



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**



UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDICCIÓN DE MORTALIDAD DE LAS
ESCALAS RACHS-1 Y ARISTOTELES EN PACIENTES CON CARDIOPATÍAS
CONGÉNITAS REPARADAS EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SXXI**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE:
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA
DRA. ALEJANDRA GUERRERO HERNÁNDEZ

TUTORES

DRA. LUCELLI YAÑEZ GUTIÉRREZ
JEFA DEL SERVICIO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

DR. HORACIO MÁRQUEZ GONZÁLEZ
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

DRA. DIANA LÓPEZ GALLEGOS
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS



CIUDAD DE MEXICO, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDICCIÓN DE MORTALIDAD DE LAS
ESCALAS RACHS-1, ARISTOTELES Y EUROSCORE EN PACIENTES CON
CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS REPARADAS EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA
CMN SXXI**

DR. GUILLERMO SATURNO CHIU
Director General
UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. SERGIO CLAIRE GUZMAN
Director Médico
UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. EDUARDO ALMEIDA GUTIERREZ
Director en Educación e Investigación en Salud
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 YAÑEZ GUTIERREZ
Tutor de tesis
UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DRA. DIANA LOPEZ GALLEGOS
Tutor de tesis
UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI

DR. HORACIO MARQUEZ GONZALEZ
Tutor de tesis
UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**



UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA

TESIS: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PREDICCIÓN DE MORTALIDAD DE LAS ESCALAS RACHS-1, ARISTOTELES Y EUROSCORE EN PACIENTES CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS REPARADAS EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA CMN SXXI

Tesista:

Dra. Alejandra Guerrero Hernández

Médico residente de Cardiología Pediátrica de 2º año Matrícula 98318831

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Instituto Mexicano del Seguro Social

Avenida Cuauhtémoc #330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México

Teléfono 55 8570 4696

Correo electrónico: ale_xa90@hotmail.com

Tutores de tesis:

Dra. Lucelli Yáñez Gutiérrez

Jefe del servicio Cardiopatías Congénitas, Matrícula 11232765

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Instituto Mexicano del Seguro Social

Avenida Cuauhtémoc #330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México

Teléfono 55 5627 6900 ext. 22203

Correo electrónico: lucelli.yanez@imss.gob.mx

Dra. Diana López Gallegos

Médico Adscrito al servicio de Cardiopatías Congénitas, Matrícula

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Instituto Mexicano del Seguro Social

Avenida Cuauhtémoc #330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México

Teléfono 55 5627 6900 ext. 22203

Correo electrónico: dianlg@hotmail.com

Dr. Horacio Márquez González

Médico Adscrito al servicio de Cardiopatías Congénitas, Matrícula 97370512

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

Instituto Mexicano del Seguro Social

Avenida Cuauhtémoc #330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México

Teléfono 55 5627 6900 ext. 22203

Correo electrónico: horaciomarquez84@hotmail.com

SIREI.CIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3604,
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 108

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 011 2018073

FECHA Martes, 02 de junio de 2020

Dra. LUCELLI YAÑEZ GUTIERREZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Evaluación de la capacidad de predicción de mortalidad de las escalas RACHS-1, Aristoteles y Euroscore en pacientes con Cardiopatías Congénitas reparadas en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2020-3604-016

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

Guillermo Saturno Chiu

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3604

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

A tan noble institución, y a mi casa, la UMAE Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI, por brindarme las herramientas necesarias para culminar esta etapa importante en mi vida.

A todo el servicio de Cardiopatías Congénitas, mi familia institucional, que formaron parte de esta evolución.

A los pacientes, los mejores siempre, por brindarme las herramientas necesarias para adquirir conocimientos y experiencia. Son unos guerreros campeones.

DEDICATORIA

*A mis padres, por su amor incondicional, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Gracias por inculcar en mi el ejemplo de esfuerzo y empatía.
Es un orgullo ser su hija, son los mejores.*

A mis hermanos, por su cariño incondicional, por llenarme de energía en días complicados, por todos los consejos y el tiempo brindados. Su apoyo fue vital en todos estos años.

CONTENIDO

RESUMEN.....	6
ANTECEDENTES.....	7
MARCO TEORICO	8
Complicaciones tempranas.....	11
Complicaciones tardías	12
Escala para estimar mortalidad.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBELMA	21
PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	21
OBJETIVO.....	22
JUSTIFICACION.....	22
HIPOTESIS	23
DISEÑO METODOLOGICO	23
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES	30
TABLA DE VARIABLES.....	32
ANEXOS.....	35
ANEXO 1: Escala de riesgo RACHS-1	35
ANEXO 2: Escala Aristóteles	36
BIBLIOGRAFÍA	38

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las cardiopatías congénitas están asociadas a una morbilidad significativa. Las cirugías cardiacas varían significativamente de acuerdo a la anatomía del paciente, y el éxito de los resultados depende de factores preoperatorios, transoperatorios, y postoperatorios. Existen escalas estandarizadas que estiman este riesgo en las cardiopatías congénitas: RACHS-1 y Aristóteles.

OBJETIVOS: Determinar la capacidad predicha para mortalidad de las escalas RACHS-1 y Aristoteles comparada con la real en pacientes con cardiopatía congénita reparados en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

MÉTODOS: Serie longitudinal de casos. Se analizaron expedientes clínicos de pacientes con cardiopatía congénita, que fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional siglo XXI, de Enero 2018 a Marzo de 2020. Se realizó estadística descriptiva según la distribución paramétrica de los datos. Se describieron las principales características demográficas, así como los procedimientos a los que fueron sometidos. Se evaluaron complicaciones, y se compararon por diagnóstico cardiológico.

RESULTADOS: Se incluyeron en el estudio 268 pacientes. De éstos el 54% fueron hombres. La cirugía realizada con mayor frecuencia y que representó la tasa de mayor mortalidad fue cierre de defectos septales. Los principales motivos de reintervención se debieron a sangrado mayor al habitual. Las cirugías que mas complicaciones presentaron fueron las consideradas de bajo riesgo según RACHS-1. En una quinta parte de los procedimientos quirúrgicos, no concordó la cirugía planeada en la sesión médico-quirúrgica con la realizada.

CONCLUSIONES: Las escalas RACHS-1 y Aristóteles no predicen de forma estandarizada mortalidad en todos los escenarios. Debido a la falta de concordancia en algunos de los resultados obtenidos y lo reportado mundialmente, existe un área de oportunidad en la comunicación entre el área clínica y quirúrgica en la toma de decisiones, para así lograr un mejor pronóstico en los pacientes con cardiopatía congénita.

Evaluación de la capacidad de predicción de mortalidad de las escalas RACHS-1, Aristoteles y Euroscore en pacientes con cardiopatías congénitas reparadas en el Hospital de Cardiología CMN SXXI

ANTECEDENTES

Las cardiopatías congénitas (CC) son todas las malformaciones cardíacas que están presentes en el momento del nacimiento y que se producen como consecuencia de alteraciones en la organogénesis. Suelen ser producidas por alteraciones de una estructura normal en el proceso embrionario y por falta de crecimiento de esa estructura más allá de alguna fase temprana del desarrollo embrionario o fetal; a su vez, los patrones aberrantes del flujo, creados por el defecto anatómico, influyen en el desarrollo estructural y funcional.

El 85% de los nacidos vivos con una cardiopatía congénita alcanza la vida adulta. En países como Estados Unidos de Norteamérica esto ha condicionado que la prevalencia de adolescentes y adultos portadores de cardiopatía congénita sea mayor que la prevalencia de niños con esta anomalía. En este país existen más de un millón de personas con cardiopatía congénita, a los que se suman 50 mil cada año. Aunque en México no se cuenta con cifras oficiales, se calcula que existen 300 mil adolescentes y adultos con cardiopatía congénita a los que se agregan 15 000 pacientes cada año. ¹

El cuidado de los niños con cardiopatía congénita ha sufrido una significativa evolución. En la mayoría de los defectos cardíacos congénitos el tratamiento quirúrgico es cada vez más precoz a causa de la mejora en la protección miocárdica, la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas y el progreso en los cuidados pre y postoperatorios. La comunicación efectiva de un equipo multidisciplinario es fundamental para decidir el momento y tipo de cirugía más conveniente para el enfermo, y para 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. Los datos imprescindibles a tener en cuenta para reconocer la normalidad o anormalidad del período postoperatorio (examen físico, monitorización invasiva, indicadores de buena función por órganos, esto incluye toma de laboratorios y estudios de gabinete). ²

MARCO TEORICO

Las cardiopatías congénitas son la anomalía del desarrollo más común, reportada con una prevalencia en 4 a 10 de cada 1000 recién nacidos. Las cardiopatías congénitas clasificadas como graves y que probablemente requieran cuidados intensivos cardiovasculares y/o corrección de forma temprana ocurren en aproximadamente 2.5 a 3 por 1000 nacimientos.

Gran mayoría de las cardiopatías requieren intervenciones a edades tempranas, algunas correctivas, y otras paliativas, en las que se incluye realización de fístula sistémico pulmonar (FSP) en caso de que se vea comprometida la circulación pulmonar, como en el caso de atresia pulmonar, estenosis pulmonar severa, etc; en contraparte, también puede ser necesario la realización de cerclaje de la arteria pulmonar, para proteger el alto flujo que está llegando a este nivel. Sin embargo hay procedimientos que requieren corrección al nacimiento, como por ejemplo la transposición congénita de grandes arterias, entre otras.³

La esperanza de vida de los pacientes nacidos con cardiopatías congénitas (CC) ha mejorado drásticamente en las últimas décadas. De hecho, ahora se espera que > 90% de estos pacientes sobrevivan hasta la edad adulta. Esto ha llevado al desarrollo de una población grande y creciente de adultos con cardiopatías congénitas. A pesar de los avances quirúrgicos, intervencionistas y médicos, estos pacientes no se curan y requieren atención médica especializada de por vida. Más allá de la obvia morbilidad en curso, incluidos los síntomas cardíacos, la reducción de la capacidad de ejercicio y la necesidad de procedimientos electrofisiológicos, intervencionistas o quirúrgicos, la mortalidad aumenta en esta población de pacientes con enfermedad cardíaca crónica. Existen cardiopatías congénitas que pueden ser reparadas si la anatomía y fisiología lo permite, vía intervencionismo, sin embargo existe otra la gran mayoría que requiere intervención quirúrgica.⁴

La cirugía para cardiopatías congénitas ha experimentado cambios muy rápidos en los últimos años. Se han obtenido mejorías significativas en los resultados, en lo que se refiere a mortalidad operatoria y alejada, corrección anatómica más precisa y mejores resultados hemodinámicos y electrofisiológicos. Esta mejoría ha incluido a la mayoría de las CC y está

relacionada fundamentalmente a un mejor manejo diagnóstico y preoperatorio de los defectos cardíacos al incorporar herramientas diagnósticas más poderosas (ecocardiografía, doppler color, etc.), a la invención, desarrollo y aplicación de nuevas técnicas quirúrgicas, mejoría del manejo postoperatorio.

En términos generales, los factores que pueden desencadenar una evolución anormal durante el período posquirúrgico son cambios en la fisiopatología de la cardiopatía tras la intervención quirúrgica, presencia de defectos residuales y efectos secundarios de las diferentes técnicas o sistemas usados en el propio acto quirúrgico (circulación extracorpórea, hipotermia profunda, parada circulatoria, protección miocárdica, etc.).²

Sin embargo existen múltiples herramientas que pueden ayudar a predecir las complicaciones que acontecerán en el postquirúrgico. Como parte de la evaluación preoperatoria, es de suma importancia establecerlas, para así, no sólo informar al paciente y sus familiares el riesgo de complicaciones, las complicaciones específicas esperadas y el riesgo de mortalidad; sino también al personal médico le es de ayuda ya que estima las posibilidades de complicaciones, y es de utilidad para preparar todo lo necesario que pueda requerir el paciente una vez saliendo de sala. Es por ello que se han determinado múltiples escalas para evaluar el riesgo quirúrgico, que incluyen escalas para determinar por órgano y sistema el riesgo esperado, para algunas cirugías específicas.³

Existen cuatro aspectos fisiopatológicos principales que pueden llevar a un desequilibrio hemodinámico durante el período postoperatorio: disfunción ventricular izquierda, disfunción ventricular derecha, hipertensión pulmonar y lesiones residuales.

Disfunción ventricular izquierda: El fallo ventricular izquierdo es de más fácil diagnóstico y tratamiento que el derecho, aunque menos frecuente que este último en la edad pediátrica. Es multifactorial: Alteraciones en el estado del miocardio presentes antes de la operación: hipertrofia, alteración de la función sistólica o diastólica, etc, mala adaptación a los cambios en la precarga y/o poscarga tras la intervención, o efectos nocivos de la hipotermia profunda y/o parada circulatoria en la función cardíaca.

Disfunción ventricular derecha: La mayoría de los pacientes que desarrollan fallo ventricular derecho durante el postoperatorio de la cirugía de las cardiopatías congénitas son portadores de algún factor propiamente miocárdico o pulmonar, que predisponga a la

aparición de dicho fallo. ⁴En otros casos, sin embargo, es secundario al manejo puramente quirúrgico. Es multifactorial, y se cree que es debida a: Ventriculotomía derecha tras corrección de una tetralogía de Fallot con ampliación del tracto de salida de ventrículo derecho con parche, cierre de una comunicación interventricular desde el ventrículo derecho, etcétera, miocardio ventricular derecho ya alterado previamente a la cirugía por dilataciones o hipertrofias excesivas, miocardiopatías, hipertensión pulmonar, etc.o sobrecarga de volumen o de presión tras la cirugía debidas a cortocircuitos izquierda-derecha residuales, insuficiencia pulmonar grave, hipertensión pulmonar, primer tiempo de la operación de Norwood para la corrección del síndrome de hipoplasia de cavidades izquierdas, etcétera.

Hipertensión pulmonar: La hipertensión pulmonar (HTP) es un episodio que se presenta frecuentemente en el postoperatorio de la cirugía de las cardiopatías congénitas. ⁵En los pacientes en edad neonatal la elevada presión pulmonar intraútero debida al mayor desarrollo de la capa muscular de sus arteriolas pulmonares provoca un mayor riesgo de aparición de HTP tras la cirugía. Por otra parte, en los casos con cortocircuito izquierda-derecha y flujo pulmonar elevado, la aparición de crisis de HTP durante el postoperatorio es relativamente frecuente. Estos episodios deterioran de manera aguda la ya de por sí alterada función del miocardio ventricular izquierdo. La consecuencia final es la hipoxia y el bajo gasto, con toda su sintomatología.

Lesiones residuales: La presencia de lesiones residuales debe ser sospechada en los casos de un postoperatorio anómalo, o cuando se presenten complicaciones que no se resuelven satisfactoriamente con el tratamiento habitual. Estas lesiones pueden dividirse en varias categorías: a) cortocircuito residual; b) estenosis o insuficiencia valvular residual; c) lesiones residuales anatómicas que forman parte del espectro anatómico de la cardiopatía base, y d) arritmias. Aunque no es propiamente una lesión residual, la arritmia puede ser consecuencia de la propia intervención quirúrgica, y provocar cuadros de bajo gasto cardíaco. ⁶

Por otro lado la aparición de trastornos del ritmo cardíaco durante el postoperatorio es siempre un evento indeseable que puede complicar la evolución de este período. La aparición de estas arritmias cardíacas puede relacionarse con múltiples factores: Procedimiento quirúrgico: bloqueo AV completo tras corrección de una comunicación interventricular, cardiopatía subyacente (cavidad previamente dilatada): arritmias

auriculares tras la corrección de una estenosis mitral, o arritmias ventriculares tras la corrección de una coronaria anómala. Cardioplejía: arritmias supraventriculares. Tratamiento postoperatorio: taquiarritmias secundarias a una exagerada administración de sustancias inotrópicas. Trastornos electrolíticos y del equilibrio ácido- base. De todos modos, hay que decir que las arritmias graves son poco frecuentes, y que pueden tratarse con éxito si se detectan con prontitud.^{7,8}

Complicaciones tempranas

Existen otras complicaciones, que requieren intervención inmediata, ya que de no ser así puede haber consecuencias fatales.

Hemorragia postoperatoria: La incidencia de una hemorragia postoperatoria importante tras la cirugía de las cardiopatías congénitas se presenta en un 5 a un 10% de los casos aproximadamente y conlleva una morbilidad significativa e incluso contribuye a aumentar la mortalidad. La posibilidad de un sangrado quirúrgico aumenta con la complejidad de la intervención (numerosas líneas de sutura y/o anastomosis, cirugías bajo hipotermia profunda, largos tiempos de circulación extracorpórea, etc.), la corta edad en la que se practica la operación, cirugías iterativas. Aproximadamente un 5-8% de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca requerirán alguna intervención en el postoperatorio inmediato.⁹

Existen múltiples protocolos sobre cuándo reintervenir a un niño por hemorragia, pero quizás el más sencillo, más fácil de recordar y más universalmente aceptado es el de reoperar al niño si sangra por encima del 10% de su volumen sanguíneo total en una hora, o bien del 5% de su volemia total por hora, durante 3-4 h consecutivas. O que el gasto a través de las sondas mediastinales o pleurales sean mayor de 10 ml/kg en las primeras horas postquirúrgicas. El taponamiento cardíaco es una de las complicaciones más graves de la hemorragia postoperatoria. En la población infantil, no siempre se presenta bajo los signos considerados como clásicos (presión arterial baja, presión venosa central elevada, pulso paradójico y ensanchamiento mediastínico superior en la radiografía de tórax), sino que con frecuencia aparece tan sólo como una situación de bajo gasto cardíaco tan habitual por otra parte en el postoperatorio de muchas cardiopatías y no atribuyéndose por ello a una situación de pretaponamiento, o taponamiento propiamente dicho.

La tasa de re exploración por sangrado excesivo oscila entre un 3 a un 5% y se incrementa hasta un 7% en las re intervenciones y las cirugías valvulares. El uso de la circulación extracorpórea (CEC) causa una significativa alteración del sistema de la coagulación. En sus inicios, la CEC en la cirugía cardíaca estaba acompañada de una alta incidencia de re esternotomía exploradora para el control del sangrado excesivo. El desarrollo alcanzado en la preparación preoperatoria, las técnicas quirúrgicas, los soportes de CEC y las estrategias de recuperación y conservación de la sangre, han determinado una marcada reducción de esta complicación.¹⁰

Los pacientes sometidos a re exploración quirúrgica por sangrado excesivo presentan una evolución postoperatoria con mayor morbilidad, dada por una mayor estadía en la unidad de cuidados intensivos, un mayor consumo de hemoderivados, tiempos de ventilación mecánica más prolongados, mayor incidencia de bajo gasto, insuficiencia renal y sepsis. De hecho, la hemorragia asociada con la cirugía cardíaca puede ser devastadora y una amenaza para la vida. Se calcula que la incidencia anual de la mortalidad por hemorragia asociada con la CEC varía entre un 5% y un 25%, pudiendo ser incluso mayor en cirugías pediátricas, acercándose al 35%.

Complicaciones tardías

La aparición precoz de derrame pericárdico es rara, la causa suele ser hemorrágica, y el cuadro clínico es grave, con síntomas y signos clásicos de taponamiento. Constituye una urgencia quirúrgica.

También es poco frecuente el derrame pericárdico de aparición más tardía. Se estima una incidencia en torno al 6% de la población. Puede evolucionar rápidamente hacia el taponamiento. Las causas más frecuentes son: a) insuficiencia cardíaca congestiva; b) síndrome pospericardiotomía; c) lisis de un hematoma pericárdico residual, y d) hemorragia intrapericárdica en pacientes anticoagulados.

Mención aparte merece el síndrome pospericardiotomía, que es la causa de derrame pericárdico más frecuente en el período postoperatorio. Su etiología es desconocida. Habitualmente aparece al final de la primera semana del postoperatorio. A veces los síntomas iniciales son muy inespecíficos, como malestar general, irritabilidad o pérdida de apetito. Se produce una reacción inflamatoria pleural y pericárdica de cuyo grado

dependerá la aparición de insuficiencia pulmonar o circulatoria. El derrame pericárdico suele ser autolimitado en su intensidad, aunque en ocasiones precipita una pericardiocentesis con relativa urgencia.

Infecciones: Es frecuente que aparezca fiebre tras la cirugía extracorpórea de las cardiopatías congénitas. Puede durar incluso varios días sin que se logre demostrar verdadera infección. Es rutinario el uso de una cefalosporina durante 24-48 h a modo de profilaxis.

Si aparece sepsis, ésta suele tener un origen pulmonar (sobre todo en intubaciones prolongadas) o vascular (se aconseja no demorar más de 7-10 días la retirada de los catéteres intravenosos). Tiene una mortalidad elevada.¹¹

La mediastinitis tiene una incidencia aproximada del 2% de los postoperados. La reoperación por lesiones residuales o la reexploración por sangrado son los factores de mayor riesgo. Es característica la aparición de una inestabilidad en la palpación esternal, en el contexto de fiebre y leucocitosis. El germen responsable suele ser *Staphylococcus*, y el tratamiento debe ser agresivo, con tratamiento antibiótico a altas dosis e incluso desbridamiento quirúrgico.

Endocarditis infecciosa: Es una complicación postoperatoria rara (0,5- 1,5/1.000 pacientes/año). La presencia de una cardiopatía congénita con o sin prótesis valvular es una situación de riesgo para la aparición de la enfermedad. Por eso, la familia y el propio enfermo deben estar alerta ante la aparición de síntomas sugestivos, con objeto de tomar las medidas necesarias para su tratamiento inmediato.

Infección esternal y mediastinitis: La infección que afecta al esternón, o a los alambres de sutura, se extiende con frecuencia al espacio subesternal. La aparición de mediastinitis es una complicación postoperatoria grave, con alta mortalidad (25-35%). Es muy frecuente la positividad en los hemocultivos. Puede originar una verdadera sepsis. Se dice que la infección por grampositivos, habitualmente por *Staphylococcus*, es de origen intraoperatorio, mientras que la ocasionada por gérmenes gramnegativos tiene su origen en el período postoperatorio. Cuando el tratamiento se retrasa, la infección puede ocasionar osteomielitis del hueso esternal, extendiéndose a estructuras adyacentes extra e intracardiacas.

Insuficiencia cardíaca: La insuficiencia cardíaca (ICC) es un problema postoperatorio frecuente. Suele deberse a diferentes causas: a) aumento del flujo pulmonar: fístula sistémico- pulmonar grande, defectos septales residuales; b) sobrecarga de volumen ventricular: insuficiencia tricúspide o mitral, insuficiencia pulmonar o aórtica; c) disminución de la contractilidad ventricular: ventriculotomía, daño miocárdico, y d) asociación de las previas.¹²

Síndrome de bajo gasto cardíaco: se considera cuando existe la necesidad de un apoyo inotrópico o un balón de contrapulsación intraaórtica por más de 30 min después del ingreso del paciente a la unidad de cuidados intensivos para mantener un índice cardíaco $> 2.2 \text{ L/min/m}^2$,¹³ con una presión capilar pulmonar $>15 \text{ mmHg}$ durante las primeras 6 h posoperatorias. Por lo regular, cuando el paciente se somete a una cirugía cardíaca en la que se utiliza la bomba de circulación extracorpórea existe una disminución de la función ventricular posoperatoria que tiene su pico máximo entre las 8 y 12 h posteriores al procedimiento; la función ventricular se recupera de modo gradual a partir de las 24 h y se normaliza hasta el séptimo día.¹⁴

Existen diversos mecanismos que pueden afectar la función ventricular luego de una intervención cardiovascular, entre ellos la mala protección miocárdica, el daño por reperfusión, el miocardio aturdido y la isquemia miocárdica. El mantenimiento del metabolismo depende de la provisión a los tejidos corporales de sangre oxigenada, a velocidad fisiológica y a temperatura adecuada. La falta de cualquiera de estos requerimientos se advierte por la aparición de varios reflejos fisiológicos y con posterioridad por un profundo deterioro metabólico. El suministro de oxígeno a los tejidos es el objetivo fundamental del sistema circulatorio, y por tanto la medición de su eficacia nos informa si el gasto cardíaco es adecuado o no. Una saturación venosa mixta por debajo de 60% indica un suministro inadecuado de oxígeno a los tejidos, esto puede ser debido a un bajo gasto o a una situación de anemia. La precarga y la postcarga deben ser valoradas a la hora de diagnosticar una situación de bajo gasto y sus posibles causas. Una situación de elevada postcarga (hipertensión pulmonar o hipertensión sistémica) puede condicionar un bajo gasto cardíaco; la precarga, tanto del ventrículo derecho como del izquierdo, deben ser tomadas en cuenta durante el diagnóstico y el tratamiento de un síndrome de bajo gasto.¹⁵

Tras la cirugía de las cardiopatías congénitas puede ser imposible salir de circulación extracorpórea o puede desarrollarse un bajo gasto cardíaco grave y refractario al tratamiento médico oportuno máximo. Un soporte mecánico cardiocirculatorio adecuado puede salvar algunas de estas vidas que se encuentran en situación de «muerte inminente». Las formas de soporte cardiocirculatorio más utilizadas en niños son: a) la oxigenación con membrana extracorpórea, conocida comúnmente como ECMO (extracorporeal membrane oxygenation); b) la asistencia ventricular o VAD (ventricular assist device). Por otra parte, se han realizado múltiples estudios en los cuales los parámetros ventilatorios en las cirugías cardíacas han sido factores de suma importancia para el pronóstico y el riesgo de presentar con mayor frecuencia algunas complicaciones.¹⁶

La ventilación mecánica es necesaria para la mayoría de los niños en el postoperatorio de cirugía cardíaca. Sin embargo, la ventilación mecánica puede producir repercusión hemodinámica y aumentar el riesgo de infección nosocomial, y si la ventilación se prolonga, conlleva mayor morbilidad. En los últimos años, diversos estudios han demostrado que un porcentaje importante de niños sometidos a cirugía cardíaca pueden ser extubados en las primeras horas del postoperatorio. Aunque en la duración de la ventilación mecánica tras la cirugía cardíaca influyen múltiples factores preoperatorios, quirúrgicos y postoperatorios, no se conoce bien cuáles son los factores fundamentales.

Para los clínicos que reciben al niño tras la intervención quirúrgica, puede ser de utilidad conocer algunos factores o indicadores sencillos y rápidos de obtener que pudieran orientar la actitud hacia una extubación precoz.^{17,18}

La práctica de ventilación mecánica tras la cirugía cardíaca en niños ha cambiado en los últimos años, ya que se ha demostrado que en un importante porcentaje de pacientes es posible la extubación precoz, lo que disminuye las complicaciones y acorta la estancia en las unidades de cuidados intensivos y en el hospital. Algunos pacientes con cardiopatías con circulación univentricular sometidos a cirugía de Glenn y Fontan se benefician mucho de la respiración espontánea, ya que la ventilación mecánica disminuye el retorno venoso pasivo a los pulmones.¹⁹ En ellos, la extubación debería ser lo más precoz posible. En el momento actual muchos pacientes, incluso con cardiopatías complejas, pueden ser extubados en el quirófano o en las primeras 6-24 h del postoperatorio sin aumentar la tasa de reintubación. En algunos centros, el 87% de los niños tras la cirugía cardíaca son

extubados en quirófano y el 93,6%, en las primeras 4 h tras la cirugía; sólo un 4% de los niños precisan ventilación mecánica más de 24 hr.

Dado que se ha establecido fundamental dar un riesgo posible de complicaciones, incluyendo tempranas o tardías, severas o leves; se han establecido escalas a nivel internacional para estimar dicho riesgo, como se describe a continuación.²⁰

Escalas para estimar mortalidad

El objetivo de la evaluación preoperatoria es la utilización sistemática de mecanismos de vigilancia y control con el fin de reducir riesgos y optimizar el resultado quirúrgico.

El riesgo quirúrgico se valora con diferentes tasas o índices de predicción y en el caso de la revascularización coronaria, o incluso en el cambio valvular aórtico, son muy completos y exactos; empero, con respecto a las valvulopatías múltiples (sobre todo las de origen reumático), no existe en la actualidad una escala de riesgo que permita valorar el riesgo quirúrgico “real”, razón por la cual su determinación casi siempre es resultado de la experiencia de los especialistas.²¹

Se ha demostrado que mientras que el juicio clínico es importante, por sí solo no es suficiente predecir eventos adversos postoperatorios. Por lo tanto, se han desarrollado una variedad de herramientas de predicción del riesgo para identificar pacientes de alto riesgo. Estas herramientas incluyen la prueba de esfuerzo, análisis de biomarcadores y calculadoras de estratificación de riesgo. Sin embargo, como la prueba de esfuerzo no está rutinariamente disponible y el análisis de biomarcadores está aún en desarrollo, las herramientas de estratificación del riesgo permiten una evaluación rápida de estos pacientes.

Así como la evaluación de pacientes, los sistemas de puntuación (escalas) se han utilizado para estratificar o comparar las características basales en ensayos clínicos. Se han utilizado también para comparar los resultados observados y el pronóstico esperado para cirujanos, diferentes centros, regiones y se han utilizado para seguimiento de desempeño.²²

Hay diferentes escalas disponibles, que pueden clasificarse a grosso modo en específicas según la cirugía y específicas según el paciente. El sistema de puntuación ideal debe cumplir los siguientes criterios:²³

- Utilizar características/variables del paciente disponibles rutinariamente.
- Fácilmente accesible.
- Ampliamente validado en diferentes poblaciones.
- Aplicable a diferentes poblaciones de pacientes y a diversos grupos demográficos.
- Capaz de predecir con precisión los resultados postoperatorios (incluyendo los posteriores al alta), teniendo una alta sensibilidad y especificidad

Ningún sistema de predicción de riesgo actualmente satisface todos los criterios anteriores.²⁴ Las escalas de riesgo son una herramienta estadística compleja desarrolladas a partir de una amplia población de pacientes sobre la que se obtienen un grupo de variables independientes preoperatorias, que mediante métodos de regresión logística se les calcula el peso de cada variable frente a una variable resultado que en el caso de la cirugía cardíaca es la mortalidad.^{23,24,25}

En las últimas décadas se han desarrollado sistemas enfocados a estimar de una manera objetiva la eficiencia y calidad de los servicios médicos otorgados en los hospitales. En ese tenor se han establecido sistemas para agrupar pacientes relacionados en su diagnóstico para facilitar la comparación en indicadores de funcionamiento, calidad y costos, aspectos, todos ellos, de suma importancia en la asistencia hospitalaria.

Para el manejo de las cardiopatías congénitas existen alrededor de 140 procedimientos quirúrgicos, a los que habría que añadir los de cateterismo intervencionista, que las palian o corrigen. Por su elevada complejidad, producto del gran número de variantes de cardiopatías congénitas y dado el bajo volumen de cada una de ellas y como ya se mencionó la gran cantidad de procedimientos terapéuticos, ha sido difícil establecer tanto una nomenclatura como un sistema de estratificación de riesgos que sea aceptada en forma universal.²⁶

El objetivo de la evaluación del riesgo es cuantificar el riesgo para los pacientes que serán sometidos a cirugía y permitir la toma de decisiones clínica, incluyendo cuidados postoperatorios y la discusión del riesgo con el paciente y el cirujano. La evaluación del riesgo preoperatorio comienza por identificar el tipo de cirugía que se va a realizar y las características del paciente a quien le será realizada. Estos dos factores determinarán el riesgo de complicaciones un paciente con varias comorbilidades presenta un riesgo

relativamente bajo (<1%) de desarrollar eventos cardíacos adversos graves durante la cirugía de cataratas; por otro lado, un paciente sin comorbilidades presenta un riesgo relativamente alto (> 5%) si es sometido a una cirugía mayor como la reparación aórtica.²⁷

En la actualidad se dispone de una nomenclatura para las diversas cirugías cardiovasculares creada por la Asociación Europea de Cirugía Cardiotorácica (EACTS) y la Sociedad de Cirujanos Torácicos de los Estados Unidos de Norteamérica (STS) y dos métodos para estratificación de riesgo: RACHS-1 por sus siglas en inglés (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) y Aristóteles.

El método de estratificación de riesgo RACHS-1 fue publicado en 2002 y se elaboró con base a un consenso de 11 reconocidas autoridades médicas que incluyó tanto a especialistas clínicos como cirujanos de nacionalidad norteamericana y que se sustentaron en información de múltiples procedimientos asociados y edad. Este método incluye 79 tipos de cirugía cardíaca tanto a corazón abierto como cerradas y están divididas en 6 niveles o categorías de riesgo siendo 1 la de menor riesgo (cierre de comunicación interauricular o ligadura de persistencia del conducto arterioso) y 6 la de máximo riesgo (Cirugía de Norwood y Damus- Kaye-Stansel).²⁸

El promedio de riesgo de mortalidad para los diversos niveles de riesgo son: nivel 1: 0.4%; nivel 2: 3.8%; nivel 3: 8.5%; nivel 4: 19.4% y nivel 6: 47.7%. Por haber poca información, dado el escaso número de casos no se pudo estimar, para el nivel 5, el riesgo de mortalidad. Las cirugías incluidas en este nivel son: reparación de la válvula tricuspídea en neonato con anomalía de Ebstein y reparación de tronco arterioso común con interrupción del arco aórtico. La estratificación por el sistema de Aristóteles fue publicado en 2004 y en este consenso intervinieron cirujanos cardiovasculares de 23 países y de alrededor de 50 instituciones con el objetivo de evaluar la mortalidad hospitalaria pero, también, intentando definir más acuciosamente la complejidad de los diferentes procedimientos y estado clínico de los pacientes. Este sistema se basa en la nomenclatura de la EACTS y STS y está consensuado que permanezca sin cambios por períodos de 4 años y su actualización se lleve a cabo, de acuerdo a su validación con sustento en la base de datos Internacional, en los Congresos Mundiales de Cardiología Pediátrica y Cirugía Cardíaca.²⁹

En este sistema se introduce el concepto de complejidad de un procedimiento quirúrgico que se conforma por la suma de mortalidad operatoria (≤ 30 días), morbilidad definido como

el tiempo de estancia en cuidados intensivos y finalmente la dificultad técnica de la cirugía dividida en 5 rangos y que va de elemental hasta muy difícil. La evaluación de la complejidad consta de dos puntajes, el básico y el completo. El básico se aplica a cada uno de los 145 procedimientos quirúrgicos con una escala que va de 1.5 a 15 puntos y que se agrupan en 4 niveles de riesgo: 1: 1.5-5.9 puntos; 2: 6.0-7.9 puntos; 3: 8.0-9.9 puntos y 4: 10.0-15.0 puntos.

El puntaje completo tiene como fin un ajuste de la complejidad de acuerdo a las características de los pacientes y se dividen en dos: factores dependientes y factores independientes. En el primer rubro se consideran variantes anatómicas, procedimientos asociados y edad.

El RACHS-1 no fue diseñado con el fin de predecir la mortalidad en un paciente determinado sino como un sistema que permitiera comparar a grupos de pacientes en diferentes instituciones. El sistema Aristóteles, por otra parte, está encaminado a definir la complejidad y los riesgos en cada paciente y permitir por tanto una autoevaluación pero también, intenta ser una herramienta que permita la comparación entre instituciones. Diversas investigaciones han tenido como objetivo validar ambos sistemas de estratificación de riesgo (RACHS-1 y Aristóteles). En un estudio realizado en Inglaterra por Kang y colaboradores para la validación del estudio de RACHS-1 que abarcó 1,085 cirugías a corazón abierto consecutivas, con una mortalidad global de 51 pacientes (4.7%) encontraron que las variables independientes preoperatorias de mortalidad fueron edad ($p \leq 0.002$) y RACHS-1 ($p \leq 0.001$) y, transoperatoria el tiempo de circulación extracorpórea.

Este mismo grupo procedió a validar, de forma retrospectiva, el puntaje Aristóteles y compararlo con el RACHS-1, en el mismo grupo de pacientes que abarcaban 1,085 cirugías con circulación extracorpórea, llegando a la conclusión que el método de estratificación RACHS-1 es un poderoso predictor de mortalidad ($p \leq 0.001$) siendo también, pero en menor medida, el puntaje de Aristóteles que estuvo asociado con la mortalidad con una $p \leq 0.03$. Los autores sugirieron modificar la ecuación propuesta por el método de Aristóteles de Desempeño quirúrgico = complejidad x sobrevida, por la siguiente Desempeño quirúrgico = complejidad/mortalidad.³⁰

En el Hospital de Niños Enfermos de Toronto en Canadá, Al-Radi y colaboradores también compararon ambos métodos de estratificación de riesgo (Aristóteles y RACHS-1)

analizando todas las cirugías cardíacas realizadas en dicha institución de 1982 a 2004 (13,675 cirugías) y la compararon con la mortalidad y la estancia hospitalaria. Los investigadores concluyeron que el valor predictivo de RACHS-1 era mejor en comparación con el puntaje Aristoteles.

Macé y colaboradores en Nancy, Francia evaluaron ambos sistemas, en una muestra de 201 pacientes que incluían tanto pacientes pediátricos (164) como adultos (37) con una sobrevida del 97.56% (IC 95%: 93.9–99.1), llegando a la conclusión que el sistema Aristóteles permitía una mejor estratificación que el sistema RACHS-1.³¹

En Colombia se realizó un estudio cooperativo de los Centros Cardiovasculares más importantes en ese país, en un período que fue del 2001 al 2003 y en el que se incluyó a 3,161 pacientes para evaluar el sistema de estratificación de RACHS-1. El mayor número de cirugías, 2,320 pacientes, correspondió a la categoría I y II (38.2 y 35.1% respectivamente) y de las categorías III y IV se intervinieron 841 pacientes que correspondieron al 26.6% del total. Los datos de las categorías 5 y 6 no se tuvieron en cuenta en este estudio debido al escaso número de pacientes disponibles. La mortalidad por categorías fue de 0.66% (± 0.0002) para la categoría I; 7.21% (± 0.002) para la categoría II; 20.73% (± 0.006) para la categoría III y de 33.86% (± 0.019) para la categoría IV. No encontrando diferencias estadísticamente significativas en las cuatro Instituciones participantes.³²

Holm-Larsen y colaboradores en Dinamarca en un centro con un menor volumen quirúrgico, aplicaron la clasificación de RACHS-1 en pacientes atendidos de enero de 1996 a diciembre 2002 con el fin de correlacionar la mortalidad y determinar la estancia en sala de cuidados intensivos con los niveles de riesgo. Los diferentes niveles de riesgo estuvieron distribuidos en la forma siguiente: nivel 1: 18.4%; nivel 2: 37.4%; nivel 3: 34.6%, nivel 4: 8.2%, nivel 5: 0% y nivel 6: 1.5%. La conclusión a la que llegan los autores, es que la posibilidad de predecir la mortalidad hospitalaria fue similar a las referidas en instituciones que manejan un mayor volumen de cirugías y encontraron correlación entre nivel de RACHS-1 y estancia en terapia intensiva.

Welke y colaboradores realizaron un estudio con la base de datos de 11 instituciones donde laboran cirujanos miembros de la Sociedad de Cirujanos de Cardiopatías Congénitas (CHSS por sus siglas en inglés). De los 16,800 procedimientos quirúrgicos realizados,

12,672 (76%) pudieron ser colocados en los diversos niveles del sistema RACHS-1. La mortalidad general fue de 2.9%, pero se observó un descenso significativo, con respecto al reporte de Jenkins y colaboradores, en los diferentes niveles de riesgo de la siguiente forma: nivel 1: 4 vs 0.7%; nivel 2: 3.8 vs 0.9%, nivel 3 8.5 vs 2.7%, nivel 4: 19.4 vs 7.7%, el nivel 5 no pudo ser aplicable y el nivel 6: 47.7 vs 17.2%. ³³

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el hospital de cardiología anualmente se operan más de 100 pacientes, algunos de ellos, la mayoría, son reintervenciones, ya que en la mayoría a temprana edad fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos, y en nuestro hospital la población en general son poblaciones con diagnósticos tardíos. Por lo que el mecanismo fisiopatológico de la enfermedad por sí solo, ya condiciona una serie de complicaciones que incluyen repercusión ventricular, hemodinámico, y funcional. El servicio de cardiopatías congénitas no ha realizado un protocolo que evalúe la concordancia entre los procedimientos planeados en las sesiones médico quirúrgicas, y los realizados finalmente; además de que no se ha evaluado tampoco si la mortalidad real concuerda con la predicha con la mayor parte de las escalas publicadas para cardiopatías congénitas.

Existen múltiples escalas que permiten evaluar riesgo de morbilidad, sin embargo en nuestro medio no ha sido correlacionado dicho valor pronóstico. Es por ello que el objetivo de este estudio nos permitirá comparar los datos obtenidos en nuestro hospital en comparación con otras instituciones a nivel nacional e internacional.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

- ¿Cuál será la capacidad predicha para mortalidad de las escalas RACHS-1, Aristoteles y Eurocore comparada con la real en pacientes con cardiopatía congénita reparados en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI?
- ¿Cuáles serán las comorbilidades (infecciones, reexploraciones por sangrado, bloqueo postquirúrgico) más frecuentes en pacientes con cardiopatía congénita reparados en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI?

OBJETIVO

- Determinar la capacidad predicha para mortalidad de las escalas RACHS-1, Aristoteles y Eurocore comparada con la real en pacientes con cardiopatía congénita reparados en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI
- Determinar la frecuencia de la presencia de comorbilidades (infecciones, reexploraciones por sangrado, bloqueo postquirúrgico) en pacientes con cardiopatía congénita reparados en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI

JUSTIFICACION

Hacia la década de 1980 y antes, la prevalencia encontrada era de un máximo de 4 por 1,000 nacidos vivos; actualmente se acepta una incidencia variable del 0.8-1.4%, lo cual quiere decir que dicha prevalencia va en aumento, probablemente por la mayor precisión diagnóstica actual. Esto indica que, de cada 1,000 nacidos vivos, 8-14 tendrán una cardiopatía congénita. De los cuales, cerca de un 40% serán sometidos a procedimientos quirúrgicos con la finalidad de reparar los defectos. Sin embargo, esto conlleva a afección no sólo del sitio que se está interviniendo, sino resulta en una serie de cambios fisiológicos, hemodinámicos, que concluyen en el funcionamiento global del corazón.³⁴

Todo servicio que trate pacientes debe realizar una evaluación de cada uno de sus procesos con el fin de conocer si existe discrepancia de los resultados con los mundialmente publicados y cuáles son las situaciones condicionantes. Los resultados de este trabajo permitan que el servicio evalúe sus resultados, conozca la frecuencia de sus complicaciones, y las causas. Y realice procesos de mejora para que se disminuyan en los tiempos posteriores.

La falta de correlación entre la cantidad de cirugías practicadas en cada Institución y la mortalidad sugiere la existencia de otros factores que determinan los resultados en estos centros de alta especialidad, y que requieren ser establecidos mediante investigaciones multicéntricas. El poder disponer de una base de datos para la cirugía de cardiopatías congénitas practicada en México, tiene sustento en la necesidad de tener información propia que sirva para evaluar los resultados obtenidos en cada institución, a través del tiempo, así como permitir comparar las diferentes instituciones dedicadas al manejo de éste

tipo de pacientes. De acuerdo a esa información se puede incidir en políticas institucionales y nacionales y permitir una comparación sólida con Centros Hospitalarios Especializados extranjeros. Con la información hasta el momento disponible, consideramos que ambos sistemas de estratificación de riesgo son herramientas indispensables y esenciales para la evaluación de los resultados quirúrgicos en las cardiopatías congénitas y deben ser utilizadas en nuestras instituciones, pero para caracterizar mejor la complejidad de los pacientes que son atendidos en nuestro medio y que incluyen diversos factores como la desnutrición, la referencia tardía, por mencionar algunos de ellos, hacen necesario el utilizar escalas como la de Aristóteles que pueden permitir una evaluación más precisa de la influencia de estos y otros factores en los resultados quirúrgicos.^{35,36}

HIPOTESIS

La mortalidad del hospital real es semejante a la predicha de las escalas, según la complejidad del procedimiento.

Las complicaciones postquirúrgicas serán similares a las establecidas en las bibliografías.

DISEÑO METODOLOGICO

Serie longitudinal de casos.

A. Criterios de inclusion

- Pacientes que evaluados en periodo de Enero de 2018 a Marzo 2020 operados en 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 sea en su forma nativa o no.

B. Criterios de exclusion

- Pacientes que después del procedimiento quirúrgico hayan sido enviados a su Hospital de segundo nivel correspondiente.
- Que el procedimiento quirúrgico sea considerado urgencia quirúrgica.

RESULTADOS

Se estudiaron los expedientes clínicos, sesiones médico-quirúrgicas, notas postquirúrgicas y de defunción de pacientes con diagnóstico de cardiopatía congénita que fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional siglo XXI, en el periodo de Enero 2018 a Marzo de 2020. Se incluyeron en el estudio 381 pacientes, de los cuales, los que cumplieron con los criterios de selección fueron 268 pacientes. De éstos el 54% (n=145) fueron hombres. Se dividieron en dos grupos etarios, menores de 18 años (n=163), y mayores de 18 años (n=105). El grupo etario de 18 años o más fue el que mayor mortalidad presentó, representó el 58.3% (n=14) de la población.

Tabla 1. Características entre sobrevivientes y no sobrevivientes						
	Total		Sobrevivientes		No sobrevivientes	
	n	268 %	n	244 %	n	24 %
Edad						
<18 años	163	60.8	153	62.7	10	41.7
>18 años	105	39.2	91	37.3	14	58.3
Cirugías						
Cierre de defectos	105	39.2	97	39.8	8	33.3
Colocación de prótesis valvulares	69	25.7	62	25.4	7	29.2
Cambio de tubo de continuidad VA	28	10.4	26	10.7	2	8.3
Ampliación del tracto de salida	21	7.8	18	7.4	3	12.5
Cirugías univentriculares	18	6.7	18	7.4	0	0.0
Plastías valvulares	7	2.6	5	2.0	2	8.3
Corrección de CAVP	6	2.2	6	2.5	0	0.0
FSP	4	1.5	3	1.2	1	4.2
Mustard	3	1.1	2	0.8	1	4.2
Coartectomía	3	1.1	3	1.2	0	0.0
Cerclaje	1	0.4	1	0.4	0	0.0
Miectomía	1	0.4	1	0.4	0	0.0
Marcapasos	1	0.4	1	0.4	0	0.0
Revascularización	1	0.4	1	0.4	0	0.0
No concuerda diagnóstico pre y posquirúrgico	17	6.3	15	6.1	2	8.3
No concuerda cirugía planeada con realizada	61	22.8	53	21.7	8	33.3
Escalas de riesgo						
RACHS -1	2	1-3	2	1-3	3	2-3
Aristoeles	2	1-3	2	1-2	3	2-3

Tabla 1. Variables demográficas entre sobrevivientes y no sobrevivientes.

VA: ventrículo arterial, FSP: fístula sistémico pulmonar, CAVP: conexión anómala de venas pulmonares.

Los procedimientos quirúrgicos que se realizaron con mayor frecuencia fueron cierre de defectos septales 105 cirugías (39.8%), con colocación de prótesis en alguna de las válvulas cardíacas 69 (25.4%), cambio de tubo de continuidad ventrículo arterial en 28 (10.7%), seguido de procedimientos que impliquen alguno de los procesos en cirugías univentriculares 18 (6.7%). De éstos, el 91.7 % concordó el diagnóstico preoperatorio con la nota de sesión médico-quirúrgica.

A pesar de ello, los que presentaron mayor numero de complicaciones posterior a su reparación fueron atresia pulmonar, tetralogía de Fallot, CIA, anomalía de Ebstein seguido de doble vía de salida de ventrículo derecho.

En la tabla 2 se analiza la tasa de complicaciones de acuerdo con el diagnóstico. Los diagnósticos cardiológicos que se presentaron con mayor frecuencia fueron CIA, Tetralogía de Fallot, estenosis aórtica, CIV, atresia pulmonar y sus variantes, doble vía de salida de ventrículo derecho e insuficiencia aórtica.

De acuerdo con la tabla, por cada 100 cirugías de reparación de ruptura de seno de Valsalva, la totalidad cursará con complicaciones, cabe mencionar que sólo fue un caso reportado en nuestro estudio, mismo que se complicó. De tal forma que, por cada 100 cirugías de atresia pulmonar, 94 cursarán con alguna complicación. Así, por cada 100 cirugías realizadas con diagnóstico de anomalía de Ebstein, 82 se complicarán.

Procedimiento	n	complicaciones	tasa x 100
Ruptura del seno de Valsalva	1	1	100
Atresia pulmonar	17	16	94
Anomalía de Ebstein	11	9	82
CAV	5	4	80
Doble vía de salida del VD	13	9	69
Atresia tricuspídea	5	3	60
Tetralogía de Fallot	26	14	54
Estenosis mitral	2	1	50
Insuficiencia aórtica	12	6	50
Coartación aórtica	10	4	40
Insuficiencia mitral	6	2	33
Estenosis aórtica	23	7	30
Insuficiencia pulmonar	10	3	30
CIV	18	4	22
CIA	73	11	15
Estenosis pulmonar	5	0	0
Insuficiencia tricuspídea	7	0	0
Miocardopatía Hipertrófica	2	0	0
Conexión anómala total de venas pulmonares	1	0	0
Conexión anómala parcial de venas pulmonares	6	0	0
Interrupción del arco aórtico	1	0	0
Bloqueo Atrioventricular Completo	1	0	0
Ventana Aortopulmonar	1	0	0
Fistula Coronaria	1	0	0
Fuga paravalvular	0	0	0
Disección aórtica	2	0	0
Tumor auricular	1	0	0
Transposición de grandes vasos	0	0	0

Tabla 2. Tasa de complicaciones por diagnóstico.

CAV: canal atrioventricular, VD: ventrículo derecho, CIV: comunicación interventricular, CIA: comunicación interauricular

En la tabla 3, al analizar la variable reintervención, se calculó tasa, la mas frecuente fue: exploración por sangrado mayor al habitual, ya que por cada 100 procedimientos, 8.6 de éstos la tendrán; seguida de ventana pericárdica con una tasa de 6.3, aseo quirúrgico en 4.5 procedimientos por cada 100 realizados, y desempaquetamiento en 3.7 de cada 100 procedimientos, colocación de sistema VAC en 3.4, y colocación de marcapaso en 1.9 por cada 100 cirugías.

Únicamente un caso requirió 7 reintervenciones entre las que cabe mencionar 4 se debieron a aseo quirúrgico. El resto, solo requirió una reintervención.

Tabla 3. Tasa de reintervenciones por total de cirugías realizadas		
	n	tasa por 100 cirugías
Exploración por sangrado	23	8.6
Ventana pericárdica	17	6.3
Aseo quirúrgico	12	4.5
Desempaquetamiento	10	3.7
Otro procedimiento	10	3.7
VAC	9	3.4
Implantación de prótesis	8	3.0
ECMO	5	1.9
Marcapasos	5	1.9
Ampliación de ramas	4	1.5
Toracocentesis	3	1.1
Recolocación de sonda pleural	1	0.4

Tabla 3. Tasas de reintervenciones por cada 100 cirugías realizadas.

VAC: cierre asistido por vacío, ECMO: circulación con membrana extracorpórea.

En pacientes sobrevivientes, los procedimientos quirúrgicos que demostraron mayor número de reintervenciones fueron cierres de defectos septales en 97 pacientes (33.3%), seguido de colocación de prótesis valvular en 62 (29.2%), y cambio de tubo de continuidad ventrículo arterial en 26 (10.7%). Coincidiendo con las tasas estimadas de complicaciones en pacientes no sobrevivientes, cierre de defectos septales en 8 (33.3%), colocación de prótesis valvular en 7 (29.2%), y ampliación de tracto de salida en 3 (12.5%).

Al analizar la tasa de complicaciones por cirugía en la tabla 4, destaca que por cada 100 plastías valvulares, 85 tendrán alguna complicación, la corrección de conexión anómala de venas pulmonares y en la coartectomía 66 de cada 100 procedimientos tendrán alguna complicación.

Tabla 4. Diferencias entre sobrevivientes y no sobrevivientes y tasa de complicaciones por tipo de cirugía							
	n	Sobrevivientes n=244		No sobrevivientes n=24		Reintervenciones	Complicaciones x 100 cirugías
		n	%	n	%		
Plastías valvulares	7	5	2.0	2	8.3	6	85.7
Coartectomía	3	3	1.2	0	0.0	2	66.7
Corrección de CAVP	6	6	2.5	0	0.0	4	66.7
Cirugías univentriculares	18	18	7.4	0	0.0	8	44.4
Colocación de prótesis valvulares	69	62	25.4	7	29.2	30	43.5
Ampliación del tracto de salida	21	18	7.4	3	12.5	7	33.3
Mustard	3	2	0.8	1	4.2	1	33.3
Cambio de tubo de continuidad VA	28	26	10.7	2	8.3	9	32.1
Cierre de defectos	105	97	39.8	8	33.3	27	25.7
FSP	4	3	1.2	1	4.2	1	25.0
Cerclaje	1	1	0.4	0		.	.
Miectomía	1	1	0.4	0		.	.
Marcapasos	1	1	0.4	0		.	.
Revascularización	1	1	0.4	0		.	.

Tabla 4. Diferencias entre sobrevivientes y no sobrevivientes y tasa de complicaciones por procedimiento quirúrgico.

CAVP: conexión anómala de venas pulmonares, VA: ventrículo arterial, FSP: fístula sistémico pulmonar

Al examinar los diagnósticos de defunción en el gráfico de cuerdas, el hemicírculo izquierdo representa el número de defunciones, y el derecho representa las causas de defunción y la escala RACHS-1 en la que se encontraron grupo 1 y 2. Los que se presentaron en mayor frecuencia fueron: Insuficiencia cardíaca terminal en 8 pacientes (33.3%), choque cardiogénico en 7 (29.2%), seguido de choque mixto en 2 (8.3%). En el 66.7% de las defunciones, coincidió la cirugía planeada con la cirugía realizada.

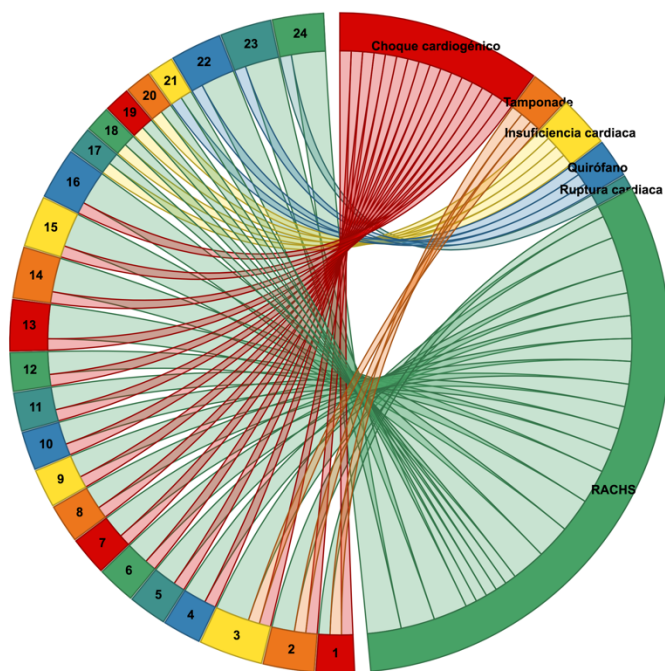


Ilustración 1. Correlación entre diagnósticos de defunción y escala RACHS-1.

DISCUSIÓN

De acuerdo con lo establecido en la escala RACHS-1, los defectos septales se encuentran en el grupo 1 y 2, que representan del 0.8 al 3.4% de riesgo de mortalidad. Por otro lado, en la escala Aristóteles estos procedimientos quirúrgicos se contemplan el grupo I y II, que representarían el 0.6 al 7.2% de riesgo de muerte.¹ En nuestro estudio, los defectos septales son las cardiopatías con mayor mortalidad reportándose en 33%, incluyendo desde el postquirúrgico inmediato, hasta los primeros 28 días del postoperatorio; representaron el diagnóstico cardiológico que mayor número de reintervenciones tuvo; esto puede deberse a que representan el mayor número de cirugías realizadas en nuestro hospital, en un 39% de todos los procedimientos quirúrgicos, además de que las características de nuestros pacientes suelen ser distintas a las reportadas en la mayoría de las series de casos, donde se trata de pacientes sin antecedentes quirúrgicos previos o sin comorbilidades.

Con respecto a las prótesis valvulares, se incluyen en la escala RACHS-1 en varios grupos de riesgo desde el grupo 2 al 4, que representan un 3.8 a 19.4% de riesgo de mortalidad. La escala Aristóteles un 0.6 a un 33.8% de riesgo de mortalidad; en nuestra experiencia representaron el 29.2% de mortalidad, lo cual coincide con lo predicho en la escala Aristóteles, no así con la de RACHS-1.

Es de importancia señalar, que la escala RACHS-1 no fue diseñada con el fin de predecir la mortalidad en un paciente determinado sino como un sistema que permitiera comparar a grupos de pacientes en diferentes instituciones. El sistema Aristóteles, por otra parte, está encaminado a definir la complejidad y los riesgos en cada paciente. No obstante, fueron elaborados con información de pacientes sin comorbilidades, y como primer procedimiento invasivo. Por lo que no es posible emplearlos de forma rutinaria en nuestros pacientes, debido a que, en la gran mayoría, el evento quirúrgico representa su segunda o tercera intervención, aunado a otras comorbilidades propias de la edad en el caso de los adultos con cardiopatías congénitas.

Las cardiopatías congénitas que frecuentemente presentan mayor número de complicaciones son las que se encuentran en el grupo de cardiopatías congénitas críticas, aquellas que requieren ser manejadas de forma temprana en la edad neonatal; sin

embargo, existe otras cardiopatías que requieren diagnóstico oportuno para así llevar manejo temprano.³⁷ En múltiples estudios se han analizado aquellos factores que determinan una mayor morbimortalidad en las cardiopatías congénitas, por mencionar algunos Mohd Nizam Mat Bah y cols.³⁸ realizaron un estudio con seguimiento a 10 años, donde se examinó la supervivencia de las cardiopatías congénitas y los factores de riesgo de mortalidad en el cual se concluyó que el bajo peso al nacer, el mal estado preoperatorio, los síndromes genéticos asociados y las cardiopatías congénitas dependientes de conducto arterioso son factores de riesgo importantes que afectan la supervivencia. En su estudio las cardiopatías que representaron mayor número de complicaciones fueron tronco arterioso en 56%, obstrucciones izquierdas como coartación aórtica o interrupción del arco aórtico en 64%; en nuestro estudio la tasa de complicaciones se estimó en 40 de cada 100 cirugías de corrección de coartación aórtica.

En un estudio realizado en San Francisco, California por Priya Pillutla y cols.³⁹ determinaron las principales causas de mortalidad en pacientes con cardiopatías congénitas a lo largo de 26 años, concluyendo que en los adultos con cardiopatías cianóticas, la principal causa de muerte fue arritmia seguida de insuficiencia cardíaca. Para los adultos con lesiones no cianóticas, la principal causa contribuyente antes de 1990 fue la arritmia; después de 1990, el infarto de miocardio se convirtió en la principal causa de muerte. Contrastado con lo hallado en este estudio, las principales causas de mortalidad fueron choque cardiogénico, e insuficiencia cardíaca; esto se debió a que la temporalidad del estudio fue a corto plazo, no mayor de 30 días, y las causas de mortalidad están en relación con los procedimientos quirúrgicos *per se*, no así en el estudio de Pillutla donde se incluyeron como causas de mortalidad complicaciones propias de la evolución natural de la enfermedad.

Diller y cols.⁴⁰ en su estudio realizado en el Reino Unido, analizó mediante seguimiento por 22 años de pacientes con cardiopatías congénitas, donde incluyó niños y adultos, las principales causas de mortalidad que incluyeron insuficiencia cardíaca crónica (42%), muerte súbita cardíaca (7%), y hemorragia (5%). Los defectos simples aislados exhibieron tasas de mortalidad similares a las de la población general, mientras que los pacientes con síndrome de Eisenmenger, cardiopatía congénita compleja y fisiología de Fontan tuvieron una supervivencia a largo plazo mucho más pobre. Coincidiendo la insuficiencia cardíaca como diagnóstico de defunción en nuestro estudio, sin embargo no se reportaron muertes relacionadas con sangrado mayor al habitual o hemorragia. Así mismo, similar a lo reportado por Diller, los defectos septales en nuestro análisis representaron una mortalidad

de 7.6% vs 6.2%; no así con lo reportado en enfermedad valvular donde la mortalidad de nuestro estudio fue de 10.9%, vs 5.9%. esto es contrastante, pues en nuestra institución, los pacientes que son sometidos a procedimientos de recambios valvulares, por lo general, es su segunda, o mas frecuente tercer cirugía cardiaca, lo que contribuye a mayor número de complicaciones relacionadas con friabilidad de los tejidos, y tejido cicatricial.

Por otro lado, Zomer y cols.⁴¹, en un estudio realizado en Utrecht, países bajos, se analizaron las indicaciones de reintervención quirúrgica en pacientes sometidos a cirugía cardiaca, resultando el sangrado mayor al habitual (definido en su estudio por más de 7 ml/kg/hr en el postquirúrgico temprano) con una tasa de 7.1 por cada 100 procedimientos, sin relacionarse con la complejidad del mismo, sino por el tipo de cardioplejia empleada ya que emplean cardioplejia hemática, caliente, fría, antéógrada e intermitente; a diferencia de la cardioplejia empleada en nuestra institución, la cual es con custodiol, solución cristaloide fría, o intermitente, sin embargo las tasas de reintervención coinciden con lo reportado por Zomer, en este caso 8.6 por cada 100 cirugías.

CONCLUSIONES

Los pacientes con cardiopatías congénitas representan un reto para el clínico, decidir el mejor tratamiento, en el mejor momento, sigue siendo controversial.

Las escalas RACHS-1 y Aristóteles no predicen de forma estandarizada mortalidad en todos los escenarios.

Las tasas de mortalidad más altas se observaron en los pacientes con ruptura de seno de Valsalva y atresia pulmonar.

Las que más se complicaron fueron cirugías clasificadas de bajo riesgo. Las principales reintervenciones fueron por exploración debida a sangrado mayor al habitual, en procedimientos que en la literatura internacional no figuran como motivo de reintervención.

En una quinta parte de los procedimientos quirúrgicos, no concordó la cirugía planeada en la sesión médico-quirúrgica con la realizada, esto podría ser considerado un área de oportunidad en la comunicación entre el área clínica y quirúrgica, ya que influyen factores como diagnóstico correcto, elección de tiempo adecuado de corrección y técnica quirúrgica de forma individualizada.

Nuestros datos proporcionan una descripción general de los diagnósticos cardiológicos que más se intervienen quirúrgicamente, así como las principales complicaciones y desenlaces acontecidos.

No se descartan los sesgos propios de una cohorte como la mala clasificación, seguimiento y pérdidas. Una oportunidad para mejorar el abordaje y tratamiento de los pacientes con cardiopatía congénita.

TABLA DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Años cumplidos	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer.	Caractrísticas físicas que define como hombre o mujer.	Cualitativa nominal	Hombre Mujer
Cardiopatía congénita	Anomalía estructural del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que potencialmente tiene significado funcional y que se origina durante el desarrollo embrionario cardiovascular.	Enfermedad estructural de corazón o vasos, que acontece como alteración en la organogénesis.	Cualitativa nominal	Comunicación interauricular Comunicación interventricular Persistencia de conducto arterioso Canal auriculoventricular Conexión anómala de venas pulmonares Anomalía de Ebstein Tronco arterioso Tetralogía de Fallot Doble vía de salida de ventrículo derecho Atresia tricuspídea Atresia pulmonar Estenosis/insuficiencia pulmonar Estenosis/insuficiencia aórtica Fístula coronaria Coartación aórtica Rodete subvalvular aórtico Miocardiopatía septal hipertrófica Miocardiopatía dilatada Bloqueo auroculoventricular
Procedimiento proyectado	Intervención quirúrgica planeada por el equipo multidisciplinario para llevarse a cabo considerada la mejor opción para el paciente.	Cirugía planeada de forma conjunta por el servicio de cardiopatías congénitas y cirugía cardiovascular.	Cualitativa nominal	Plastías valvulares Coartectomía Corrección de CAVP Cirugías univentriculares Colocación de prótesis valvulares Ampliación del tracto de salida Mustard Cambio de tubo de continuidad VA Cierre de defectos FSP Cerclaje Miectomía Marpasos Revascularización
Procedimiento realizado	Intervención quirúrgica llevada a cabo por el equipo de cirugía cardiovascular considerada la mejor opción para el paciente.	Cirugía realizada por el servicio de cirugía cardiovascular.	Cualitativa nominal	Plastías valvulares Coartectomía Corrección de CAVP Cirugías univentriculares Colocación de prótesis valvulares Ampliación del tracto de salida Mustard Cambio de tubo de continuidad VA Cierre de defectos FSP Cerclaje Miectomía Marpasos Revascularización
Tiempo DCP	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	Tiempo que transcurre desde que se canulan grandes vasos, se permite la parada cardíaca, y el	Cuantitativa discreta	Minutos

	bombearla de nuevo al sistema arterial, permitiendo mantener vacías las cavidades cardíacas durante procedimiento quirúrgico.	inicio del funcionamiento de la bomba de circulación extracorpórea.		
Tiempo de isquemia	Tiempo en que se realiza pinzamiento a nivel aórtico y se deja desprovisto de irrigación sanguínea las arterias coronarias.	Tiempo de interrupción de flujo coronario.	Cuantitativa discreta	Minutos
Complicaciones	Consecuencias esperadas o no debidas al procedimiento quirúrgico.	Eventos acontecidos como consecuencia a la intervención quirúrgica.	Cualitativa nominal	Tempranas Tardías
Sangrado mayor al habitual	Sangrado por encima del 10% de su volumen sanguíneo total en una hora, o bien del 5% de su volemia total por hora, durante 3-4 h consecutivas; o que el gasto a través de las sondas mediastinales o pleurales sean mayor de 10 ml/kg en las primeras horas postquirúrgicas.	Sangrado a través de sonda mediastinal, pleural o herida quirúrgica mayor de 10 ml/kg en las primeras 4 horas postquirúrgicas.	Cualitativa nominal	Si No
Infección sitio quirúrgico	Una infección del sitio quirúrgico es una infección que ocurre después de la cirugía cardiovascular, en el sitio de intervención, ya sea desde la piel, tejido celular subcutáneo, grasa, hueso, o estructura cardíaca.	Proceso infeccioso secundario a intervención quirúrgica.	Cualitativa nominal	Si No
Bloqueo postquirúrgico	Retraso o detención del paso de los estímulos eléctricos desde la musculatura auricular a la ventricular, por alteración del sistema específico de conducción, que puede ser debido a disminución de la velocidad de propagación o por la interrupción total de la misma que aparece tras la cirugía cardíaca, en el período intraoperatorio tras la salida de la circulación extracorpórea o en postoperatorio inmediato generalmente y con menos frecuencia, de forma tardía (meses o años después de la cirugía), como consecuencia de la reparación intracardiaca de algunas cardiopatías congénitas.	Posterior a procedimiento quirúrgico (de forma inmediata o pasados 28 días) presentar bloqueo auriculoventricular que requiera manejo con marcapaso.	Cualitativa nominal	Si No
Derrame pericárdico	Presencia de líquido en el espacio pericárdico superior a la normal (15-50 ml o 1ml/kg) secundario a una pericarditis o sangrado.	Líquido en espacio pericárdico como consecuencia de proceso postquirúrgico, ya sea de tipo inflamatorio o sangre.	Cualitativa nominal	Si No
ECMO	Oxigenación por membrana extracorpórea. Técnica extracorpórea para proporcionar soporte cardíaco y respiratorio.	Soporte cardíaco y/o respiratorio externo, empleado como puente a alguna terapia.	Cualitativa nominal	Si No
Muerte	Término de la vida.	No retorno de la circulación de forma espontánea.	Cualitativa nominal	Si No
RACHS-1	Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery) predice mortalidad y ajuste	Escala que predice riesgo de mortalidad	Cualitativa ordinal	1,2,3,4,5,6.

	de riesgo en cirugía cardiovascular pediátrica.	en evento quirúrgico cardiovascular pediátrico.		
Aristóteles	Escala de valoración prequirúrgica usada en cirugía cardíaca infantil que estima mortalidad.	Escala que precide riesgo de mortalidad en evento quirúrgico cardiovascular pediátrico.	Cualitativa ordinal	I, II, III, IV, V, VI

ANEXOS

ANEXO 1: Escala de riesgo RACHS-1

Categoría de Riesgo 1:

- Cirugía de CIA (excepto CIA OP).
- Aortopexia.
- Cirugía de DAP >30 días de vida.
- Cirugía de CoAo >30 días de vida.
- Cirugía de DVAP parcial.

Categoría de Riesgo 2:

- Valvulotomía – Valvuloplastia aórtica >30 días de vida.
- Resección de estenosis subaórtica.
- Valvulotomía – Valvuloplastia pulmonar.
- Reemplazo valvular pulmonar.
- Infundibulectomía ventricular derecha.
- Ampliación del tracto de salida del VD.
- Reparación de fístula coronaria AV.
- Reparación de CIA y CIV.
- Reparación de CIA ostium primum.
- Reparación de CIV.
- Cierre de CIV con valvulotomía pulmonar o resección infundibular.
- Cierre de CIV y remoción de banding AP.
- Reparación de defecto septal no especificado.
- Reparación total de tetralogía de Fallot.
- Reparación de DVAP total >30 días de vida.
- Operación de Glenn.
- Cirugía de anillo vascular.
- Reparación de ventana aorto pulmonar.
- Reparación de CoAo ≤30 días de vida.
- Reparación de estenosis de AP.
- Transección de AP.
- Cierre de aurícula común.
- Reparación de comunicación VI-AD.

Categoría de Riesgo 3:

- Reemplazo valvular aórtico.
- Operación de Ross.
- Parche en tracto de salida de VD.
- Ventriculomiotomía.
- Aortoplastia.
- Valvulotomía – Valvuloplastia mitral.
- Reemplazo valvular mitral.
- Valvectomy de válvula tricúspide.
- Valvulotomía – Valvuloplastia tricúspidea.
- Reemplazo valvular tricúspideo.
- Reparación Ebstein >30 días de vida.
- Reparación de anomalía coronaria sin y con túnel intrapulmonar (Takeuchi).
- Cierre de válvula semilunar.
- Conducto entre VD y AP.
- Conducto entre VI y AP.
- Reparación de doble salida de VD con o sin reparación de obstrucción de VD.
- Operación de Fontan.

- Reparación de canal AV completo con o sin reemplazo valvular.
- Banding de AP.
- Reparación de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar.
- Reparación de cor triatriatum.
- Fístula aorto pulmonar sistémica.
- Operación de switch auricular.
- Operación de switch arterial.
- Reimplante de AP anómala.
- Anuloplastia.
- Reparación de CoAo y cierre de CIV.
- Extirpación de tumor intracardiaco.

Categoría de Riesgo 4:

- Valvulotomía – Valvuloplastia aórtica ≤30 días de vida.
- Operación de Konno.
- Reparación de anomalía compleja (ventrículo único) con ampliación de CIV.
- Reparación DVAP total ≤30 días de vida.
- Septectomía auricular.
- Reparación de transposición con CIV y estenosis subpulmonar (Rastelli).
- Switch auricular con cierre de CIV.
- Switch auricular con reparación de estenosis subpulmonar.
- Switch arterial con cierre de CIV.
- Switch arterial con reparación de estenosis subpulmonar.
- Reparación de tronco arterioso.
- Reparación de arco aórtico hipoplásico o interrumpido con o sin cierre de CIV.
- Injerto de arco aórtico.
- Unifocalización para tetralogía de Fallot con atresia pulmonar.
- Doble switch.

Categoría de Riesgo 5:

- Reparación Ebstein neonatal ≤30 días de vida.
- Reparación de tronco arterioso con interrupción de arco aórtico.

Categoría de Riesgo 6:

- Etapa 1 de reparación de síndrome de hipoplasia de VI (operación de Norwood).
- Etapa 1 de reparación de síndrome de VI corazón izquierdo no hipoplásico (operación de Damus – Kaye – Stansel).

Abreviaciones: AD: Aurícula Derecha; AP: Arteria Pulmonar; AV: Aurículo-Ventricular; CIA: Comunicación interauricular; CIV: comunicación interventricular; CoAo: Coartación Aórtica; DAP: Ductus Arterioso Permeable; DVAP: Drenaje Venoso Anómalo Pulmonar; OP: Ostium Primum; VD: Ventrículo Derecho; VI: Ventrículo Izquierdo

Nivel de riesgo	Riesgo de mortalidad
1	0.4%
2	3.8%
3	8.5%
4	19.4%
5	
6	47.7%

ANEXO 2: Escala Aristóteles

Score básico. Operaciones Principales.

3.0 Foramen oval persistente, cierre directo
 3.0 CIA, cierre directo
 3.0 CIA, cierre con parche
 3.8 CIA, tabicación de aurícula única
 4.0 CIA, creación, ampliación
 3.0 CIA, cierre parcial
 5.0 Fenestración interatrial
 6.0 CIV, cierre directo
 6.0 CIV, cierre con parche
 9.0 CIV múltiple, cierre directo o con parche
 9.0 CIV, creación, ampliación
 7.5 Fenestración del septo ventricular
 9.0 Canal A V completo, reparación
 5.0 Canal A V intermedio, reparación
 4.0 Canal A V parcial, reparación
 6.0 Fístula aorto-pulmonar, reparación
 9.0 Origen de rama pulmonar de la aorta ascendente, reparación
 11.0 Tronco arterioso común, reparación
 7.0 Válvula trunca, valvuloplastia
 6.0 Válvula trunca, recambio
 5.0 Conexión anómala parcial de venas pulmonares, reparación
 8.0 Síndrome de la cimitarra, reparación
 9.0 Conexión anómala total de venas pulmonares, reparación
 6.8 Corazón triatrial, reparación
 12.0 Estenosis de venas pulmonares, reparación
 7.8 Tunelización intra-atrial (otra que Mustard o Senning)
 7.0 Anomalia del retorno venoso sistémico, reparación
 8.0 Estenosis de una vena sistémica, reparación
 8.0 Tetralogía de Fallot, reparación sin ventriculotomía
 7.0 Ventrículo derecho bicameral, reparación
 8.0 Conducto valvulado (o no valvulado), reintervención
 5.6 Válvula pulmonar, reparación
 6.5 Válvula pulmonar, recambio
 7.5 Conducto V. derecho-A. pulmonar
 8.0 Conducto V. izquierdo-A. pulmonar
 8.0 Válvula aórtica, reparación
 7.0 Válvula aórtica, recambio, mecánica
 7.0 Válvula aórtica, recambio, bioprótesis
 8.5 Válvula aórtica, recambio, homoinjerto
 8.5 Raíz aórtica, recambio con conservación de la válvula aórtica
 8.8 Raíz aórtica, recambio, mecánica
 9.5 Raíz aórtica, recambio, homoinjerto
 10.3 Ross
 11.0 Konno
 12.5 Ross-Konno
 6.3 Estenosis aórtica, subvalvular, reparación
 7.5 Estenosis aórtica, supravalvular, reparación
 7.5 Aneurisma del seno de valsalva, reparación
 8.3 Túnel V. Izquierdo-aorta, reparación
 8.0 Valvuloplastia mitral
 8.0 Estenosis mitral, anillo supravalvular, reparación
 7.5 Recambio valvular mitral
 14.5 Norwood
 15.0 Reparación biventricular de ventrículo izquierdo hipoplásico
 9.3 Trasplante cardíaco
 13.3 Trasplante corazón-pulmón
 12.0 Plastia de reducción del ventrículo izquierdo (Batista)

3.0 Drenaje pericárdico
 6.0 Decorticación pericárdica
 9.0 Fontan, conexión atriopulmonar
 9.0 Fontan, conexión atrioventricular
 9.0 Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, fenestrado
 9.0 Fontan, conexión cavopulmonar total, túnel lateral, no fenestrado
 9.0 Fontan, extracardiaco, fenestrado
 9.0 Fontan, extracardiaco, no fenestrado
 13.8 TGA corregida, doble switch (switch arterial + atrial)
 11.0 TGA corregida, switch atrial + Rastelli
 9.0 TGA corregida, cierre de CIV
 11.0 TGA corregida, cierre de CIV y conducto V. izquierdo – A. pulmonar
 7.5 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, sin parche transanular
 8.0 T. de Fallot, reparación con ventriculotomía, con parche transanular
 8.0 Tetralogía de Fallot, reparación con conducto VD-AP
 11.0 Tetralogía de Fallot con agenesia de la válvula pulmonar, reparación
 9.3 Tetralogía de Fallot + Canal A V completo, reparación
 9.0 Atresia pulmonar con CIV
 11.0 Atresia pulmonar con CIV y colaterales aorto-
 7.5 Recambio tricúspide
 9.0 Mustard
 9.0 Cierre orificio tricúspide
 7.0 Resección de válvula tricúspide
 6.5 Obstrucción V. derecho, reparación
 9.0 Corrección 1 1/2
 6.0 Reconstrucción arteria pulmonar - tronco
 7.8 Reconstrucción arteria pulmonar - rama central (extrahiliar)
 7.8 Reconstrucción arteria pulmonar - rama distal (intrahiliar)
 10.0 Rastelli
 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
 6.0 Coartación, reparación término-terminal Coartación, reparación término-terminal con anastomosis extendida
 8.0 Coartación, reparación con pared de arteria subclavia (Waldhausen)
 6.0 Coartación, reparación con parche
 7.8 Coartación, reparación con conducto protésico
 7.0 Arco aórtico, reconstrucción
 10.8 Interrupción del arco aórtico, reparación
 3.0 Persistencia del conducto arterioso, tratamiento quirúrgico
 6.0 Doble arco aórtico, reparación
 9.0 Arteria pulmonar de trayecto anormal (sling AP), reparación
 8.8 Aneurisma aórtico, reparación
 11.0 Disección aórtica, reparación
 5.0 Biopsia pulmonar
 12.0 Trasplante pulmonar
 5.3 Pectus excavatum, reparación
 3.0 Marcapaso permanente
 3.0 Marcapaso, implantación previa, cirugía
 4.0 Desfibrilador implantación
 4.0 Desfibrilador, implantación previa, cirugía

8.0 Arritmia atrial, corrección quirúrgica
 6.3 Fístula sistémico pulmonar, Blalock-Taussig modificado
 6.8 Fístula sistémico pulmonar, central
 3.5 Fístula sistémico pulmonar, ligadura y/o sección-sutura
 6.0 Bandaje A. pulmonar
 6.0 Retiro de bandaje A. pulmonar
 9.5 Anastomosis AP-Ao (Damus-Kay-Stansel) (sin reconstrucción del arco)
 7.0 Cavopulmonar bidireccional
 7.0 Glenn unidireccional
 7.5 Cavopulmonar bidireccional bilateral
 8.0 Hemifontan
 8.0 Aneurisma V. derecho, reparación
 9.0 Aneurisma V. izquierdo, reparación
 8.0 Aneurisma de A. pulmonar, reparación
 8.0 Tumor cardíaco, resección
 5.0 Fístula arteriovenosa pulmonar, reparación 8.0
 Embolectomía pulmonar
 1.5 Drenaje pleural
 4.0 Ligadura del canal torácico
 5.0 Decorticación pleural
 2.0 Colocación de balón de contrapulsación intraaórtica

6.0 ECMO
 7.0 Asistencia circulatoria ventricular derecha (sin oxigenador)
 1.5 Broncoscopia
 4.0 Plicatura de diafragma
 1.5 Cierre diferido del esternón
 1.5 Exploración mediastinal
 1.5 Drenaje de esternotomía
 10.0 Cierre de CIV y reparación de coartación
 10.0 Cierre de CIV y reparación del arco aórtico
 9.5 Raíz aórtica, recambio, bioprótesis
 8.0 Arritmia ventricular, corrección quirúrgica
 7.0 Recuperación tunelización atrial, después Senning o Mustard
 3.0 Cierre de fenestración interatrial
 9.0 Conducto V. izquierdo-aorta
 10.0 Ebstein, valvuloplastia
 12.5 Fontan, conversión en conexión cavopulmonar total
 8.0 Embolectomía pulmonar, aguda
 9.0 Embolectomía pulmonar, crónica

Abreviaciones: CIV: Comunicación interventricular; CIA: Comunicación interatrial; Canal AV: Canal atrioventricular; AP: Arteria pulmonar; AP-AO: Arteria pulmonar-aorta. TGA: Transposición de grandes arterias. VD-AP: Ventriculo derecho-arteria pulmonar.

Categoría	Puntos	Riesgo de mortalidad
I	1.5-5.9	0.6%
II	6.0-7.9	7.2%
III	8.0-9.9	20.7%
IV	10.0-15.0	33.8%

BIBLIOGRAFÍA

1. Calderón C., Ramirez Marroquín S., Cervantes Salazar J., Métodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. Vol. 78 Número 1/Enero-Marzo 2008:60-67
2. John K. Friedman., Jane W., Newburger J., et al. Trends in Congenital Heart Disease The Next Decade. *Circulation*. 2016;133:2716-2733. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023544.
3. Khairy P, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, et al. Changing mortality in congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56:1149–1157. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.03.085.
4. Zomer A, Vaartjes I, Konings T., et al. Failure admissions in adults with congenital heart disease; risk factors and prognosis. *Int J Cardiol*. 2013;168:2487–2493. DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.03.003.
5. Fernández T., Escalas de riesgo en cirugía cardíaca. Diferencias entre media y mediana de la mortalidad estimada. Un error de concepto. *Cir Cardiov*. 2015;22(4):211–212. doi.org/10.1016/j.circv.2014.10.008
6. Nashef S., Roques F, Michel P, et al. The EuroSCORE study group. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16:9–13.
7. Cheresheva M, Watson X., Hamilton M., et al. Escalas Predictivas de Riesgo Perioperatorio. ATOTW 343. Junio 2016.
8. Clavería C., Cerda J., Becker P. , et al. Mortalidad operatoria y estratificación de riesgo en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita: experiencia de 10 años. *Revista Chilena de Cardiología* - Vol. 33 Número 1, Abril 2014
9. Welke K., Shen I., Ungerleider R., Current assessment of mortality rates in congenital cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2006; 82:164 –71.
10. Al-radi O., Harrell J., Caldaroni 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 Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 865–75.
11. Aroca A., Polo L., Pérez-Farinós N., Factores de riesgo asociados a la cirugía del adulto con cardiopatía congénita: 22 años de experiencia. ¿Quién debe intervenirlos?. *Arch Cardiol Mex*. 2014;84(4):262-272 . doi.org/10.1016/j.acmx.2014.02.003
12. Kogon BE, Plattner C, Leong T, et al. Adult congenital heart surgery: Adult or pediatric facility? Adult or pediatric surgeon? *Ann Thorac Surg*. 2009;87:833-40.
13. Karamlou T, Diggs BS, Ungerleider RM, et al. Adults or big kids: What is the ideal clinical environment for management of grown-up patients with congenital heart disease? *Ann Thorac Surg*. 2010;90:573-9.
14. Dearani JA. Surgery for adults with congenital heart disease should be performed by congenital heart surgeons. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;138:5-7.
15. Baño R., Domínguez P., Fernández P., et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en el postoperado de cardiopatía congénita. *Rev Esp Cardiol* Vol. 53, Núm. 11, Noviembre 2000; 1496-1526.

16. Limperopoulos C., Majnemer A., Shevell M., et al. Functional Limitations in Young Children With Congenital Heart Defects After Cardiac Surgery. *Pediatrics* Vol. 108 No. 6 December 2001. DOI: 10.1542/peds.108.6.1325
17. Rincón S., Novoa L., Sánchez E., et al. Manejo de las complicaciones postoperatorias de la cirugía cardíaca en cuidados intensivos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2013;27(3):172-178
18. Eagle KA, et al. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *Circulation*. 2004;110(14):e340-e347.
19. Unsworth-White M. Resternotomy for bleeding after cardiac operation: a marker for increased morbidity and mortality. *Ann Thorac Surg*. 1995;59(3):664-667.
20. Kogon B., Grudziak J., Sahu A., et al. Surgery in Adults With Congenital Heart Disease: Risk Factors for Morbidity and Mortality. *Ann Thorac Surg* 2013;95:1377–82. doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.11.076
21. ElBardissi A, Wiegmann D, Dearani J, et al. Application of the human factors analysis and classification system methodology to the cardiovascular surgery operating room. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1412–9.
22. Riera M., Amézaga R., Molina M., Mortalidad de las complicaciones postoperatorias (failure to rescue) tras cirugía cardíaca en un hospital universitario. *Rev Calid Asist*. 2016;31(3):126-133 . doi.org/10.1016/j.cali.2016.03.007
23. Lapar D, Ghanta R., Kern J., et al. Hospital variation in mortality from cardiac arrest after cardiac surgery: An opportunity for improvement? *Ann Thorac Surg*. 2014;98:534-9.
24. Riera M, Herrero J, Ibanez J, Campillo C, Amézaga R, Sáez de Ibarra JI, et al. Supervivencia a medio plazo de los pacientes operados en cirugía cardíaca mayor. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:463-9.
25. Nina R., Gama S., Santos A., O escore de risco ajustado para cirurgia em cardiopatias congênitas (RACHS-1) pode ser aplicado em nosso meio?. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2007; 22(4): 425-431.
26. Silveira-Álvarez A., Milán-González E., Fernández-García R., Caracterización de las reintervenciones por sangrado excesivo en cirugía cardíaca. *Rev Fed Arg Cardiol*. 2011; 40 (4): 349-355
27. Jiménez J., Iriberren J, Raya J, et al. Factors associated with excessive bleeding in cardiopulmonary bypass patients: a nested case control study. *J Cardiothorac Surg* 2007; 2: 17.
28. Aroca A., Segovia J., Polo L., et al. Reintervenciones quirúrgicas y trasplante de órganos torácicos. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2009;9:98E-107E
29. Encalada J., Campelos P., Delgado C., et al. Reintervenciones en una Unidad de Cuidados Intensivos de Cirugía Cardiovascular. *cir esp*. 2016;94(4):227–231. doi.org/10.1016/j.ciresp.2015.07.004
30. Dunning J, Fabbri A, Kohl PE, Levine A, Lockowandt U, Mackay J, et al., on behalf of the EACTS Clinical Guidelines Committee. Guideline for resuscitation in cardiac arrest after cardiac surgery. *Eur J Cardio-thorac Surg*. 2009;36:3–28.
31. Kempny A, Dimopoulos K, Uebing A, et al. Outcome of cardiac surgery in patients with congenital heart disease in England between 1997 and 2015. *PLoS ONE* 12(6): e0178963. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178963
32. Kogon B, Oster M. Assessing surgical risk for adults with congenital heart disease: are pediatric scoring systems appropriate? *J Thorac Cardiovasc Surg* 147: 666–671. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs. 2013.09.053.

33. O'Brien S, Clarke D, Jacobs J, et al. An empirically based tool for analyzing mortality associated with congenital heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;138:1139-53.
34. Martín R., Ruiz A., Cuenca V., et al. Validación de la escala de riesgo aristóteles como predictor de morbimortalidad en las cirugías de alta complejidad. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69 Supl 1:1078
35. Survival and Associated Risk Factors for Mortality Among Infants with Critical Congenital Heart Disease in a Developing Country Mohd Nizam Mat Bah 1, Mohd Hanafi Sopian 2, Mohammad Tamim Jamil 2, Amelia Alias 2, Norazah Zahari 3 Affiliations expand PMID: 29756159 DOI: 10.1007/s00246-018-1908-6
36. Mortality associated with adult congenital heart disease: Trends in the US population from 1979 to 2005. Pillutla P, Shetty KD, Foster E.
37. Diller GP, Kempny A, Alonso-Gonzalez R, et al. Survival prospects and circumstances of death in contemporary adult congenital heart disease patients under follow-up at a large tertiary centre. *Circulation* 2015;132:2118–25.
38. Carla Zomer , Ilonca Vaartjes, Cuno Uiterwaal, et al. Circumstances of death in adult congenital heart disease. *International Journal of Cardiology* 154 (2012) 168–172. doi:10.1016/j.ijcard.2010.09.015
39. Perioperative nutritional support and malnutrition in infants and children with congenital heart disease. Toole BJ, Toole LE, Kyle UG, Cabrera AG, Orellana RA, Coss-Bu JA. *Congenit Heart Dis.* 2014 Jan-Feb;9(1):15-25. doi: 10.1111/chd.12064. Epub 2013 Apr 22. PMID: 23602045
40. Evaluation of the Adult Congenital Heart Surgery Mortality Score at Two European Centers. Hörer J, Belli E, Roussin R, LeBret E, Ly M, Abdullah J, Marzullo R, Strbad M, Cleuziou J, Pabst von Ohain J, Lange R.Ç
41. Predicting survival in adults with congenital heart disease: what are the odds? Buber J, Valente AM. *Heart.* 2018 Oct;104(20):1643-1644. doi: 10.1136/heartjnl-2018-312975. Epub 2018 Apr 17. PMID: 29666177 No abstract available.