.¹

Estudios epidemiológicos han sugerido que una causa ambiental o genética se puede identificar en 20 a 30% de los casos de cardiopatía congénita², los desórdenes monogénicos se observan en 3 a 5%, aneuploidía en 8 a 10% y variación del número de copias (CNV) en 3 a 25% en los pacientes con cardiopatía congénita como parte de un síndrome, y en 3 a 10% con cardiopatía congénita aislada.³

Alrededor de 2% de todos los casos pueden ser atribuidos a un factor ambiental conocido, la diabetes materna y la fenilcetonuria son factores de riesgo bien establecidos para el desarrollo de cardiopatías congénitas. Otros factores de riesgo reportados son obesidad materna, uso de alcohol, infección por rubeola, enfermedad febril, uso de ciertos fármacos como talidomida y ácido retinoico.⁴

Se pueden manifestar con una amplia gama de signos y síntomas, y se acompañan de lesiones en otros órganos hasta en un 25% de los casos⁵. Son la anomalía congénita más frecuente, con una incidencia mundial estimada de 4-5 por cada 1,000 nacimientos. En México se estima una incidencia de 8-10 por cada 1,000 recién nacidos vivos, lo que significa aproximadamente 18,000 a 20,000 casos nuevos por año.⁶

No todos los individuos con cardiopatías congénitas tienen un diagnóstico temprano, por lo que la prevalencia real es difícil de determinar, pero un estimado canadiense coloca la prevalencia global en 13.1 por 1,000 recién nacidos vivos y 6.1 por 1,000 adultos⁷. Estos datos sugieren que la prevalencia de cardiopatías congénitas en niños aumentó un 11% y 57% en adultos de 2000 a 2010. Actualmente se reporta una mayor incidencia de casos, debido al advenimiento de mejoras en la atención de los pacientes y a la mejoría tecnológica asociada a los métodos diagnósticos. El cuidado de los niños con cardiopatías congénitas ha sufrido también un cambio de paradigma, al favorecer

un enfoque correctivo a menor edad, y una mejoría en la sobrevida asociado a los cuidados posquirúrgicos.⁸

Durante las primeras décadas posteriores al inicio del abordaje quirúrgico de las cardiopatías congénitas, que comenzó en los años 30s del siglo pasado con el Dr. Robert Gross con los primeros cierres del conducto arterioso y en los años 40s con la Dra. Helen Taussig y el Dr. Alfred Blalock con el desarrollo de la fistula que lleva su nombre, la mortalidad posquirúrgica era tan alta como un 80%.⁸

La sobrevida actual a 45 años es aproximadamente del 85%, asociado a una mejoría en las estrategias de atención de estos pacientes y en las mejoras de las técnicas quirúrgicas para su corrección y paliación⁹. En México, las tasas de mortalidad publicadas en el último reporte del INEGI ubican a las cardiopatías congénitas como la segunda causa de muerte en menores de 1 año, segunda en niños menores de 5 años y tercera en niños entre 5 y 14 años.¹⁰

La mortalidad a 1 año en niños con cardiopatías congénitas severas, descrita por Olsen y cols. En Dinamarca fue de 20%¹¹, un estudio de Republica Checa entre 1980 y 1990 reportó índices de mortalidad comparables al estudio¹². En Atlanta, un estudio reciente reportó una supervivencia a 1 año de 75.2%.¹³

El desenlace en el período posquirúrgico depende de la fisiopatología de la propia cardiopatía congénita, la técnica quirúrgica elegida y las variables clínicas como los niveles séricos de lactato, tiempo de circulación extracorpórea, complejidad de la cirugía dentro de la escala de RACHS-1 y requerimiento de hemocomponentes.¹⁴

Aunque existen numerosas estadificaciones de riesgo quirúrgico para cirugías cardíacas, solo dos han sido utilizadas de forma sistemática para la estratificación de los pacientes con cardiopatías congénitas: el sistema Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) y Aristotle Basic Complexity score (ABC)¹⁵; así mismo, la identificación de los factores de riesgo quirúrgico se centran mayormente en el estudio de la mortalidad a largo plazo, por lo que los factores de riesgo de mortalidad en el período posquirúrgico inmediato no han sido determinadas de forma rutinaria.¹⁶

La escala RACHS-1 fue desarrollada en 2002, por un equipo de trabajo compuesto por cardiólogos pediatras y cirujanos cardiovasculares pediatras, agrupando un total de 79 cirugías cardíacas en 6 categorías. El grupo de trabajo estudió una población de 4602 pacientes operados y

los datos de egreso hospitalario de 4493 pacientes, categorizando y asignando un riesgo quirúrgico y una tasa de mortalidad asociada a cada categoría: riesgo 1 0.4%, riesgo 2 3.8%, riesgo 3 8.5%, riesgo 4 19.4% y riesgo 6 47.7%, el riesgo 5 no se pudo estimar con un riesgo y tasa de mortalidad por el número escaso de pacientes para estas patologías.¹⁷

El score ARISTOTLE ó Escala de Aristóteles fue desarrollado también como un método de predicción de mortalidad y estratificación de riesgo quirúrgico; para su uso se realiza una asignación inicial basada en la complejidad del procedimiento, la cual se realiza sumando la mortalidad en el período quirúrgico inmediato, el tiempo de estancia en cuidados intensivos y la dificultad técnica del procedimiento.¹⁸ El score ARISTOTLE cuenta con dos tipos de puntaje, un puntaje básico que se aplica a los procedimientos quirúrgicos asignando un valor de 1.5 a 15 puntos y agrupándolos en 4 niveles de riesgo: riesgo 1 con 1.5 a 5.9 puntos, riesgo 2 con 6 a 7.9 puntos, riesgo 3 con 8 a 9.9 puntos y riesgo 4 con 10 a 15 puntos; y un puntaje complejo que toma en cuenta las características del paciente y los divide en dos tipos de factores: dependientes o independientes.¹⁹

Los factores dependientes son factores anatómicos, procedimientos asociados y edad. Los factores independientes engloban peso, antecedente de prematurez, hiperlactatemia, acidosis metabólica, disfunción miocárdica, taquicardia ventricular o hipertensión pulmonar.¹⁹

La escala de riesgo más reciente validada en población pediátrica fue desarrollada en 2008 por el esfuerzo conjunto de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS) y la Asociación Europea de Cirugía Cardiorrástica (EACTS), analizando un total de 77,294 procedimientos realizados, con una mortalidad global de 3,308 pacientes (4.3%) y se categorizó a los procedimientos estudiados en 5 categorías de mortalidad, asignando a la categoría 1 una mortalidad de 0.8%, categoría 2 con 2.6%, categoría 3 con 5%, categoría 4 con 9.9% y categoría 5 con 23.1% de mortalidad.

Estas escalas de riesgo son útiles no solo para definir el riesgo pre-quirúrgico de los pacientes, también permiten realizar una evaluación comparativa de resultados entre centros que operan cardiopatías congénitas. La realización de evaluaciones comparativas entre centros es de vital importancia para la mejoría de los estándares de cuidados y de calidad hospitalarios.²¹

En el Hospital Infantil de Toronto Canadá, Al-Radi y colaboradores evaluaron y compararon las escalas RACHS-1 y ARISTOTLE analizando todas las cirugías cardíacas realizadas en su centro entre 1982 y 2004 (13,675 procedimientos) comparando la mortalidad y estancia hospitalaria. La

evaluación concluyó que el valor predictivo positivo de RACHS-1 era superior que la escala Aristotle.²²

En Barcelona, España, Bobillo-Perez y colaboradores analizaron las escalas de riesgo RACHS-1, Aristotle y STS-EACTS, evaluando 1,037 cirugías cardíacas realizadas entre enero de 2012 y enero de 2019 en el Hospital Sant Joan de Déu, encontrando que la categoría 2 de las tres escalas fue la más frecuente, con una mortalidad global del 2.8% y las escalas RACHS-1 y STS-EACTS fueron superiores para predecir mortalidad y STS-EACTS para predecir comorbilidades.²¹

JUSTIFICACIÓN.

Las cardiopatías congénitas constituyen la anomalía congénita más frecuente, representando una causa importante de mortalidad infantil a nivel mundial. En México, el INEGI reporta a las malformaciones congénitas como la segunda causa de mortalidad infantil en el período neonatal y tercera en niños de edad escolar. Las anomalías clasificadas como graves, y que requieren de una corrección temprana y/o cuidados intensivos cardiovasculares ocurren en aproximadamente 2 por cada 1000 nacimientos.

Su incidencia se encuentra en aumento, como producto de las mejoras en la detección pre y posnatal y las técnicas quirúrgicas que permiten un abordaje temprano para corregir o paliarlas, lo que de forma secundaria mejora drásticamente la esperanza de vida en estos pacientes, actualmente se espera que un 85-90% de los pacientes corregidos en el período neonatal alcancen la edad adulta, lo que se traduce en una población creciente de adultos con cardiopatías congénitas; sin embargo, a pesar del tratamiento quirúrgico temprano, no se puede considerar a estos pacientes como curados, lo que supone un seguimiento cercano y especializado de por vida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las cardiopatías congénitas son una causa importante de morbimortalidad en el período pediátrico, en México representan la segunda causa más frecuente de mortalidad en menores de 5 años. Se calcula que en nuestro país nacen anualmente entre 18,000 a 20,000 niños con cardiopatías congénitas cada año. Se espera que la corrección quirúrgica temprana permita a un 90% de estos niños alcanzar la edad adulta. Nuestro centro hospitalario interviene quirúrgicamente a este grupo de pacientes, por lo que es necesario determinar la mortalidad en el período quirúrgico inmediato y sus factores asociados para establecer intervenciones que mejoren la supervivencia de nuestros pacientes.

Pregunta de investigación:

¿Cuál es la mortalidad comparable en el período posquirúrgico inmediato en pacientes operados de cirugías de corrección o paliación con cardiopatías congénitas en el Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI con las escalas de riesgo RACHS-1, ARISTOTLE Score y STS-EACTS score?

OBJETIVOS.

Objetivo general.

Determinar la mortalidad en el período posquirúrgico inmediato en pacientes operados de cardiopatías congénitas en el Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI y compararla con la mortalidad calculada con las escalas de riesgo RACHS-1, ARISTOTLE Score y STS-EACTS score en el periodo prequirúrgico.

Objetivos específicos.

1. Determinar las características demográficas y clínicas de los pacientes operados de cardiopatías congénitas.
2. Calcular la tasa de mortalidad en el período posquirúrgico inmediato de los pacientes operados de cardiopatías congénitas.
3. Comparar la mortalidad calculada entre las escalas RACHS-1, ARISTOTLE y STS-EACTS y la mortalidad real.

Objetivos secundarios.

1. Determinar y analizar la morbilidad asociada en el período posquirúrgico inmediato de los pacientes pediátricos operados de cardiopatías congénitas (ECMO, terapia de sustitución renal, infección, escala de vasoactivos-inotrópicos).

Hipótesis.

La mortalidad real de los pacientes operados en nuestro hospital es semejante a la predicha de las escalas, según la complejidad del procedimiento.

Las complicaciones posquirúrgicas son similares a las establecidas en la bibliografía.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Diseño del estudio:

Serie de casos. Retrospectivo y descriptivo.

Universo de trabajo:

Pacientes pediátricos con diagnóstico de cardiopatías congénitas operados de cirugía de corrección o paliación en el Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI en el período comprendido del 1 de enero de 2021 al 31 de agosto de 2023.

Criterios de inclusión:

Pacientes pediátricos evaluados en el período de enero de 2021 a agosto de 2023 operados en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Que cuenten con registro en hoja quirúrgica y expediente.

Sesionados previamente en servicio de cardiopatías congénitas del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Reparados de cualquier cardiopatía congénita ya en sea en su forma nativa o no.

Criterios de exclusión:

Pacientes que después del procedimiento quirúrgico hayan sido enviados a su Hospital de segundo nivel correspondiente.

Edad mayor de 18 años.

Que el procedimiento quirúrgico sea considerado urgencia quirúrgica.

Tiempo 0:

Momento de ingreso a terapia posquirúrgica provenientes de sala de quirófano

Cálculo de tamaño de muestra

Debido a fueron serán incluidos todos los pacientes operados en el servicio de cardiopatías congénitas en el período de dos años (en promedio se realizan 60 cirugías por año) por lo que formaron parte del universo de estudio. El muestro fue por conveniencia de casos consecutivos de acuerdo al cumplimiento de los criterios de selección.

VARIABLES

Dependientes:

Mortalidad, ECMO, terapia de sustitución renal, infección, escala de vasoactivos-inotrópicos (VIS).

Independiente:

Sexo, edad, diagnóstico, riesgo quirúrgico, cirugía realizada, tiempo de derivación cardiopulmonar, duración de ventilación pulmonar invasiva.

Definición de variables:

Variable	definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Indicador
Sexo	Conjunto de características físicas, biológicas y anatómicas de los seres humanos que los definen como hombre o mujer	Género biológico del paciente. Obtenido del expediente en la historia clínica.	Cualitativo nominal	Hombre - Mujer
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo	Años cumplidos. Obtenido del expediente en la historia clínica	Cuantitativo - Intervalo	Años
Cardiopatía congénita	Anomalía estructural cardíaca o de los grandes vasos intratorácicos que se origina durante el desarrollo cardiovascular	Enfermedad estructural de corazón o grandes vasos producto de la alteración de la organogénesis. Obtenido del expediente en nota de sesión médico-quirúrgica.	Cualitativa nominal	Cierre quirúrgico de defecto septal, interatrial-interventricular, resección de rodete subvalvular, implante de prótesis valvular mecánica o biológica, plastia valvular, derivación cavopulmonar, cirugía de Fontan, fístula sistémico pulmonar, cirugía

				de Rastelli, tubo valvulado aórtico, ampliación de tracto de salida de ventrículo derecho o izquierdo, arteria pulmonar, miectomia.
Procedimiento realizado	Intervención quirúrgica realizada por el servicio de cirugía cardiovascular, considerada como la mejor opción para el paciente	Cirugía realizada por el servicio de cirugía cardiovascular. Obtenido del expediente en nota de sesión médico-quirúrgica.	Cualitativa nominal	Cierre quirúrgico de defecto septal, interatrial-interventricular, resección de rodete subvalvular, implante de prótesis valvular mecánica o biológica, plastia valvular, derivación cavopulmonar, cirugía de Fontan, fístula sistémico pulmonar, cirugía de Rastelli, tubo valvulado aórtico, ampliación de tracto de salida de ventrículo derecho o izquierdo, arteria pulmonar, miectomia.
Tiempo de derivación cardiopulmonar	Técnica que suplanta temporalmente la función del corazón y los pulmones durante una cirugía al dirigir la circulación del paciente a un oxigenador fuera del cuerpo y bombearla de nuevo al sistema arterial	Duración en horas y/o minutos de la circulación extracorpórea durante el evento quirúrgico. Obtenido del expediente en nota posquirúrgica.	Cualitativo - Intervalo	Horas, minutos
Duración de ventilación mecánica	Técnica que suplanta temporalmente la función del pulmón mediante el uso de un respirador artificial.	Duración en días de la canulación endotraqueal. Obtenido del expediente en nota de evolución de terapia posquirúrgica.	Cuantitativo - intervalo	Días

VARIABLES INDEPENDIENTES				
RACHS-1	Escala de valoración prequirúrgica usada en cirugía cardíaca infantil que estima mortalidad.	Escala estandarizada que ajusta el riesgo de mortalidad de acuerdo con el procedimiento quirúrgico. Obtenido del expediente en nota de sesión médico-quirúrgica.	Cuantitativo	1 a 6
ARISTOTLE	Escala de valoración prequirúrgica usada en cirugía cardíaca infantil que estima mortalidad.	Estratificación de riesgo ajustada por complejidad. Obtenido del expediente en nota de sesión médico-quirúrgica.	Cuantitativo	1 a 4
STS-EACTS	Escala de valoración prequirúrgica usada en cirugía cardíaca infantil que estima mortalidad.	Escala estandarizada que ajusta el riesgo de mortalidad de acuerdo con el procedimiento quirúrgico. Obtenido del expediente en nota de sesión médico-quirúrgica.	Cuantitativo	1 a 5
VARIABLES DEPENDIENTES				
Infección	Invasión del organismo por gérmenes patógenos, que se establecen y se multiplican	Presencia o no de infección asociada a estancia hospitalaria. Obtenido del expediente en nota de evolución de terapia posquirúrgica.	Cualitativo nominal	Si, No.
Escala de vasoactivos-inotrópicos (VIS).	Evaluación del soporte farmacológico del sistema cardiovascular.	Suma ponderada de todos los vasoconstrictores e inotrópicos administrados. Obtenido del expediente en nota de evolución de terapia posquirúrgica.	Cuantitativo	0 a 140
ECMO	Técnica que suplanta temporalmente la función del corazón y/o los pulmones, al redirigir el flujo sanguíneo a una membrana extracorpórea.	Soporte cardíaco o respiratorio externo, empleado como puente a alguna terapia. Obtenido del expediente en nota de evolución de terapia posquirúrgica.	Cualitativo nominal	Si, No.
Muerte	Término de la vida.	No retorno de la circulación de forma espontánea. Obtenido del expediente en nota de defunción de terapia posquirúrgica.	Cualitativo nominal	Si, No.

Fuentes de información.

Sesión médico-quirúrgica: Se obtuvo de la nota médico-quirúrgica la cardiopatía congénita, cirugía proyectada, la clasificación del riesgo y las consideraciones quirúrgicas pertinentes a cada caso.

Expediente físico: Provenientes de la historia clínica, notas de evolución, notas de ingreso y hojas de enfermería se obtuvieron los datos de sexo, edad y evolución de los pacientes.

Pheds: Se obtuvo del acceso de la Plataforma de Hospitalización del Ecosistema Digital en Salud (Pheds) información pertinente a la nota quirúrgica y notas de evolución.

Logística del estudio.

1. A partir de la libreta de archivo de sesiones médico-quirúrgicas se recabaron los datos de nombre y número de seguridad social de los pacientes a quienes se planeó una intervención quirúrgica, además de las fechas quirúrgicas programadas.
2. En las hojas quirúrgicas se obtuvo el procedimiento quirúrgico realizado y se completó la información con el expediente físico.
3. Se recabaron los datos en la plataforma en línea SurveyMonkey, con dirección URL: <https://es.surveymonkey.com/r/HCWYGW3>. (Imágenes en anexo: Figura 3).
4. Se elaboró una base de datos en SPSS con la información recabada.
5. Se realizó el análisis estadístico de la información recabada y la comparación de los resultados con lo establecido en la bibliografía consultada.

PROCEDIMIENTOS

Previa aprobación por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación de este hospital se incluyeron todos los expedientes en una base de datos que cumplieron los criterios de inclusión. Se extrajeron los variables establecidas, incluyendo: edad al momento de la cirugía, género, peso, talla, tipo de cardiopatía congénita y detalles del procedimiento quirúrgico, como tiempo de bomba extracardiaca, tiempo de pinzamiento aórtico y tiempo de hipotermia. Las escalas de complejidad y riesgo de ARISTOTLE, RACHS-1 y STS-EACTS se usaron para calcular el riesgo de la cirugía. Si la cirugía incluyó más de un procedimiento, se tomó en cuenta el puntaje de riesgo más alto aplicable. Se evaluaron los soportes hemodinámicos y ventilatorios incluyendo la duración de ventilación mecánica y el apoyo inotrópico con la escala vasoactiva-inotrópico (VIS) máximo, además de la necesidad de terapia de reemplazo renal y uso de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO).

Se organizó en una base de datos en SPSS 29 (Windows/Mac OS) para realizar el análisis estadístico.

Análisis estadístico:

Se realizó utilizando el software SPSS 29 (IBM SPSS Statistics). Las variables categóricas se expresaron en frecuencias y porcentajes y las variables continuas como medias y desviación estándar si tienen comportamiento normal, mientras que si no tienen comportamiento normal se describieron medianas y rangos intercuartiles.

Los datos fueron analizados con pruebas no paramétricas, utilizando la prueba de Chi cuadrada para la comparación de variables categóricas y aplicando las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney para la comparación de las variables continuas.

Para la estadística inferencial se calculó tasa de mortalidad, tasa de mortalidad estandarizada, y las escalas de complejidad ARISTOTLE, RACHS-1 y STS-EACTS.

Los resultados se expresaron como razón de momios (OR) e intervalo de confianza de 95%. Un valor de $P < 0.5$ será considerado significativo.

Recursos humanos:

Dra. Lucelli Yañez Gutierrez.

cardióloga, especialista en Cardiopatías Congénitas, Jefa del servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI.

Matrícula: 11232765; correo: cardioluce@gmail.com; Teléfono (55)56276900 ext.22203.

Dr. Horacio Márquez González.

cardiólogo Pediatra. Titular del área de enseñanza de Cardiología Pediátrica, adscrito al servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Cardiología, CMN Siglo XXI.

Matrícula: 97370512; correo: horaciomarquez84@hotmail.com; teléfono (55)56276900 ext. 22203.

Dr. Elias Sandino Rosette Mendoza

Residente de Cardiología Pediátrica de segundo año del Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

Recursos físicos.

Instalaciones del Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Recursos materiales.

- Hojas de papel blanco
- Lápices y/o plumas
- Computadora
- Impresora

Recursos financieros.

- El presente estudio se realizó mediante el respaldo financiero del Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Difusión.

- Estudio para tesis de posgrado para obtener el título de sub-especialidad en Cardiología Pediátrica.

Patrocinadores.

- Instituto Nacional del Seguro Social.

Consideraciones éticas:

El protocolo fue sometido al Comité Local de Investigación y el Comité de Ética en Investigación de la UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI. El presente estudio y los procedimientos propuestos se apegaron al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, así como con la declaración de Helsinki y sus enmiendas de acuerdo con los siguientes apartados:

a) Riesgo de la investigación. De acuerdo con la Ley General de Salud, es un estudio SIN RIESGO, al ser un estudio retrospectivo, en donde solo se buscó información del expediente, por lo que no requirió carta de consentimiento informado.

b) Posibles beneficios. El sujeto de estudio no recibió ningún beneficio directo, sin embargo, los resultados del proyecto aportarán al conocimiento de la enfermedad.

c) Posibles riesgos. Es un estudio SIN RIESGO puesto que solo se recabó información del expediente clínico y fuentes electrónicas, por lo que no se sometió a los individuos a ningún procedimiento.

d) Balance riesgo-beneficio. No existió un beneficio directo para el individuo, el resultado de este estudio podrá en un futuro proporcionarnos información necesaria para una decisión terapéutica que podría mejorar el pronóstico de enfermos con estas patologías.

e) Confidencialidad. Los investigadores resguardaron todos los datos obtenidos de los sujetos de investigación (datos demográficos, variables antropométricas, resultados ecocardiográficos) y los mantuvieron anónimos; para ello las hojas de recolección de datos fueron identificadas con un folio numérico consecutivo que correspondía con los datos que pudieran identificar al sujeto de estudio y solo el tutor y el alumno tuvieron acceso a los mismos.

f) Consentimiento informado. No requiere carta de consentimiento informado. Se anexa una carta de excepción al consentimiento, con las variables que se tomaron del expediente.

g) Selección de participantes. Toda vez que los sujetos participantes son derechohabientes del IMSS y todos los sujetos con el padecimiento tuvieron la misma posibilidad de participar.

h) Conflictos de interés. No hubo conflictos de interés por parte de ninguno de los miembros del equipo de investigación en este proyecto.

RESULTADOS

Se estudiaron los expedientes clínicos, sesiones médicas quirúrgicas, notas postquirúrgicas y, en caso de que aplicara, las notas de defunción de los pacientes seleccionados con diagnósticos de cardiopatías congénitas que fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional Siglo XXI en el período de enero de 2021 a agosto de 2023.

Se evaluaron los expedientes de 186 pacientes, de los cuales 127 cumplieron los criterios de inclusión y se incluyeron en el estudio. De estos, 69 pacientes fueron mujeres (54%) y 59 hombres (46%). La mediana global de edad al momento del procedimiento fue de 12 años (IQR 8-15); la mediana de peso fue de 40.500 kg (IQR 21.9-55.2).

La distribución por grupos etarios fue con preescolares 10 pacientes (7.8%), escolares 49 pacientes (38.3%) y adolescentes 69 pacientes (53.9%).

El grupo de cardiopatía congénita más prevalente fue el de cortocircuitos con 44 casos (34.4%). Las cardiopatías congénitas más frecuentes fueron la comunicación interatrial (27 pacientes, 21.1%), seguido de la Tetralogía de Fallot (16 pacientes, 12.5%). Ver la Tabla 1, que resume las características demográficas de la población de estudio, el grupo de cardiopatías congénitas y las escalas de riesgo evaluadas.

La categoría de riesgo 1 de RACHS-1 fue la más frecuente con 48 casos (37.5%). La categoría más frecuente de la Escala ARISTOTLE fue el nivel de riesgo 1 con 44 casos (34.4%) y la categoría más frecuente de la Escala STS-EACTS fue también el nivel de riesgo 1 con 70 casos (54.6%). Ver la tabla 1.

La complicación más prevalente en la población estudiada fueron las infecciones asociadas a los cuidados de la salud con 59 casos (46.1%), seguido de trastornos de la conducción en 28 pacientes (21.9%). Se requirió de una reintervención quirúrgica en 17 pacientes (13.3%).

En los desenlaces, se egresó de forma exitosa a domicilio a 109 pacientes (85.2%), observando una mortalidad absoluta (19 pacientes) de 14.8%.

Tabla 1: Características generales de los pacientes

	n=128	%
Sexo		
Hombre	59	46.00%
Mujer	69	54.00%
Grupo de Cardiopatía Congénita		
Cortocircuitos	44	34.40%
Obstrucciones Derechas (DVSVD, TF, AP con CIV)	14	10.90%
Obstrucciones izquierdas (Estenosis aortica, COA, interrupción del arco aórtico)	19	14.80%
Doble discordancia	0	0.00%
Anomalía de Ebstein	7	5.50%
TGA	2	1.60%
Anormalidades coronarias	1	0.80%
Univentriculares	7	5.50%
Otros	34	26.60%
RACHS-1		
1	48	37.50%
2	40	31.25%
3	33	25.70%
4	7	5.55%
ARISTOTLE		
1	44	34.40%
2	33	25.80%
3	15	11.70%
4	36	28.10%
STS- EACTS		
1	70	54.60%
2	37	28.90%
3	5	3.90%
4	16	12.60%
Desenlaces		
Egreso exitoso a domicilio	109	85.20%
Obstrucción	11	8.60%
Reintervención	17	13.30%
Infección de sitio quirúrgico	14	10.90%
Infecciones asociadas a los cuidados de la salud	59	46.10%
Trastornos de la conducción	28	21.90%

El 76.5% (98) de los pacientes fue sometido a derivación cardiopulmonar durante la cirugía. La mediana de tiempo de derivación cardiopulmonar fue de 116 minutos (IQR 61.5-167), el pinzamiento aórtico de 79 minutos (IQR 39-136). La mediana de la escala de vasoactivos-inotrópicos fue 6.5 (IQR 3.5-11.7) al momento de la admisión a la unidad de terapia intensiva postquirúrgica. Ver la Tabla 2 que contiene las características de los procedimientos quirúrgicos.

5 pacientes requirieron terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (3.9%) y 7 requirieron terapia de reemplazo renal con TLC (5.5%).

Uso de derivación cardiopulmonar	98	76.50%
Tiempo de derivación cardiopulmonar (minutos)	116	(61.5-167)
Tiempo de pinzamiento aórtico (minutos)	79	(30-136)
VIS (al ingreso)	6.3	(3.5-11.7)
Uso de ECMO	5	3.9%
Uso de terapia de reemplazo renal continua	7	5.5%

19 pacientes tuvieron un desenlace mortal durante el período estudiado. El análisis comparativo entre sobrevivientes y no sobrevivientes, el sexo femenino tuvo el doble de frecuencia de mortalidad, (68.4% vs 31.6%). Por grupos de cardiopatías congénitas, el grupo de cardiopatías con obstrucción izquierda presentó mayor mortalidad (36.8%), seguido del grupo de pacientes con cortocircuitos (21.1%). Ver tabla 3.

En las escalas de riesgo, los pacientes con un riesgo mayor tenían una mortalidad más elevada en cada una de las escalas analizadas. El nivel 3 de la escala RACHS-1 fue la más prevalente en mortalidad con 9 casos (47.4%), el nivel de riesgo 4 de la escala ARISTOTLE con 10 pacientes (52.5%) y el nivel 4 de la escala STS-EACTS con 8 casos (42.1%).

La figura 1 representa todas las áreas bajo la curva. El AUC para cada escala para predecir la mortalidad fue: RACHS-1 0.711, $P < 0.001$, ARISTOTLE 0.717, $P < 0.001$ y STS-EACTS 0.72, $P < 0.001$. No hubo diferencias estadísticamente significativas para la predicción de mortalidad hospitalaria con las escalas de riesgo.

Tabla 3: Análisis comparativo entre sobrevivientes y no sobrevivientes					
	vivo		muerto		
	n	%	n	%	
Sexo					
Hombre	52	48.10%	6	31.60%	
Mujer	56	51.90%	13	68.40%	0.06
Grupo de Cardiopatía Congénita					
Cortocircuitos	40	36.70%	4	21.10%	
Obstrucciones Derechas (DVSVD, TF, AP con CIV)	13	11.90%	1	5.30%	
Obstrucciones izquierdas (Estenosis aortica, COA, interrupción del arco aórtico)	12	11.00%	7	36.80%	
Doble discordancia	0	0.00%	0	0.00%	
Anomalía de Ebstein	5	4.60%	2	10.50%	
TGA	2	1.80%	0	0.00%	
Anormalidades coronarias	1	0.90%	0	0.00%	
Univentriculares	4	3.70%	3	15.80%	
Otros	32	29.40%	2	10.50%	
RACHS-1					
1	46	42.60%	2	10.50%	
2	34	31.50%	6	31.60%	
3	23	21.30%	9	47.40%	
4	5	4.60%	2	10.50%	<0.001
ARISTOTLE					
1	42	38.90%	2	10.50%	
2	30	27.80%	3	15.80%	
3	10	9.30%	4	21.10%	
4	26	24.10%	10	52.60%	<0.001
STS- EACTS					
1	65	60.20%	5	26.30%	
2	31	28.70%	6	31.60%	
3	4	3.70%	0	0.00%	
4	8	7.40%	8	42.10%	<0.0001

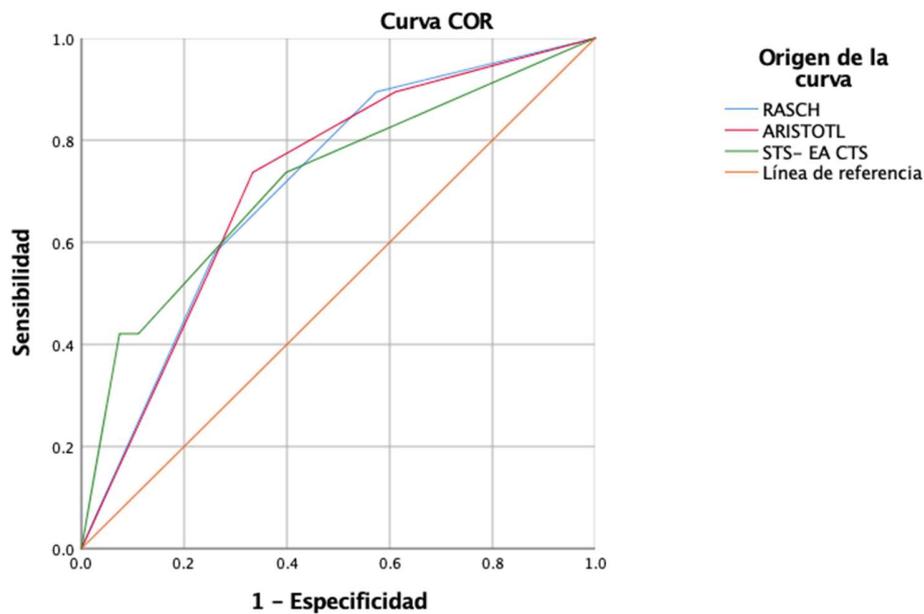
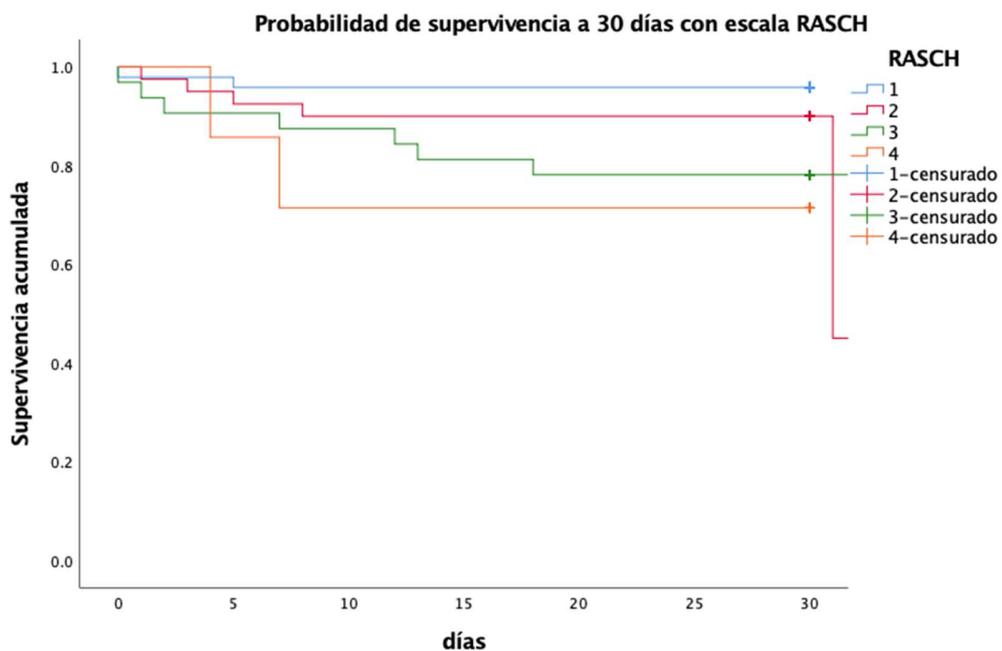
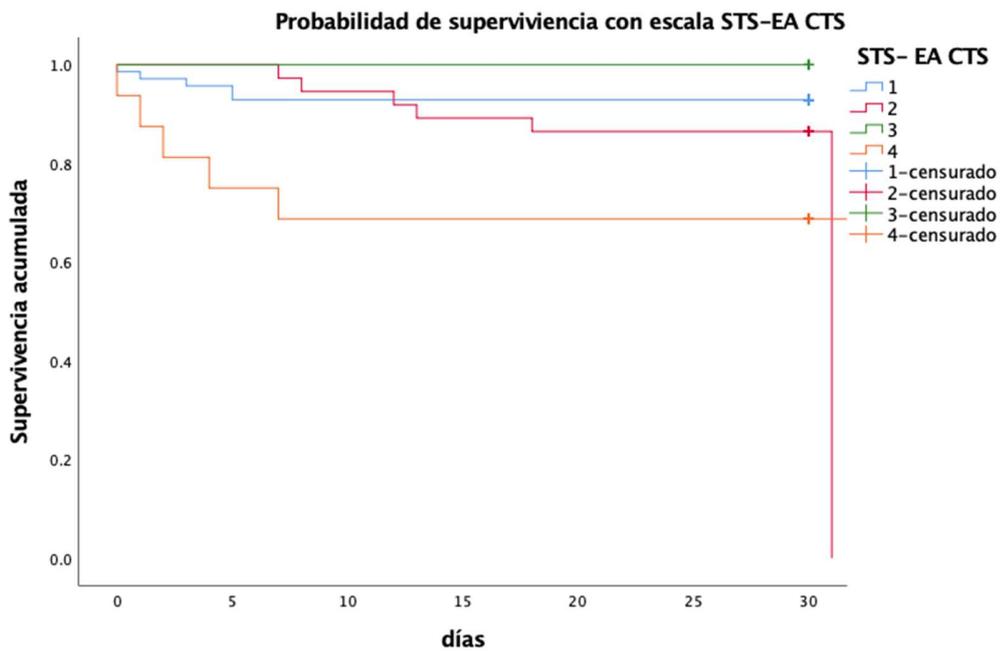
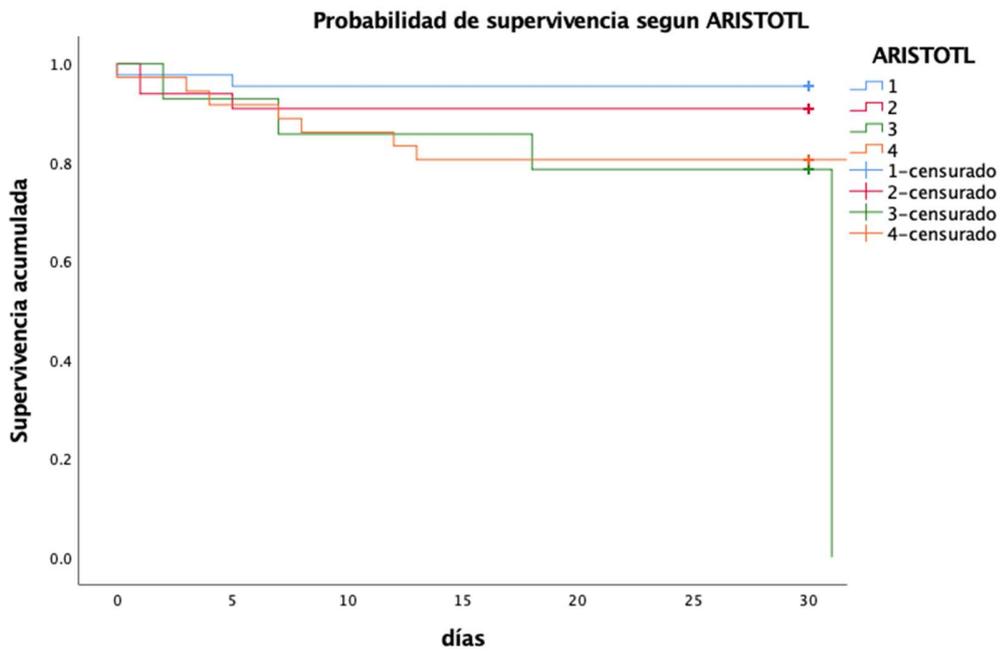


Figura 1. Área bajo la curva.

La probabilidad de supervivencia a 30 días fue analizada para cada escala de riesgo y se representa en las figuras 2, 3 y 4 para la RACHS-1, ARISTOTLE y STS-EACTS respectivamente. En el caso de la escala RACHS-1 presenta un cociente de riesgo de 1.557 (IC 95% 1.12-3.1, P 0.017), ARISTOTLE 1.53 (IC 95% 1.002-2.3, P 0.49) y STS-EACTS 1.55 (IC 95% 1.023-2.36, P 0.039).





El modelo muestra un comportamiento similar para las escalas RACHS-1 y ARISTOTLE, encontrando un punto de corte mayor de 2 para predecir mortalidad en los pacientes, mientras que la escala STS-EACTS muestra un punto de corte mayor de 1 en la escala de riesgo para predecir la mortalidad de los pacientes en los primeros 30 días.

Tabla 4. Mortalidad por grupo de Cardiopatía Congénita

	Corto-circuitos	Obstrucciones Derechas (DVSVD, TF, AP con CIV)	Obstrucciones izquierdas (Estenosis aortica, COA)	Doble discordancia	Anomalia de Ebstein	TGA	Anomalías coronarias	Uni-ventriculares	Otros
RACHS-1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	2	2	1	2	0	0	0	1	0
	3	2	0	2	0	2	0	2	1
	4	0	0	2	0	0	0	0	0
ARISTOTLE	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	2	1	0	1	0	0	0	1	0
	3	1	0	0	0	1	0	2	0
	4	2	1	5	0	1	0	0	1
STS-EACTS	1	2	1	1	0	0	0	1	1
	2	2	0	0	0	0	0	2	1
	4	1	0	5	0	2	0	0	0

En el análisis por grupo de cardiopatía congénita, las cardiopatías con obstrucción izquierda representaron la causa más frecuente de muerte en el período posquirúrgico inmediato, con una distribución en la escala RACHS-1 en los grupos de riesgo 2, 3 y 4. En la escala ARISTOTLE se distribuyeron predominantemente en el grupo de riesgo 4 y en la escala STS-EACTS se encontró distribuido mayormente en el grupo de riesgo 4. En segundo lugar, se encontró el grupo de cortocircuitos, que observó una distribución predominante de los grupos 2 y 3 de riesgo en la escala RACHS-1, grupo 4 de la escala ARISTOTLE y grupos 1 y 2 en la escala STS-EACTS.

DISCUSIÓN

En este estudio se evaluó el desempeño de tres escalas de riesgo quirúrgico para cirugía cardíaca pediátrica en una población específica en un solo centro hospitalario; cumplimos el objetivo general y los objetivos específicos del estudio. Las tres escalas fueron una herramienta útil para evaluar el riesgo pre-quirúrgico de mortalidad hospitalaria. En el análisis univariable la escala STS-EACTS fue superior a las escalas RACHS-1 y ARISTOTLE para predecir la mortalidad en el período posquirúrgico inmediato, sin embargo, en el análisis estadístico no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las tres escalas.

A nuestro saber, este es uno de los pocos estudios de evaluación de la mortalidad y las escalas de riesgo que emplean las 3 escalas de riesgo utilizadas. Los tres modelos se desarrollaron hace años en un esfuerzo por organizar y homogeneizar datos para una evaluación comparativa adecuada entre equipos quirúrgicos de todo el mundo. El objetivo de este estudio no fue validar ninguno de estos modelos porque habría sido necesaria una muestra grande. Nuestro propósito fue evaluar qué escala podría brindarnos más información sobre el riesgo de mortalidad en nuestra población de pacientes para fomentar una mejor evaluación del riesgo prequirúrgico institucional.

En nuestro centro hospitalario se observó una mortalidad de 14.8% durante el período de estudio, con 19 defunciones, mortalidad elevada, comparándola con los resultados publicados por Ithuralde et al. en 2007 en Argentina, donde se reportó una mortalidad de 3.8%, con Bobillo-Pérez et al. en Barcelona en 2019, con mortalidad de 2.8% ó lo estudiado por Sarria-García et al. en Málaga, España en 2022, con mortalidad de 5.8%. Esta discrepancia entre cifras podría ser explicada por la mayor incidencia observada de complicaciones en nuestro hospital, especialmente las infecciones asociadas a los cuidados de la salud, que fue la primera causa de complicación en nuestros pacientes.

La principal causa de muerte en los pacientes estudiados fueron las cardiopatías con obstrucciones izquierdas (36.8%), que en la escala RACHS-1 se encuentra en los riesgos 3 y 4, con un riesgo de 8.5% y 19.4% de riesgo de mortalidad, evaluando la escala encontramos un área bajo la curva de 0.711. En 2011, Al-Radi et al., compararon las escalas de riesgo RACHS-1 y ARISTOTLE encontrando un área bajo la curva de RACHS-1 de 0.733, lo que implicaba una superioridad predictora de RACHS-1, sin poder replicarlo en nuestro estudio.

En la escala ARISTOTLE, la primera causa de muerte en nuestra población, se encontró englobada en riesgo III y IV, con 20.7% y 33.8% de riesgo de mortalidad, con un área bajo la curva de 0.717; en el mismo estudio descrito por Al-Radi et al., se calculó un área bajo la curva de 0.698, y en el estudio de Bobillo-Pérez et al, se encontró un área bajo la curva de 0.658.

La escala STS-EACTS tuvo un área bajo la curva en nuestro estudio de 0.720; esta escala es la más reciente en ser propuesta para predecir mortalidad en cirugías cardíacas pediátricas, por lo que han sido pocos los estudios que han comparado su capacidad frente a las escalas RACHS-1 y ARISTOTLE. Bobillo-Pérez et al., determinaron un área bajo la curva en su estudio comparativo, de 0.763 y encontraron que la capacidad predictiva de la escala STS-EACTS fue superior a las otras dos evaluadas. En el estudio que resultó en la creación de la escala STS-EACTS, O'Brien et al. comparó la nueva escala con sus predecesores (ARISTOTLE y RACHS-1). En un subgrupo de pacientes cuyos procedimientos pudieron ser agrupados en las tres escalas, la capacidad de predicción de la mortalidad de las categorías de la escala STS-EACTS por área bajo la curva fue mayor (0.788) que la observada por RACHS-1 (0.745) o ARISTOTLE (0.687).

En nuestro estudio, no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las tres escalas evaluadas, el área bajo la curva fue similar entre las tres, y la distribución de los pacientes en las categorías de riesgo fue similar.

La finalidad del desarrollo de estas escalas fue estratificar el riesgo de mortalidad hospitalaria. RACHS-1 y ARISTOTLE fueron diseñados bajo la premisa de opinión de expertos, e inicialmente ninguna de ellas estaba diseñada para predecir morbilidad asociada. Como resultado del proceso evolutivo de ambas escalas predecesoras, el método propuesto por la STS-EACTS fue superior en su capacidad predictiva, sin contar las ventajas metodológicas sobre las otras escalas. Probablemente debido al tamaño de nuestra muestra, no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las áreas bajo la curva de los tres modelos estudiados.

Este estudio presentó varias limitantes, el más importante fue el tamaño de la muestra. El estudio no puede competir con estudios basados en registros de muestras grandes como las bases de datos de referencia, como la EACTS Congenital Heart Surgery Database o la STS Congenital Heart Surgery Database, sin embargo, el estudio involucra la aplicación práctica en una comunidad específica, además, el diseño de nuestro estudio no involucraba a la evaluación de las escalas, por lo que la naturaleza retrospectiva del análisis no puede excluir la posibilidad de datos faltantes.

CONCLUSIÓN

En conclusión, las tres escalas de riesgo para estratificar el riesgo de mortalidad en el período quirúrgico inmediato luego de la cirugía cardíaca en pacientes pediátricos son herramientas útiles en nuestra institución. No hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las tres escalas evaluadas, el área bajo la curva fue similar entre las tres, y la distribución de los pacientes en las categorías de riesgo fue similar. Una categoría más elevada de riesgo en cada escala se relacionó a mayor mortalidad luego de la cirugía. En nuestro centro hospitalario, la mortalidad global observada fue mayor (14.8%) que la observada en los estudios comparativos estudiados. La principal complicación fueron las infecciones asociadas a los cuidados de la salud. En nuestra población, un riesgo 3 en la escala RACHS-1 o ARISTOTLE y un riesgo 4 en la escala STS-EACTS se relacionó con mayor probabilidad de muerte.

Cronograma de actividades:

ACTIVIDADES	2023-2024					
	MAR	ABR	MAY-OCT	OCT-FEB	MAR	ABRIL
Selección del tema.						
Redacción del protocolo						
Envío al CLIES para evaluación y probable aceptación.						
Recolección de datos						
Redacción de tesis y presentación de resultados.						

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Sun R, Liu M, Lu L, Zheng Y, Zhang P. Congenital Heart Disease: Causes, Diagnosis, Symptoms, and Treatments. *Cell Biochem Biophys*. 2015 Jul;72(3):857-60
- 2.- Cowan JR, Ware SM. Genetics and genetic testing in congenital heart disease. *Clin Perinatol*. 2015;42:373–393
- 3.- Pierpont ME, Brueckner M, Chung WK, Garg V, Lacro RV, McGuire AL, Mital S, Priest JR, Pu WT, Roberts A, Ware SM, Gelb BD, Russell MW; American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; and Council on Genomic and Precision Medicine. Genetic Basis for Congenital Heart Disease: Revisited: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2018 Nov 20;138(21):e653-e711.
- 4.- Bouma BJ, Mulder BJ. Changing Landscape of Congenital Heart Disease. *Circ Res*. 2017 Mar 17;120(6):908-922. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309302. PMID: 28302739.
- 5.- Scott M, Neal AE. Congenital Heart Disease. *Prim Care*. 2021 Sep;48(3):351-366.
- 6.- Márquez-González H, Yáñez-Gutiérrez L, Rivera-May JL, López-Gallegos D, Almeida-Gutiérrez E. Análisis demográfico de una clínica de cardiopatías congénitas del Instituto Mexicano del Seguro Social, con interés en el adulto. *Arch Cardiol Mex*. 2018;88(5):360---368
- 7.- Marelli AJ, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Guo L, Dendukuri N, Kaouache M. Lifetime prevalence of congenital heart disease in the general population from 2000 to 2010. *Circulation*. 2014;130:749–756
- 8.- Ottaviani G, Buja LM. Update on congenital heart disease and sudden infant/perinatal death: from history to future trends. *J Clin Pathol*. 2017 Jul;70(7):555-562. doi: 10.1136/jclinpath-2017-204326. Epub 2017 Apr 27. PMID: 28450386.
- 9.- Khairy P, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Abrahamowicz M, Pilote L, Marelli AJ. Changing mortality in congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2010 Sep 28;56(14):1149-57.
- 10.- INEGI. 2015. Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo fallecido.
- 11.- Olsen M, Christensen TD, Pedersen L, Johnsen SP, Hjortdal VE. Late mortality among Danish patients with congenital heart defect. *Am J Car- diol*. 2010;106(9):1322–1326.
- 12.- Samanek M, Voriskova M. Congenital heart dis- ease among 815,569 children born between 1980 and 1990 and their 15-year survival: a prospective Bohemia survival study. *Pediatr Cardiol*. 1999; 20(6):411–417.
- 13.- Oster ME, Lee KA, Honein MA, Riehle- Colarusso T, Shin M, Correa A. Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects. *Pediatrics*. 2013;131(5): e1502–e1508.

- 14.- Martin GR, Jonas RA. Surgery for Congenital Heart Disease: Improvements in Outcomes. *Am J Perinatol*. 2018 May;35(6):557-560. doi: 10.1055/s-0038-1639358. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29694996.
- 15.- Cavalcante CT, de Souza NMG, Pinto VC Júnior, Branco KM, Pompeu RG, Teles AC, Cavalcante RC, de Andrade GV. Analysis of Surgical Mortality for Congenital Heart Defects Using RACHS-1 Risk Score in a Brazilian Single Center. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016 May-Jun;31(3):219-225.
- 16.- Courtney McCracken, PhD; Logan G. Spector, PhD; Jeremiah S. Menk, MS; Jessica H. Knight, PhD; Jeffrey M. Vinocur, MD; Amanda S. Thomas, MSPH; Matthew E. Oster, MD, MPH; James D. St Louis, MD; James H. Moller, MD; Lazaros Kochilas, MD, MSCR. Mortality Following Pediatric Congenital Heart Surgery: An Analysis of the Causes of Death Derived From the National Death Index. *J Am Heart Assoc*. 2018;7:010624.
- 17.- Jenkins KJ. Risk adjustment for congenital heart surgery: the RACHS-1 method. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2004;7:180-4.
- 18.- Al-Radi OO, Harrell FE Jr, Caldarone CA, McCrindle BW, Jacobs JP, Williams MG, Van Arsdell GS, Williams WG. Case complexity scores in congenital heart surgery: a comparative study of the Aristotle Basic Complexity score and the Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) system. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007 Apr;133(4):865-75. doi: 10.1016/j.jtcvs.2006.05.071. Epub 2007 Mar 2. PMID: 17382616.
- 19.- Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Gaynor W, Hamilton L, Jacobs M, Maruszewski B, Pozzi M, Spray T, Tchervenkov C, Mavroudis C; Aristotle Committee. The Aristotle score for congenital heart surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2004;7:185-91.
- 20.- O'Brien SM, Clarke DR, Jacobs JP, Jacobs ML, Lacour-Gayet FG, Pizarro C, Welke KF, Maruszewski B, Tobota Z, Miller WJ, Hamilton L, Peterson ED, Mavroudis C, Edwards FH. An empirically based tool for analyzing mortality associated with congenital heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009 Nov;138(5):1139-53.
- 21.- Bobillo-Perez S, Sanchez-de-Toledo J, Segura S, et al. Risk stratification models for congenital heart surgery in children: Comparative single-center study. *Congenital Heart Disease*. 2019;00:1–12.
- 22.- Al-radi O., Harrell fe J., Caldarone C., Case complexity scores in congenital heart surgery: a comparative validation study of the Aristotle Basic Complexity score and the Risk Adjusted Congenital Heart Surgery (RACHS-1) system. *J ThoracCardiovasc Surg* 2007; 133: 865–75.

ANEXOS

Apéndice I

Riesgo quirúrgico por procedimiento (RACHS-1)

Riesgo 1

Cierre de CIA
Cierre de PCA > 30 días
Reparación de coartación aórtica > 30 días
Cirugía de conexión parcial de venas pulmonares

Riesgo 2

Valvulotomía o valvuloplastia aórtica > 30 días
Resección de estenosis subaórtica
Valvulotomía o valvuloplastia pulmonar
Reemplazo valvular pulmonar
Infundibulectomía ventricular derecha
Ampliación tracto salida pulmonar
Reparación de fistula de arteria coronaria
Reparación de CIV
Reparación de CIA y CIV
Reparación de CIA *ostium primun*
Cierre de CIV y valvulotomía pulmonar o resección infundibular
Cierre de CIV y retiro de bandaje de la pulmonar
Reparación total de tetralogía de Fallot
Reparación total de venas pulmonares > 30 días
Derivación cavopulmonar bidireccional
Cirugía de anillo vascular
Reparación de ventana aorto-pulmonar
Reparación de coartación aórtica < 30 días
Reparación de estenosis de arteria pulmonar
Reparación de corto-circuito de VI a AD

Riesgo 3

Reemplazo de válvula aórtica
Procedimiento de Ross
Parche al tracto de salida del VI
Ventriculomiotomía
Aortoplastia
Valvulotomía o valvuloplastia mitral
Reemplazo de válvula mitral
Valvulotomía o valvuloplastia tricuspídea
Reemplazo de válvula tricuspídea
Reposición de válvula tricuspídea para Ebstein > 30 días
Reimplante de arteria coronaria anómala
Reparación de arteria coronaria anómala con túnel intrapulmonar (Takeuchi)
Conducto de VD – arteria pulmonar
Conducto de VI – arteria pulmonar
Reparación de DVSVD con o sin reparación de obstrucción del VD
Derivación cavo-pulmonar total (Fontan)
Reparación de canal A-V con o sin reemplazo valvular

Bandaje de arteria pulmonar
Reparación de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
Reparación de *Cor-triatritum*
Fistula sistémico-pulmonar
Cirugía Switch atrial (Senning)
Cirugía Switch arterial (Jatene)
Reimplantación de arteria pulmonar anómala
Anuloplastia
Reparación de coartación aórtica y CIV
Resección de tumor intracardiaco

Riesgo 4

Valvulotomía o valvuloplastia aórtica < 30 días
Procedimiento de Konno
Reparación de anomalía compleja (ventrículo único) por defecto septal ventricular amplio
Reparación de conexión total de venas pulmonares < 30 días
Reparación de TGA, CIV y estenosis pulmonar (Rastelli)
Cirugía Switch atrial con cierre de CIV
Cirugía Switch atrial con reparación de estenosis subpulmonar
Cirugía Switch arterial con resección de bandaje de la pulmonar
Cirugía Switch arterial con cierre de CIV
Cirugía Switch con reparación de estenosis subpulmonar
Reparación de tronco arterioso común
Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico sin cierre de CIV
Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico con cierre de CIV
Injerto de arco transversal
Unifocalización para tetralogía de Fallot o atresia pulmonar
Doble switch

Riesgo 5

Reparación de válvula tricuspídea para neonato con Ebstein < 30 días
Reparación de tronco arterioso con interrupción del arco aórtico

Riesgo 6

Estadio 1 para ventrículo izquierdo hipoplásico (Cirugía de Norwood)
Estadio 1 para síndrome de ventrículo izquierdo procedimiento de Damus-Kaye-Stansel

Figura 1. Escala de riesgo RACHS-1.

Apéndice II

Puntaje Aristóteles

Score básico Operaciones principales	7.0	Ventrículo derecho bicameral, reparación
3.0 Foramen oval persistente, cierre directo	8.0	Conducto valvulado (o no valvulado), reintervención
3.0 CIA, cierre directo		
3.0 CIA, cierre con parche	5.6	Válvula pulmonar, reparación
3.8 CIA, tabicación de aurícula única	6.5	Válvula pulmonar, recambio
4.0 CIA, creación, ampliación	7.5	Conducto V. derecho-A. pulmonar
3.0 CIA, cierre parcial	8.0	Conducto V. izquierdo-A. pulmonar
5.0 Fenestración interatrial	8.0	Válvula aórtica, reparación
6.0 CIV, cierre directo	7.0	Válvula aórtica, recambio, mecánica
6.0 CIV, cierre con parche	7.0	Válvula aórtica, recambio, bioprótesis
9.0 CIV múltiple, cierre directo o con parche	8.5	Válvula aórtica, recambio, homoinjerto
9.0 CIV, creación, ampliación	8.5	Raíz aórtica, recambio con conservación de la válvula aórtica
7.5 Fenestración del septo ventricular		
9.0 Canal AV completo, reparación	8.8	Raíz aórtica, recambio, mecánica
5.0 Canal AV intermedio, reparación	9.5	Raíz aórtica, recambio, homoinjerto
4.0 Canal AV parcial, reparación	10.3	Ross
6.0 Fístula aorto-pulmonar, reparación	11.0	Konno
9.0 Origen de rama pulmonar de la aorta ascendente, reparación	12.5	Ross-Konno
11.0 Tronco arterioso común, reparación	6.3	Estenosis aórtica, subvalvular, reparación
7.0 Válvula truncal, valvuloplastia	7.5	Estenosis aórtica, supravalvular, reparación
6.0 Válvula truncal, recambio	7.5	Aneurisma del seno de valsalva, reparación
5.0 Conexión anómala parcial de venas pulmonares, reparación	8.3	Túnel V. izquierdo-aorta, reparación
8.0 Síndrome de la cimitarra, reparación	8.0	Valvuloplastia mitral
9.0 Conexión anómala total de venas pulmonares, reparación	8.0	Estenosis mitral, anillo supravalvular, reparación
6.8 Corazón triatrial, reparación	7.5	Recambio valvular mitral
12.0 Estenosis de venas pulmonares, reparación	14.5	Norwood
7.8 Tunelización intra-atrial (otra que Mustard o Senning)	15.0	Reparación biventricular de ventrículo izquierdo hipoplásico
7.0 Anomalia del retorno venoso sistémico, reparación	9.3	Trasplante cardíaco
8.0 Estenosis de una vena sistémica, reparación	13.3	Trasplante corazón-pulmón
8.0 Tetralogía de Fallot, reparación sin ventriculotomía	12.0	Plastia de reducción del ventrículo izquierdo (Batista)
7.5 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, sin parche transanular	3.0	Drenaje pericárdico
8.0 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, con parche transanular	6.0	Decorticación pericárdica
8.0 Tetralogía de Fallot, reparación con conducto VD-AP	9.0	Fontan, conexión atrio-pulmonar
11.0 Tetralogía de Fallot con agenesia de la válvula pulmonar, reparación	9.0	Fontan, conexión atrioventricular
9.3 Tetralogía de Fallot + Canal AV completo, reparación	9.0	Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, fenestrado
9.0 Atresia pulmonar con CIV	9.0	Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, no fenestrado
11.0 Atresia pulmonar con CIV y colaterales aorto-pulmonares	9.0	Fontan, extracardiaco, fenestrado
11.0 Unifocalización colaterales aortopulmonares	9.0	Fontan, extracardiaco, no fenestrado
7.0 Oclusión colaterales aorto-pulmonares	13.8	TGA corregida, doble switch (switch arterial + atrial)
7.0 Valvuloplastia tricúspide	11.0	TGA corregida, switch atrial + Rastelli
7.5 Recambio tricúspide	9.0	TGA corregida, cierre de CIV
9.0 Cierre orificio tricúspide	11.0	TGA corregida, cierre de CIV y conducto V. izquierdo-A. pulmonar
7.0 Resección de válvula tricúspide	10.0	Corrección anatómica (Jatene)
6.5 Obstrucción V. derecho, reparación	11.0	Jatene + cierre de CIV
9.0 Corrección 1 ½	8.5	Senning
6.0 Reconstrucción arteria pulmonar - tronco	9.0	Mustard
7.8 Reconstrucción arteria pulmonar - rama central (extrahiliar)	10.0	Rastelli
7.8 Reconstrucción arteria pulmonar - rama distal (intra-hiliar)	11.0	Remodelación ventricular
	10.3	Doble salida del ventrículo derecho, tunelización intraventricular
	11.0	Doble salida de ventrículo izquierdo, reparación
	10.0	Coronaria anómala, origen de la arteria pulmonar, reparación
	4.0	Fístula coronaria, ligadura
7.5 Bypass coronario	7.0	Glenn unidireccional
6.0 Coartación, reparación término-terminal	7.5	Cavopulmonar bidireccional bilateral
8.0 Coartación, reparación término-terminal con anastomosis extendida	8.0	Hemifontan
6.0 Coartación, reparación con pared de arteria subclavia (Waldhausen)	8.0	Aneurisma V. derecho, reparación
6.0 Coartación, reparación con parche	9.0	Aneurisma V. izquierdo, reparación
7.8 Coartación, reparación con conducto protésico	8.0	Aneurisma de A. pulmonar, reparación
7.0 Arco aórtico, reconstrucción	8.0	Tumor cardíaco, resección
10.8 Interrupción del arco aórtico, reparación	5.0	Fístula arteriovenosa pulmonar, reparación
3.0 Persistencia del conducto arterioso, tratamiento quirúrgico	8.0	Embolectomía pulmonar
6.0 Doble arco aórtico, reparación	1.5	Drenaje pleural
9.0 Arteria pulmonar de trayecto anormal (sling AP), reparación	4.0	Ligadura del canal torácico
8.8 Aneurisma aórtico, reparación	5.0	Decorticación pleural
11.0 Disección aórtica, reparación	2.0	Colocación de balón de contrapulsación intra-aórtica
5.0 Biopsia pulmonar	6.0	ECMO
12.0 Trasplante pulmonar	7.0	Asistencia circulatoria ventricular derecha (sin oxigenador)
5.3 Pectus excavatum, reparación	1.5	Broncoscopia
3.0 Marcapaso permanente	4.0	Plicatura de diafragma
3.0 Marcapaso, implantación previa, cirugía	1.5	Cierre diferido del esternón
4.0 Desfibrilador implantación	1.5	Exploración mediastinal
4.0 Desfibrilador, implantación previa, cirugía	1.5	Drenaje de esternotomía
8.0 Arritmia atrial, corrección quirúrgica	10.0	Cierre de CIV y reparación de coartación
6.3 Fístula sistémico pulmonar, Blalock-Taussig modificado	10.0	Cierre de CIV y reparación del arco aórtico
6.8 Fístula sistémico pulmonar, central	9.5	Raíz aórtica, recambio, bioprótesis
3.5 Fístula sistémico pulmonar, ligadura y/o sección-sutura	8.0	Arritmia ventricular, corrección quirúrgica
6.0 Bandaje A. pulmonar	7.0	Recuperación tunelización atrial, después Senning o Mustard
6.0 Retiro de bandaje A. pulmonar	3.0	Cierre de fenestración interatrial
9.5 Anastomosis AP-Ao (Damus-Kay-Stansel) (sin reconstrucción del arco)	9.0	Conducto V. izquierdo-aorta
7.0 Cavopulmonar bidireccional	10.0	Ebstein, valvuloplastia
	12.5	Fontan, conversión en conexión cavopulmonar total
	8.0	Embolectomía pulmonar, aguda
	9.0	Embolectomía pulmonar, crónica

Figura 2. Score de ARISTOTLE.

STSEACTS

1. IDENTIFICACION (con este, se generará automáticamente una clave alfa numérica al momento de descargar la base de datos, solo los investigadores responsables podrán conocer la identidad de los pacientes)

Nombre
Número de SS

2. Sexo del paciente

3. Registre las siguientes fechas (DD.MM.AA)

Fecha de la SMQ
Fecha de la cirugía
Fecha de la defunción

4. Edad (años)

5. Diagnostico Cardiológico (texto libre)

6. Grupo de Cardiopatía Congénita

7. Refiera a texto completo el procedimiento quirurgico proyectado

8. Refiera a texto completo el procedimiento quirúrgico realizado

8. Refiera a texto completo el procedimiento quirúrgico realizado

9. Clasificación según las escalas

RASCH
ARISTOTL
STS- EA CTS

10. Otros desenlaces (refiera si los presentó)

- Egreso exitoso a domicilio
- Obstrucción
- Reintervención
- Infección de sitio quirúrgico
- Infecciones asociadas a los cuidados de la salud
- Bloqueo atrioventricular

Listo

Con la tecnología de
 SurveyMonkey
Ve lo fácil que es [crear una encuesta.](#)

Figura 3.