

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

**ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD Y ESTANCIA HOSPITALARIA
POSTQUIRÚRGICA EN BASE AL SISTEMA DE ESTRATIFICACIÓN DE
RIESGO RACHS-1 EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CARDIOPATÍA
CONGÉNITA**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO COMO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA
PEDIÁTRICA

PRESENTA

DRA. CLAUDIA SIFUENTES FRANCO

TUTOR DE TESIS

DR. JUAN EBERTO CALDERÓN COLMENERO
SUBJEFE AL DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO 2017.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central




UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

VoBo.



Dr. Juan Verdejo Paris

Director de Enseñanza

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



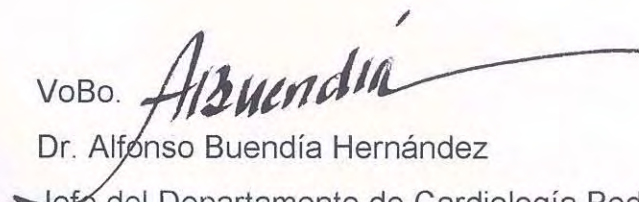
VoBo.


Dr. Juan Eberto Calderón Colmenero

Subjefe del Servicio de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

VoBo.


Dr. Alfonso Buendía Hernández

Jefe del Departamento de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez


Dra. Claudia Sifuentes Franco

Residente de Segundo año de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

ÍNDICE

RESUMEN	2
II. INTRODUCCIÓN	3
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
A. JUSTIFICACIÓN.....	10
IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	11
V. HIPÓTESIS.....	11
VI. OBJETIVOS	11
B. OBJETIVO GENERAL	11
C. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
VII. METODOLOGÍA	12
D. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO	12
E. POBLACIÓN OBJETIVO Y ELEGIBLE	12
F. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	12
G. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	12
H. TÉCNICAS DE SELECCIÓN Y/O ASIGNACIÓN DE LA MUESTRA	13
I. MATERIAL Y MÉTODO	13
J. TAMAÑO DE LA MUESTRA	13
K. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	14
VIII. RESULTADOS.....	15
IX. DISCUSIÓN.....	18
X. CONCLUSIONES.....	23
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
XII. APÉNDICE.	28

RESUMEN

Introducción: El sistema de estratificación RACHS-1 (Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery) es ampliamente utilizado para predecir mortalidad y ajuste de riesgo en cirugía cardíaca pediátrica y constituye una herramienta para comparar resultados nacionales con centros de referencia.

Objetivos: 1) Describir la distribución, mortalidad, estancia hospitalaria y tiempo de ventilación mecánica postquirúrgica de los procedimientos en base a RACHS-1. 2) Comparar resultados con los realizados en nuestro centro hace 10 años y con los resultados de otras instituciones internacionales.

Material y métodos: 1) De enero de 2012 a diciembre de 2014 se incluyeron 1058 pacientes menores de 18 años sometidos a cirugía cardíaca. Los procedimientos se agruparon de acuerdo con el sistema de estratificación RACHS-1. 2) Validación: se realizó regresión logística y se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre los grupos, además de curva ROC.

Resultados: Se incluyeron 1058 pacientes. Fue posible clasificarlos en base a la puntuación RACHS-1 a 1047 de la población analizada, lo que representó el 98.96%. Del total de pacientes clasificados, 145 fueron riesgo 1 (13.7%), 371 (35%) en el riesgo 2, 431 en el riesgo 3, lo que representó el 40.7%. Finalmente, los riesgos 4,5 y 6 con 89, 2 y 9 pacientes respectivamente. La mortalidad global fue de 6.9%. Se observó una predicción aceptable del método RACHS-1 para la mortalidad operatoria. La discriminación fue razonable con un área bajo la curva (AUC) de 0.72 (IC del 95%, 0.66-0.77). Tanto la mortalidad operatoria, la estancia hospitalaria postquirúrgica y el tiempo de ventilación mecánica fueron parámetros en los que observamos que a mayor complejidad de cardiopatías congénitas, mayor fue el porcentaje de presentación.

Conclusiones: Nuestra mortalidad operatoria global en el periodo analizado fue de 6.9%, en cuanto la mortalidad por categorías de RACHS-1 fue comparable con lo publicado por algunas sedes internacionales revisadas. De igual manera al comparar los resultados con los obtenidos 10 años previos en nuestro mismo centro, obtuvimos disminución de la mortalidad, tanto global como en los grupos de riesgo bajo e intermedio. El método RACHS-1 es una herramienta de estratificación válida, objetiva y útil en nuestra población.

II. INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas son los defectos estructurales más frecuentes y continúan siendo una de las principales causas de mortalidad en la infancia.¹

La prevalencia global de defectos cardíacos congénitos al nacer aumentó sustancialmente y se estima en 9 por cada 1.000 nacidos vivos en los últimos 15 años. Esto corresponde a 1,35 millones de recién nacidos con cardiopatías congénitas cada año.²

Se estima que el 25% de los nacidos con cardiopatías congénitas necesitarán cirugía cardíaca correctiva o paliativa en algún momento de su vida.³ Mientras que la supervivencia después de la reparación quirúrgica de las cardiopatías congénitas continúa mejorando, los análisis demuestran una amplia variación en los resultados por institución.⁴

La variación entre la mortalidad hospitalaria también se ha demostrado en grupos raciales / étnicos.⁵

La predicción de resultados para la cirugía cardíaca pediátrica se ha centrado en la mortalidad, misma que se ha reducido significativamente en las últimas dos décadas.^{6,7} Los criterios de gravedad de la enfermedad basados en la fisiología utilizados en los cuidados intensivos de adultos, pediátricos y neonatales durante décadas también se han centrado en la mortalidad. Las prácticas de atención clínica ahora enfatizan la reducción de la morbilidad.⁷

Debido a su alta complejidad, gran número de variantes de cardiopatías congénitas y a los pocos casos de cada defecto cardíaco, es difícil establecer un sistema de estratificación de riesgo con nomenclatura universalmente aceptada.⁴ Ésto tiene sentido, ya que en el campo de la cirugía cardíaca pediátrica, la importancia atribuida a la cuantificación del riesgo de los procedimientos quirúrgicos, se centra en el análisis inadecuado de solo ciertas variables como la mortalidad.⁸

De la misma manera, dado lo heterogéneo de las instituciones que conforman el

sistema de salud y a la falta de interacción efectiva entre ellas, uno de los obstáculos a los que se ha enfrentado el desarrollo de la cirugía cardíaca pediátrica como sucede en nuestro país, ha sido la carencia de información acerca del número y tipo de cardiopatías congénitas, procedimientos quirúrgicos realizados, grado de complejidad, morbilidad, y mortalidad, entre otros datos.⁹

Es por ello, que la estratificación de la complejidad es un método útil para analizar el impacto de la mezcla de casos en los resultados quirúrgicos cardíacos pediátricos.^{1,4}

Actualmente 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).^{4,6,8}

En las últimas décadas se han desarrollado sistemas enfocados a estimar de manera objetiva la eficiencia y calidad de los servicios médicos otorgados en los hospitales. Se han establecido sistemas para agrupar pacientes relacionados en su diagnóstico para facilitar la comparación en indicadores de funcionamiento, calidad y costos.

Se han formulado diferentes escalas de riesgo prequirúrgicas a lo largo de estas últimas dos décadas. El método de estratificación de riesgo RACHS-1, por sus siglas en inglés (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) permite comparaciones significativas de la mortalidad intrahospitalaria entre grupos de pacientes,^{10,11} o bien, realizar comparaciones institucionales para una fracción significativa de casos.^{4, 12}

Este método fue publicado en 2002 y se elaboró en 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 instituciones. El método RACHS-1 se creó utilizando una combinación de metodología empírica basada en el juicio.

Este método incluye 79 tipos de cirugías cardíacas divididas en 6 niveles o categorías de riesgo siendo 1 la de menor riesgo (cierre de comunicación interauricular o ligadura de del conducto arterioso persistente) y 6 la de máximo riesgo (Cirugía de Norwood y Damus- Kaye-Stansel).¹²⁻¹⁴ Si un paciente tuvo más de una operación durante una hospitalización, se asigna la mortalidad a la primera operación cardíaca de la hospitalización, que se denomina operación índice.⁸

Los desarrolladores crearon grupos de riesgo para clasificar la diversidad de tipos de procedimientos e incorporaron otros factores de riesgo clínicos basados en evidencia empírica de 2 grandes fuentes de datos.¹³

Varios estudios tanto en Europa como en América del Norte han demostrado que el método RACHS-1 es un parámetro útil y representa una de las primeras herramientas de ajuste de complejidad ampliamente aceptadas desarrolladas en nuestro campo.

En Hannover Alemania, Boethig y colaboradores evaluaron el sistema RACHS-1 por seis años (1996-2002), incluyeron a 4370 pacientes y encontraron que la capacidad de predicción era similar a la referida en hospitales norteamericanos. En cuanto al tiempo de estancia en terapia intensiva encontraron que se elevaba de manera exponencial de acuerdo al nivel de riesgo RACHS-1, pero que era capaz de predecir, dicho tiempo de estancia, sólo en el 13.5% del grupo sobreviviente.¹⁰

Jacobs et al, realizó un estudio de revisión de 47 centros, incluyendo 45,635 procedimientos y encontró que cuanto mayor es la complejidad mayor es la tasa de mortalidad.^{4,8}

Larsen et al,¹¹ aplicó el puntaje RACHS-1 para clasificar los 957 procedimientos en Dinamarca y concluyó que es un buen predictor de mortalidad y duración de la estancia hospitalaria.

En Brasil, Cavalcante y colaboradores⁶ analizaron en un solo centro 3,201 procedimientos quirúrgicos cardíacos y observaron una mortalidad de 1.8% para el nivel 1 de RACHS-1, mientras en el nivel 6 se encontró hasta 68.6%. Con ello concluyen que la puntuación RACHS-1 es una puntuación útil para el riesgo de mortalidad, sin embargo, puntualizan que existen otros factores que impactan en la mortalidad. Por otro lado, Ithurralde y colaboradores¹⁵ también desarrollaron un estudio en el 2007 donde incluyeron 571 pacientes, obteniendo una mortalidad por categorías RACHS-1 como sigue: 0%, 0,92%, 3,37%, 10,64%, 0% y 32,14%, respectivamente para cada una. En el 2005, el grupo del Dr. Vélez en Colombia desarrollaron un estudio multicéntrico donde obtienen una mortalidad por categorías de 0,66% para la categoría 1, 7,21% para la categoría 2, 20,73% para la 3, de 33,86%, para la categoría 4.¹⁶

Actualmente, la mortalidad es menor, mientras que la morbilidad hospitalaria es común posterior a la cirugía cardíaca congénita. Los estudios centrados en la mortalidad, carecen de análisis a las cuestiones clínicas significativas y requieren grandes muestras. Recientemente, Berger y colaboradores demostraron que existe una fuerte relación entre la nueva y significativa morbilidad y la complejidad quirúrgica, así como el estado fisiológico postoperatorio.⁷

Anteriormente se ha relacionado la incidencia de algún grado de lesión renal aguda en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos cardíacos. Aydin y colaboradores en el 2012, demostraron que el daño agudo renal tuvo relación con la escala de RACHS-1 con $p < 0.001$.¹⁷ En un reciente estudio realizado en Japón, sorprendentemente, se encontró que la gravedad del procedimiento cardíaco según RACHS no influyó en la incidencia de la lesión renal aguda.¹⁸

Aunque es un buen predictor de mortalidad, la puntuación de RACHS-1 no aborda los factores individuales y estructurales que puede afectar directamente a los resultados quirúrgicos.

Existen otros métodos de estratificación de riesgo prequirúrgico, de los más utilizados están por sus siglas en inglés ABC (Aristotle basic complexity),

conocido como Aristóteles básico; y ACC (Aristotle comprehensive complexity), llamado Aristóteles completo.

El sistema ABC, está encaminado a definir la complejidad y los riesgos en cada paciente y permite, por lo tanto, una autoevaluación, pero también intenta ser una herramienta que permita la comparación entre instituciones hospitalarias. ¹²

Tanto el puntaje ABC como el método RACHS-1 se desarrollaron en un momento en el que no se disponía fácilmente de datos multiinstitucionales objetivos confiables, por lo que ambos utilizaron la opinión de expertos. ⁸

El enfoque del método ABC permite la clasificación de más operaciones, mientras que el RACHS-1 discrimina mejor en el extremo superior de la complejidad.

Cuando se compara con el puntaje ABC, las categorías RACHS-1 parecen tener una mejor discriminación para predecir la mortalidad, mientras que la puntuación ABC cubre una mayor proporción de casos de cirugía cardiaca congénita. ¹⁸

Welke et al¹³ demostró que esta capacidad discriminatoria de mortalidad fue adecuada sólo después del ajuste por factores de riesgo asociados individuales y la complejidad de los casos, lo que demuestra que la relación entre el volumen quirúrgico y la mortalidad es compleja y multifactorial.

Joshi et al, ²⁰ por su parte analizó la puntuación ACC, ABC y RACHS-1, el estudio demostró en el 2014 que el primer método es más útil para predecir la mortalidad intrahospitalaria respecto a los otros dos.

Por ejemplo, Alghamdi y colaboradores ²¹ demostraron que los predictores del fracaso en la extubación temprana en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca fueron la edad (≤ 1 mes), el menor peso y los que estaban críticamente enfermos antes de la cirugía.

Además de lo anterior se debe tomar en cuenta la región geográfica analizada, ya que en países en desarrollo, debido al diagnóstico tardío y a la dificultad de un acceso a tercer nivel de atención, los pacientes suelen tener graves

condiciones clínicas asociadas a los resultados como infección, desnutrición, cianosis severa, disfunción ventricular, disfunción renal e hipertensión pulmonar.
2, 6

En nuestro centro existe un estudio previo, donde se analizaron las cirugías cardiacas realizadas durante tres años (2004-2006), en el cual se encontró una mortalidad global de 12.6%, misma que resultó significativamente diferente a la predicha por el método RACHS-1 en ese entonces. La capacidad predictiva del método fue regular con sensibilidad y especificidad muy bajas. ²²

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cirugía cardíaca ha tenido grandes avances en las últimas décadas, esto nos ha permitido a países en desarrollo mejorar la supervivencia de nuestros pacientes tras una reparación quirúrgica.

La mortalidad operatoria asociada a la cirugía cardíaca de cardiopatías congénitas es un parámetro clásicamente utilizado para evaluar la calidad de la atención de salud y comparar resultados entre diferentes centros. Sin embargo, una de sus limitaciones es no considerar la complejidad de la patología de base ni del procedimiento quirúrgico realizado.

A pesar de tener algunas deficiencias como un bajo poder predictivo individual y que no incluye a todos los procedimientos cardíacos, el sistema de estratificación RACHS-1, es universalmente utilizado para comparar la mortalidad entre los servicios y evaluar la evolución de la calidad de la atención prestada.

Respecto a su confiabilidad como método predictor tanto de mortalidad, estancia hospitalaria en terapia intensiva, complicaciones graves, entre otras, se ha demostrado ser adecuada en diversos estudios realizados en los últimos cinco años.

Es importante la autoevaluación rutinaria como institución y determinar la situación actual analizando nuestros resultados aplicando el sistema RACHS-1 y comparar nuestros resultados con los publicados.

A. JUSTIFICACIÓN

El sistema de riesgo RACHS-1 ha surgido como respuesta a la necesidad de evaluar el riesgo quirúrgico en este grupo de pacientes con buenos resultados. Sin embargo, ante los buenos resultados obtenidos en series internacionales en países desarrollados, es indispensable que evaluemos su utilidad en nuestra población. Los resultados obtenidos nos permitirán decidir sobre el empleo del método o la necesidad de buscar alternativas para evaluar el riesgo quirúrgico en nuestra población.

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El RACHS-1 es un método adecuado para evaluar el riesgo quirúrgico en los niños operados de corazón de nuestro medio?

V. HIPÓTESIS

1. El sistema de estratificación de riesgo RACHS-1 predice confiablemente la mortalidad, así como el tiempo de estancia hospitalaria y ventilación mecánica postquirúrgicas en pacientes pediátricos sometidos a cirugías cardiacas en nuestra institución.

VI. OBJETIVOS

B. OBJETIVO GENERAL

Analizar la mortalidad operatoria, misma que se define como la muerte ocurrida durante el internamiento en el que se realizó el procedimiento quirúrgico, en pacientes menores a 18 años con defectos cardíacos congénitos de un servicio de tercer nivel (Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”) en un periodo de 2012-2014, con base en el sistema de estratificación de riesgo prequirúrgico RACHS-1.

C. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar la mortalidad operatoria en pacientes menores a 18 años sometidos a corrección o paliación quirúrgica en el periodo de 2012-2014, en base a RACHS-1.
2. Analizar la estancia hospitalaria postquirúrgica tanto global como en la unidad de cuidados intensivos en el periodo mencionado, en base al método de estratificación RACHS-1.

3. Analizar el tiempo de ventilación mecánica después del procedimiento quirúrgico en cada categoría del sistema RACHS-1
4. Comparar mortalidad en base a complejidad de las cardiopatías congénitas con los resultados obtenidos en nuestro centro hace 10 años.
5. Comparar mortalidad en base a complejidad de las cardiopatías congénitas con los resultados de otros centros internacionales.

VII. METODOLOGÍA

D. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, longitudinal, retrospectivo y descriptivo.

E. POBLACIÓN OBJETIVO Y ELEGIBLE

Pacientes pediátricos con cardiopatía congénita sometidos a intervención quirúrgica cardíaca en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” en el periodo comprendido de enero de 2012 a diciembre de 2014.

F. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Todo paciente menor de 18 años de edad, sometido a cirugía cardíaca en el periodo analizado.

G. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Expedientes incompletos

H. TÉCNICAS DE SELECCIÓN Y/O ASIGNACIÓN DE LA MUESTRA

Debido a que se trata de una cohorte histórica, donde se revisó todos los expedientes de los pacientes pediátricos cardiopatas operados, no se trabajó con muestras, por lo que no se requirió de ninguna técnica de selección o asignación de la misma.

I. MATERIAL Y MÉTODO

El departamento de cardiología pediátrica cuenta con la información de la base de datos, de ella se tomaron los números de expediente, de los pacientes operados nuestra institución en el periodo comprendido de enero de 2012 a diciembre de 2014. Con sus registros se buscaron en el expediente clínico electrónico del hospital. Se eliminaron aquellos expedientes incompletos. Se complementó información, en dicha base de datos, de interés para el estudio.

J. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Dado que se trabajará con toda la población de los años mencionados y no con una muestra, no se requiere de un cálculo para obtener un tamaño determinado de elementos.

K. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se presentan en medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Para las variables cualitativas se determinó frecuencias y porcentajes y la comparación de frecuencias se realizó con la prueba de Chi² (o Exacta de Fisher, según correspondía). Se determinó la distribución de las variables mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov, se decidió aplicar estadística no paramétrica: se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre los grupos.

Se utilizaron curvas de ROC para obtener el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para obtener los niveles de sensibilidad y especificidad.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20 para Windows, todo valor de $p \leq 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El intervalo de confianza fue 95%.

VIII. RESULTADOS

La muestra global evaluada contenía un total de 1058 pacientes pediátricos operados del periodo comprendido de enero del 2012 a diciembre del 2014, de los cuales fallecieron 74 pacientes, representando el 6.9%.

Las características generales demográficas de los tres años estudiados se muestran en la tabla 1, incluyendo la edad. El 50.7% correspondieron al género masculino, no se presentó significancia estadística respecto a la mortalidad por género. La mediana de la edad fue 3 años, siendo 79 pacientes (7.46%) menores de 28 días, y el total de menores de 2 años representó el 40.6% con un total de 430 pacientes. Su peso promedio estuvo en 12 kg, tuvimos 8 pacientes con peso < 2.5 kg. El promedio de estatura fue 92 cm, con una mínima de 12 cm y 180 cm como máximo. El índice de masa corporal promedio fue de 14.2.

Analizamos la mortalidad de acuerdo a grupos de edad, teniendo la mayor en el grupo de 1-3 meses (9.3%). Los pacientes menores a 28 días presentaron una mortalidad de 3.79%. De los grupos de 3 a 23 meses, 2-6 años y 7-12 años presentaron una mortalidad promedio de 7.6%. Los mayores de 13 años presentaron la mortalidad más baja (1.63%), ver tabla 2.

De los procedimientos realizados se representan los 14 más frecuentes en nuestro centro durante este periodo, tenemos que el cierre de comunicación interventricular ocupó el primer lugar con 168 pacientes (15.8%), en segundo lugar la realización de fístula sistémico pulmonar con 113 pacientes (10.6%), y en tercer lugar el cierre de comunicación interatrial con 101 pacientes (9.54%). Se realizaron 9 procedimientos categoría 6 de RACHS-1 de los cuales 3 fueron procedimiento de Norwood y 6 de cirugía de Damus-Kaye-Stensel, representando ambos procedimientos el 0.85%, ver gráfico 1.

Evaluación de la capacidad predictiva del RACHS-1

Con base en la información disponible para las intervenciones quirúrgicas realizadas, fue posible clasificarlos en base a la puntuación RACHS-1 en 1047 de la población analizada (1058), lo que representó el 98.96%. Del total de pacientes clasificados, 145 fueron riesgo 1 (13.7%), 371 (35%) en el riesgo 2, 431 en el riesgo 3, lo que representó el 40.7%. Finalmente, los riesgos 4,5 y 6 con 89, 2 y 9 pacientes respectivamente. En general, la mortalidad global fue del 6.9%, esta desglosada por años (7% para el año 2012, 7.12% para el año 2013 y 6.52% en el 2014 (ver tabla 4).

Analizando la mortalidad de los tres años, para el riesgo 1 se presentó una defunción (0.68%), 10 para el riesgo 2 (2.69%), 48 para el riesgo 3 (11.13%), el riesgo 4 presentó 11 defunciones (12.35%), el riesgo 5 presentó una muerte sin embargo, para nuestro grupo de estudio representó el 50% de los pacientes en este nivel. En el riesgo 6 fallecieron 6 pacientes lo que representó el 66.6% (tabla 3 y gráfico 2).

La tabla 4 analiza la mortalidad por año y por categoría de RACHS-1, para el año 2012, tuvimos una mortalidad de 7%, la categoría 5 presentó una defunción lo que representó el 100% de la mortalidad operatoria en nuestra serie ese año. En el año 2013 observamos una mortalidad de 7.12%, presentando 2 defunciones en la categoría 6 de RACHS-1, lo que representó el 66.6% de los casos ese año en dicha categoría. Finalmente, en el año 2014 la mortalidad disminuyó a 6.52%, la categoría 6 fue la que presentó mayor mortalidad (50%), a tener una defunción en dos de sus casos.

El modelo de ajuste de riesgo armonizado final, se analizó en las categorías 1-4 de RACHS-1, las categorías 5 y 6 se unieron debido al pequeño número de procedimientos en la categoría 5. El valor de odds ratio fue variable para cada una de las categorías respecto a la mortalidad final en los tres años, teniendo una

fuerte asociación, estadísticamente significativa, entre la complejidad de la cardiopatía (categorías 5 y 6) y la mortalidad operatoria (Tabla 6).

En la presente cohorte, se observó una predicción aceptable del sistema RACHS-1 para la mortalidad operatoria. La discriminación fue razonable con un área bajo la curva (AUC) de 0.72 (IC del 95%, 0.66-0.77), por lo que el método es un modelo útil para predecir la mortalidad operatoria en nuestro estudio. (ver gráfico 5), la sensibilidad y especificidad son 85.5 y 48.2% respectivamente.

En cuanto a los días de estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos, analizamos solo en los pacientes sobrevivientes de cada categoría. Observamos en la tabla 5 y en el gráfico 4 que la categoría 1 de RACHS-1 presentó una media de 2 días, sin embargo 1 día de estancia fue el de mayor frecuencia (73 de 144 pacientes sobrevivientes), para el nivel 2 se observó una media de 5.1 días, con moda de 2 días. Para los niveles 3, 4, 5 y 6 una media de 6.2, 9.5, 8 y 13.3 días respectivamente.

El total de días de estancia hospitalaria también fue analizado en pacientes sobrevivientes, de estos tuvimos una media para las categorías 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de 8.2 días, 13.3 días, 15.7 días, 21.6 días, 14 días y 17 días respectivamente. Tabla 5.

Cabe mencionar que tuvimos 4 traslados a otras unidades hospitalarias durante todo el periodo analizado.

La duración de la ventilación mecánica (horas) fue otro parámetro analizado en los pacientes sobrevivientes ver gráfico 3. La media observada en la categoría 1 fue de 16 horas y en la categoría 2 de 64.5 horas; sin embargo, la mayoría de los pacientes de estos dos grupos salieron extubados de la sala de operaciones (69 y 24 pacientes respectivamente). El nivel 3 con media de 77.3 horas, el 4 con media de 161.3 horas, el nivel 5 con media de 116 horas y finalmente la categoría 6 con media de 227.3 horas de ventilación mecánica.

IX. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados quirúrgicos en pacientes con cardiopatía congénita estructural, como ya ha sido ampliamente estudiado, se basan en la mortalidad operatoria, ⁶⁻⁸ para llevar a cabo dicho análisis es necesario realizar una estratificación de riesgo prequirúrgica en todos los pacientes de acuerdo a la complejidad de cada cardiopatía. ^{1,4} El sistema de estratificación RACHS-1 es, sin duda, aceptado internacionalmente ya que no sólo toma en cuenta la mortalidad global, sino que permite un análisis comparativo, basado en la distribución de pacientes según la complejidad de las cirugías. Es de aplicación sencilla y de alto valor predictivo para la mortalidad operatoria.¹⁵

El presente estudio muestra los resultados del análisis de los procedimientos quirúrgicos realizados en nuestra institución en pacientes pediátricos (menores a 18 años), portadores de cardiopatía congénita, esto durante un periodo de 3 años (2012 al 2014). En dicho periodo se observó una tasa de mortalidad operatoria global de 6.9%, de un total de 1058 pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico. Este resultado es comparable con el observado diez años previos (2004-2006) en nuestro centro donde se obtuvo una mortalidad global de 12.6%. En la tabla 7 observamos la comparación en ambos periodos respecto a las categorías de la escala de riesgo RACHS-1, dicha comparación es interesante ya que la mortalidad en los grupos de riesgo 1, 2, y 3 disminuyó significativamente respecto al primer periodo analizado, es decir de una mortalidad de 5.1% para el grupo 1 disminuyó a 0.68%; para el riesgo 2 de 10.6% a 2.6% y en el riesgo 3 disminución de 17.6% a 11.13%. Sin embargo, para los riesgos 4, 5 y 6 tuvimos incremento de la mortalidad comparado con el primer periodo (2004-2006), esto es debido a que en el grupo 4, por ejemplo, presentó un mayor número de procedimientos, lo cual representó el 8.4% del total de cirugías realizadas y de estos la mortalidad operatoria incrementó a 12.35%. El riesgo 5 del primer periodo no tuvo ningún paciente, mientras en nuestro se realizaron 2 procedimientos, de los cuales 1 falleció lo que nos incrementa drásticamente la mortalidad al 50%. Y finalmente, para el riesgo 6 pasa algo similar, tuvimos un

mayor número de procedimientos quirúrgicos, lo que nos incrementa la mortalidad respecto al primer periodo analizado. Con estos datos nos permitimos como centro de tercer nivel analizar que la distribución de la complejidad quirúrgica de nuestros pacientes se ha mantenido similar en 10 años, sin embargo, tanto la mortalidad global como la observada por grados de riesgo RACHS-1 presentó una significativa disminución.²²

Enfocándonos al análisis de nuestros resultados aplicando el método de estratificación RACHS-1 observamos un aumento estadísticamente significativo en la mortalidad operatoria al aumentar la complejidad de la cardiopatía, es decir al aumentar el nivel de la escala RACHS-1. Agrupando los riesgos en bajo riesgo (1 y 2), riesgo intermedio (3 y 4) y riesgo alto (5 y 6), tuvimos una mortalidad de 2.15%, 10.59% y 20% respectivamente para cada uno ($p < 0.001$). Jacobs et al,⁸ realizaron una revisión del estudio de 47 centros, incluyendo 45.635 procedimientos y encontró que cuanto mayor es la complejidad mayor es la tasa de mortalidad. Sucedió similarmente en otros estudios internacionales, uno de ellos es el realizado por Welke en el 2006, en el que participaron 11 instituciones donde laboran miembros de la Sociedad de Cirujanos de Cardiopatías Congénitas (CHSS), obtuvo significancia estadística al comparar la mortalidad operatoria en las diferentes categorías de RACHS-1.²³

Berger recientemente publicó sus resultados de un estudio de dos años, en el cual las tasas de morbilidad y mortalidad funcionales observadas y previstas aumentaron significativamente con las categorías RACHS. La única excepción fue la categoría RACHS 5, que tenía muy pocos casos para la estabilidad estadística.⁷

La categoría 3 del método RACHS-1 en nuestra serie fue la más frecuente. Tanto los grupos de bajo e intermedio riesgo representaron el 48% cada uno del total, es decir que más del 90% de los procedimientos quirúrgicos se concentraron en los grupos 1-4. Igualmente del total de la mortalidad (74 pacientes), el grupo 3 representó el 58% (43 pacientes), esto seguramente debido a que este grupo fue el de mayor frecuencia en nuestro estudio.

Nuestro índice ROC (receiver operator characteristics) mostró discriminación adecuada de la mortalidad hospitalaria. Si consideramos un área de 1 como valor perfecto y por debajo de 0,5 como valor de predicción nulo, el nuestro, de 0,72, es estadísticamente significativo ($p < 0,001$) y comparable con lo publicado en varios estudios de referencia: por ejemplo Boething y colaboradores ¹⁰ reportaron un área bajo la curva de 0,75 en el estudio alemán realizado durante seis años (1996-2002); y Larsen ¹¹ informó un área bajo la curva de 0.74 en el 2005 y concluyó que es un buen predictor de mortalidad y duración de la estancia hospitalaria. Estos datos a pesar de que son reportados hace más de 10 años, nos confirman que el sistema RACHS-1 se mantiene como un buen método predictivo de mortalidad operatoria. Estudios más recientes como el de Joshi y colaboradores en el 2014, reportan un área bajo la curva de 0.60, teniendo mayor valor predictivo positivo en el grupo de pacientes clasificados con otros sistemas como lo son ACC y ABC. ²⁰

Respecto a los días de estancia hospitalaria en pacientes sobrevivientes en la unidad de cuidados intensivos, observamos que a mayor complejidad de cardiopatías congénitas, tuvimos mayor días de estancia en dicha unidad, con significancia estadística ($p < 0.001$). Cabe mencionar que solo el grupo de riesgo 4 tuvo una media de 21 días de estancia hospitalaria, dicho parámetro definido como larga estancia hospitalaria por Berger y colaboradores. ⁷ Por otro lado el estudio de García-Hernández define estancia prolongada mayor a 5 días. ²⁴

La ventilación mecánica analizada en horas de duración, también fue otro parámetro estadísticamente significativo ($p < 0.001$) que tuvo incremento proporcional al grado de complejidad de las cardiopatías congénitas. El grupo de García-Hernández et al, ²⁴ consideró una ventilación mecánica prolongada (VMP), aquella \geq a 72 horas; tomando en cuenta esto último, nuestro grupo presentó VMP a partir de la categoría 3 de RACHS-1 (categoría 3 con 77.3 horas, categoría 4 con 161.3 horas, la 5 con 116 horas y finalmente la categoría 5 con 227.3 horas).

En las últimas dos décadas se han intentado desarrollar métodos de

estratificación de riesgo de la mortalidad operatoria, la más utilizada y analizada ha sido la puntuación RACHS-1, además de ser validada por las sociedades internacionales de cirugía cardiotorácica, dicho método tuvo gran utilidad en nuestro medio a pesar de que como ya se ha comentado, tanto la mortalidad como la morbilidad son directamente influenciados por otros factores como lo son la desnutrición, inmunodeficiencia, diagnóstico tardío de la cardiopatía, difícil acceso a unidades de segundo y tercer nivel, y no solo a la complejidad de la cardiopatía congénita, parámetro en el que es basado el método en estudio. Los programas de cirugía cardiaca congénita ahora pueden obtener informes nacionales de evaluación comparativa aplicando un software especial basados en el sistema RACHS-1, esto recientemente publicado por Jenkins y colaboradores.¹³

Finalmente, en la tabla 8 y el gráfico 6 se esquematiza la comparación del presente estudio con algunos de los más destacados internacionalmente. En la revisión incluimos la mortalidad operatoria por grupo de riesgo de acuerdo al sistema RACHS-1. Nuestros resultados se asemejan a los publicados por Welke (CHSS) y Berger (STS), en las primeras 2 categorías de RACHS-1.^{7,23} Para la categoría 3 obtuvimos una mortalidad de 11.13%, valor mayor al observado en las dos sociedades internacionales previamente mencionadas, pero menor al compararla con otros centros de países en desarrollo, por ejemplo Colombia (FCI), Brasil (MH) y la India (CSIC) que obtuvieron una mortalidad en esa categoría de 20.7%, 14.9% y 14.3% respectivamente.^{15,16,20} Respecto a la categoría 4, la distribución es similar a todos los grupos analizados, sin embargo nuestra mortalidad se encuentra en 12.3%, resultado que se encuentra 2-3% más que la mayoría de las instituciones revisadas. Las categorías 5 y 6 para nuestro grupo solo representó el 1.03% del total, y la mortalidad como ya se mencionó anteriormente resultó elevada, esto debido al número bajo de pacientes en este nivel.

Con lo analizado anteriormente, observamos un panorama venturoso para nuestro centro, ya que al final de cuentas el sistema RACHS-1 nos permite

evaluarnos como grupo en varios periodos de tiempo y a la vez compararnos con países desarrollados y subdesarrollados.

Como ya fue mencionado, obtuvimos una menor mortalidad operatoria respecto a diez años previos, esto es en parte a las mejoras en técnicas quirúrgicas, calidad en salud y diagnósticos oportunos.

Si bien el sistema de riesgo RACHS-1, por si solo es un buen predictor de mortalidad y morbilidad operatorias, se debe tomar en cuenta las condiciones agravantes de cada paciente, como infección, desnutrición, cianosis severa, disfunción ventricular, disfunción renal e hipertensión pulmonar.^{2, 6}

X. CONCLUSIONES

1. La mortalidad operatoria global en pacientes menores de 18 años con cardiopatías congénitas estructurales en el periodo de 2012-2014 fue de 6.9%.
2. La mortalidad operatoria incrementó conforme aumentó la complejidad de la cardiopatía congénita basado en el sistema de riesgo RACHS-1.
3. Al comparar nuestros resultados con los obtenidos 10 años previos en nuestro mismo centro, obtuvimos disminución de la mortalidad operatoria, tanto global como en los grupos de bajo e intermedio riesgo del método de estratificación RACHS-1.
4. Tanto la duración de la ventilación mecánica y la estancia hospitalaria en terapia intensiva aumentaron conforme incrementó la complejidad de la cardiopatía congénita, esto estadísticamente significativo.
5. En nuestro medio, la puntuación RACHS-1 mostró ser una herramienta objetiva y confiable para evaluarnos a través del tiempo y compararnos con otras instituciones.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nembhard WN, Salemi JL, Ethen MK, Fixler DE, Dimaggio A, Canfield MA. Racial/Ethnic disparities in risk of early childhood mortality among children with congenital heart defects. *Pediatrics*. 2011; 127:e1128–e1138.
2. Van der Linde D, Konings EE, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJ, et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(21):2241-7.
3. McElhinney DB, Wernovsky G. Outcomes of neonates with congenital heart disease. *Curr Opin Pediatr*. 2001;13:104-10.
4. Jacobs JP, O'Brien SM, Pasquali SK, Jacobs ML, Lacour-Gayet FG, Tchervenkov CI, Austin EH III, Pizarro C, Pourmoghadam KK, Scholl FG, Welke KF, Mavroudis C. Variation in outcomes for benchmark operations: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 2011;92:2184–2191.
5. Oster ME, Strickland MJ, Mahle WT. Racial and ethnic disparities in post-operative mortality following congenital heart surgery. *J Pediatr*. 2011;159:222-26.
6. Cavalcante CTMB, Gomes N, Cavalcante V, Magalhães K, Guedes R, De Oliveira A, Cardoso R, De Andrade G. Analysis of Surgical Mortality for Congenital Heart Defects Using RACHS-1 Risk Score in a Brazilian Single Center. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016; 31(3):219-25.
7. Berger J, Holubkov R, Reeder R, Wessel D, Meert K, Berg R, Bell M, Tamburro R, Dean M, Pollack M. Morbidity and mortality prediction in pediatric heart surgery: Physiological profiles and surgical complexity. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2017; 1(50): 1-9.

8. Jacobs J, Jacobs M, Lacour-Gayet F, Jenkins K, Gauvreau K, Bacha E, Maruszewski B, Clarke D, Tchervenkov C, Gaynor J, Spray T, Stellin G, O'Brien S, Elliott M, Mavroudis C. Stratification of Complexity Improves the Utility and Accuracy of Outcomes Analysis in a Multi-Institutional Congenital Heart Surgery Database: Application of the Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1) and Aristotle Systems in the Society of Thoracic Surgeons (STS) Congenital Heart Surgery Database. *Pediatric Cardiology*. 2009; 30(8): 1117-30.
9. Cervantes-Salazar J, Calderón-Colmenero J, Ramírez-Marroquín S, Palacios-Macedo A, Bolio-Cerdán A, Vizcaíno A, Curi-Curi P, De la Llata M. El Registro Mexicano de Cirugía Cardíaca Pediátrica. Primer informe. *Revista de Investigación Clínica*. 2013; 65(6): 476-82.
10. Boethig D, Jenkins KJ, Hecker H, Thies WR, Breymann T. The RACHS-1 risk categories reflect mortality and length of hospital stay in a large German pediatric cardiac surgery population. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 26:12–17.
11. Larsen SH, Pedersen J, Jacobsen J, Johnsen SP, Hansen OK, Hjortdal V. The RACHS-1 risk categories reflect mortality and length of stay in a Danish population of children operated for congenital heart disease. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005; 28:877–81.
12. Calderón-Colmenero J, Ramírez-Marroquín S, Cervantes-Salazar J. Métodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. *Arch Cardiol Méx*. 2008; 78: 60-7.
13. Jenkins K, Koch J, Owens P, Romano P, Geppert J, Gauvreau K. Development and Validation of an Agency for Healthcare Research and Quality Indicator for Mortality After Congenital Heart Surgery Harmonized With Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery (RACHS-1) Methodology. *Journal of the American Heart Association*. 2016; 5:e003028.
14. Clavería C, Cerda J, Becker P, Schiele C, Barreo B, Urcelay G, Castillo A,

Springmüller D. Mortalidad operatoria y estratificación de riesgo en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita: experiencia de 10 años. *Rev Chil Cardiol.* 2014; 33: 11-19.

15. Ithuralde M, Ferrante D, Seara C, Ithuralde A, Ballestrini M, García M, García P, Nojek C. Análisis de la mortalidad y distribución de procedimientos de cirugía de cardiopatías congénitas utilizando el método de ajuste de riesgo RACHS-1. *Rev Argent Cardiol.* 2007;(75):179-84.

16. Vélez J, Sandoval N, Cadavid E, Zapata J. Estudio cooperativo de la mortalidad operatoria en la corrección de cardiopatías congénitas en Colombia. *Rev. Col. Cardiol.* 2005; (11): 397-400.

17. Aydin S, Seiden H, Blaufox A, Parnell V, Choudhury T, Punnoose A, Schneider J. Acute Kidney Injury After Surgery for Congenital Heart Disease. *Ann Thorac Surg*, 2012; 94:1589–95.

18. Lee SH, Kim S, Kim HJ, Son JS, Lee R, Yoon TG. Acute Kidney Injury Following. Cardiopulmonary Bypass in Children. Risk Factors and Outcomes. *Japanese Circulation Society.* 2017; Advance Publication by-J-STAGE.

19. O'Brien S, Clarke D, Jacobs J, Jacobs M, Lacour-Gayet F, Pizarro C, Welke K, Maruszewski B, Tobota Z, Miller W, Hamilton L, Peterson E, Mavroudis C, Edwards F. An empirically based tool for analyzing mortality associated with congenital heart surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2009; 138 (5): 1139-53.

20. Joshi S, Anthony G, Manasa M, Ashwini T, Jagadeesh A, Borde D, Bhat S, Manjunath C. Predicting mortality after congenital heart surgeries: Evaluation of the Aristotle and Risk Adjustment in Congenital Heart surgery-1 risk prediction scoring systems: A retrospective single center analysis of 1150 patients. *Ann Card Anaesth.* 2014;17:266-70.

21. Alghamdi M, Abdullah A, Singh S, Hamilton B, Yadava M, Holtby H, Van Arsdell G, Al-Radi O. Early Extubation after Pediatric Cardiac Surgery: Systematic Review, Meta-analysis, and Evidence-Based Recommendations. *J Card Surg.* 2010; (25): 586-95.
22. Martínez S. Evaluación de la mortalidad quirúrgica a través del método de RACHS-1 en niños con cardiopatía congénita del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de México, México. 2008.
23. Welke KF, Shen I, Ungerleider RM. Current assessment of mortality rates in congenital cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2006; (82):164 –71.
24. García-Hernández JA, Benítez-Gómez IL, Martínez-López AI, Praena-Fernández JM, Cano-Franco J, Loscertales-Abril M. Prognostic markers of mortality after congenital heart defect surgery. *An Pediatr.* 2012;(77):366-73.

XII. APÉNDICE.

Tabla 1. Características demográficas del periodo 2012-2014

Variable	Total n= 1058	Vivos n= 984	Muertos n= 74	p
Genero				
Femenino, n (%)	526 (49.8)	496 (50.4)	30(40.5)	0.102
Masculino, n (%)	532 (50.2)	488 (49.6)	44 (59.5)	
Edad (años)	3 (0.03-21)	3 (0.3-21)	1.3 (0.5-18)	0.001**
Peso (kg)	12.0 (2-89)	12.3 (2-89)	6.7 (2.5-50)	0.001**
Talla (m)	0.91 (0.12-1.8)	0.92 (0.12-1.8)	0.705 (0.44-1.74)	0.001**
IMC (kg/m²)	14.2 ()	14.23 (5.81-129.59)	13.8 (9.81-24.45)	0.068

* $p \leq 0.05$ calculado con la prueba Chi²; ** $p \leq 0.05$ con la prueba U de Mann Whitney

Tabla 2. Mortalidad observada de acuerdo a grupos etarios

Edad en la cirugía	Total 1058 (%)	Mortalidad n= 74 (%)
< 28 días	79 (7.46)	3 (3.79)
29-90 días	43 (4.06)	4 (9.30)
3-23 meses	308 (29.11)	24 (7.79)
2-6 años	306 (28.92)	24 (7.84)
7-12 años	200 (18.90)	15 (7.50)
13-18 años	122 (11.4)	2 (1.63)

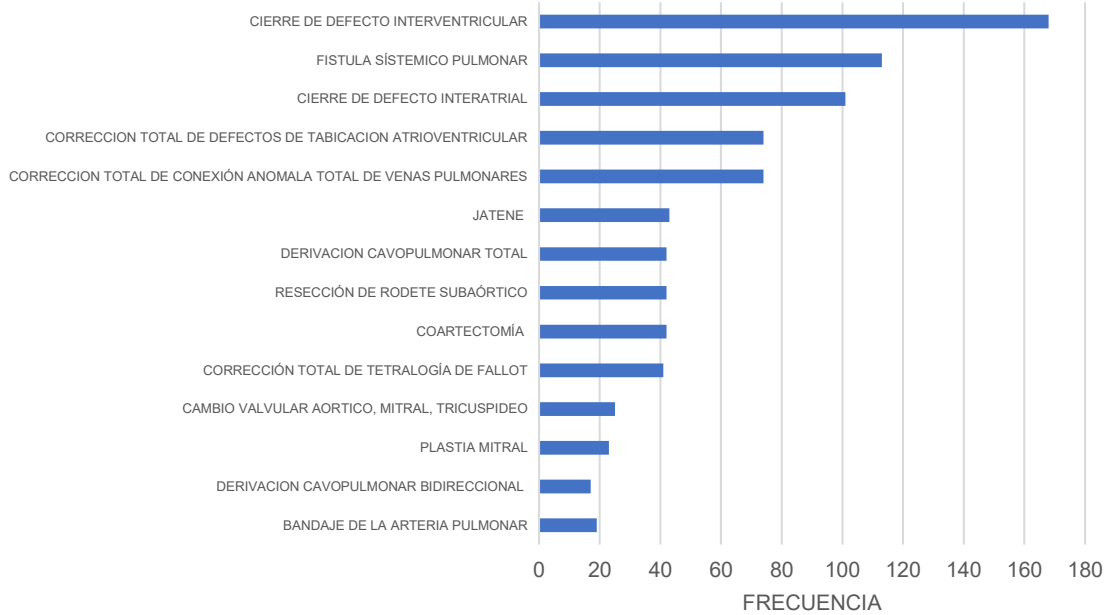
* $p \leq 0.05$ calculado con la prueba Chi²; ** $p \leq 0.05$ con la prueba U de Mann Whitney

Tabla 3. Mortalidad observada en el periodo 2012-2014 de acuerdo a los niveles de la escala RACHS-1

Variable	Total n=1058	Vivos n=984	Muertos n=74	p
RACHS-1				
Riesgo 1, n (%)	145 (13.7)	144 (99.31)	1 (0.68)	<0.001*
Riesgo 2, n (%)	371 (35.0)	361 (97.30)	10 (0.69)	<0.001*
Riesgo 3, n (%)	431 (40.73)	383 (88.86)	48 (11.13)	<0.001*
Riesgo 4, n (%)	89 (8.4)	78 (87.6)	11 (12.35)	<0.001*
Riesgo 5, n (%)	2 (0.18)	1 (50)	1 (50)	<0.001*
Riesgo 6, n (%)	9 (0.85)	3 (33.3)	6 (66.6)	<0.001*
NC, n (%)	11 (1.03)	11 (100)	0 (0)	<0.001*

* $p \leq 0.05$ calculado con la prueba Chi²; ** $p \leq 0.05$ con la prueba U de Mann Whitney
NC: no clasificable

Gráfico 1. Procedimientos quirúrgicos realizados en mayor frecuencia



Mortalidad de acuerdo al sistema RACHS-1 (2012-2014)

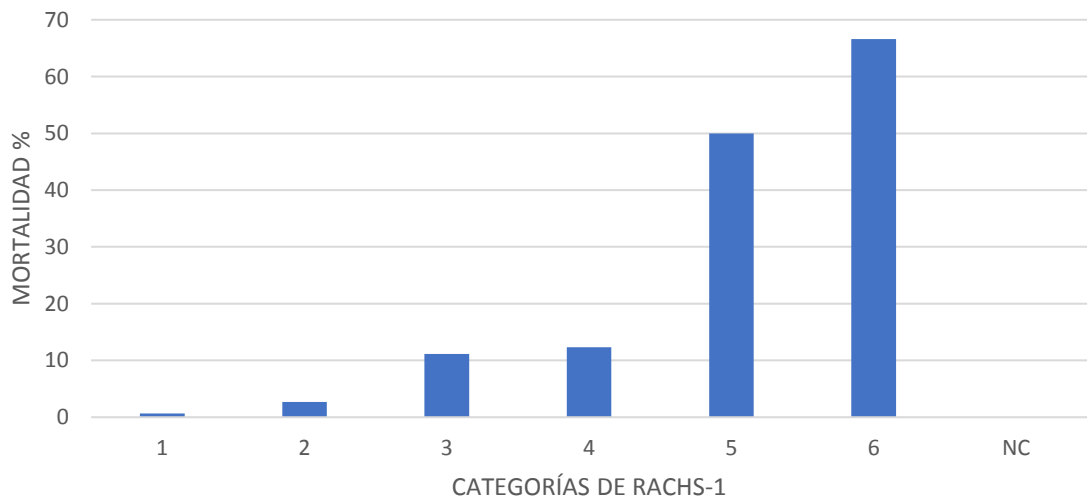


Tabla 4. Distribución de mortalidad operatoria según estratificación de riesgo y periodo estudiado

RACHS-1	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3		Total	
	Año 2012		Año 2013		Año 2014		2012-2014	
	n=325		n=365		n=368		n=1058	
	Cirugías	Mortalidad	Cirugías	Mortalidad	Cirugías	Mortalidad	Cirugías	Mortalidad
	%		%		%		%	
1	6.46	0	19.17	0	15.21	1.78	13.7	0.68
2	36	2.56	28.49	3.84	38.58	2.11	35	2.69
3	45.84	8.05	39.72	10.34	37.7	11.51	40.73	11.13
4	10.1	18.18	11.5	11.9	7.33	11.11	8.4	12.35
5	0.3	100	0.27	0	0.27	0	0.18	50
6	1.23	25	0.82	66.6	0.54	50	0.85	66.6
total	100	7	100	7.12	100	6.52	98.8	6.9

P= <0.0001

Tabla 5. Comparación entre los niveles de estratificación de riesgo RACHS-1 en el periodo 2012-2014

Categorías de RACHS-1													
Variable	1		2		3		4		5		6		p
Mortalidad, n (%)	1 (0.68)		10 (2.69)		48 (11.13)		11 (12.3)		1 (50)		6 (66)		<0.001
	X	Mo	X	Mo	X	Mo	X	Mo	X	Mo	X	Mo	
UCI en los sobrevivientes (días)	2	1	5.1	2	6.2	3	9.5	4	8	8	13.3		<0.001
EH en los sobrevivientes (días)	8.2	6	13.3	7	15.7	7	21.6	11	14	14	17	20	<0.001
VM en los sobrevivientes (horas)	16	0	64.5	0	77.3	20	161.3	36	116		227.3		<0.001

*UCI: duración en unidad de cuidados intensivos; *EH: duración total hospitalaria. *VM: duración en ventilación mecánica. X: media, Mo: moda.

Tabla 6. Mortalidad durante el periodo 2012-2014 de acuerdo al sistema de estratificación RACHS-1

RACHS-1	Odds Ratio	95% IC	p
1	0.09	0.01-0.66	0.01
2	0.37	0.19-0.73	0.004
3	1.63	1.10-2.43	0.012
4	2.11	1.14-3.89	0.016
5-6	9.49	2.94-30.65	0.0002

IC: intervalo de confianza.

Gráfico 3. Duración de ventilación mecánica en los sobrevivientes

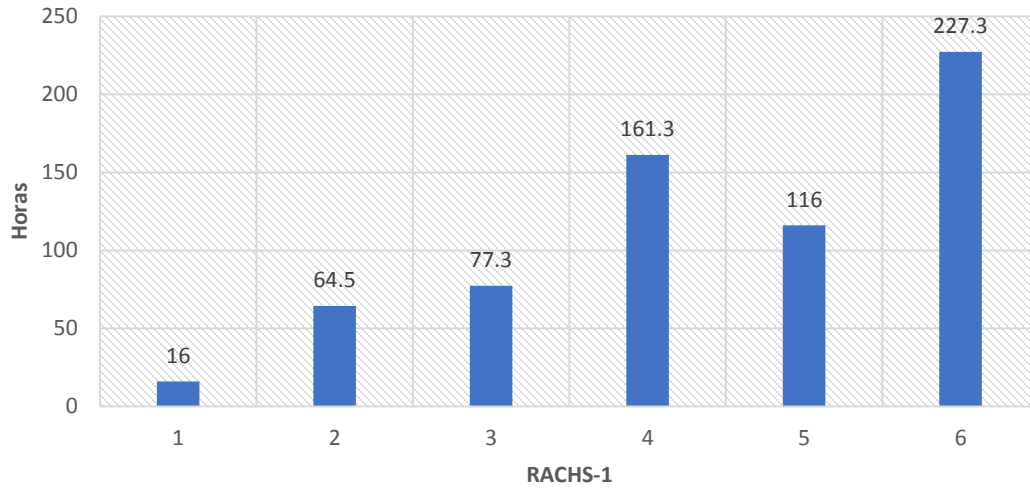


Gráfico 4. Duración en días en unidad de cuidados intensivos en los sobrevivientes

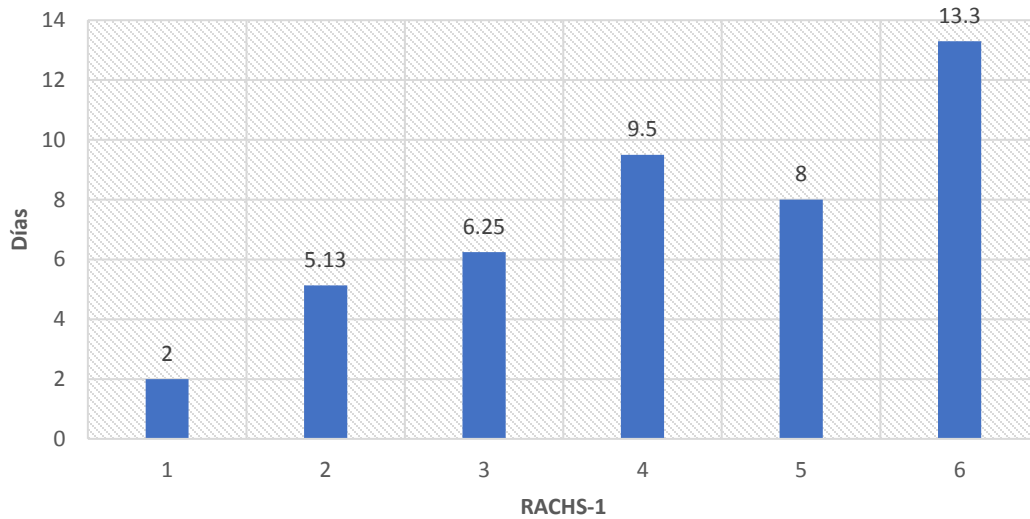


Gráfico 5. Análisis de la predicción de mortalidad operatoria en el método de estratificación RACHS-1

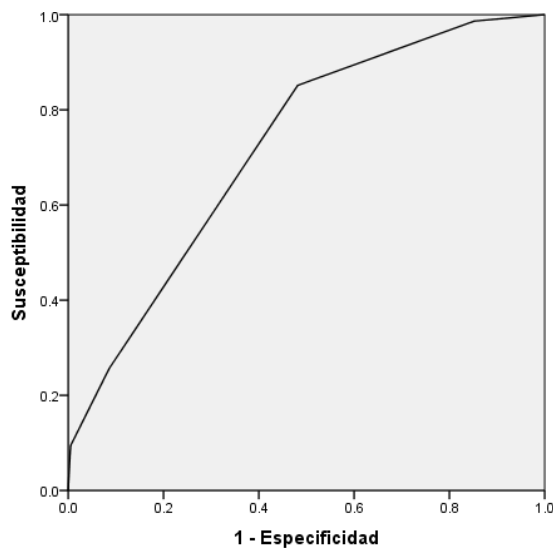


Tabla 7. Comparación de la distribución y mortalidad operatoria según la escala RACHS-1 en nuestro centro en dos periodos de tiempo

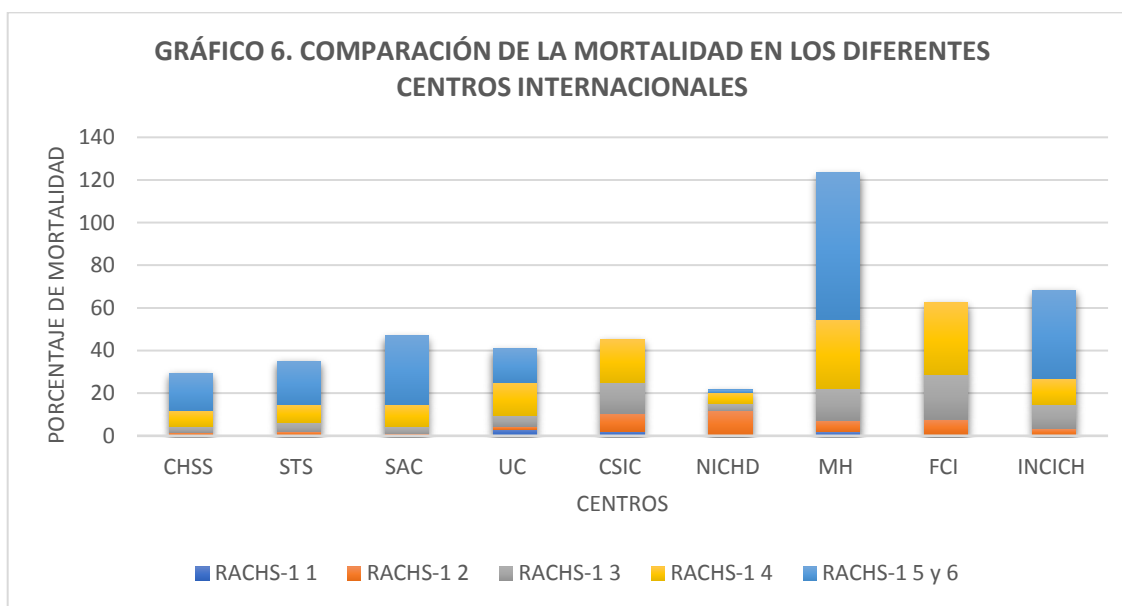
RACHS-1	INCICH 2004-2006		INCICH 2012-2014	
	n=923*		n=1058	
	C	M	C	M
	%		%	
1	17	5.1	13.7	0.68
2	38.6	10.6	35	2.69
3	39.3	17.6	40.73	11.13
4	3.9	8.3	8.4	12.35
5	0	0	0.18	50
6	0.21	50	0.85	66.6
NC	0.86	0	1.03	0
TOTAL	100	12.6	100	6.9

p <0.0001. C: cirugías; M: mortalidad operatoria. INCICH: Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".
 *Tomado de Martínez S. Evaluación de la mortalidad quirúrgica a través del método de RACHS-1 en niños con cardiopatía congénita del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de México, México. 2008.

Tabla 8. Comparación de la distribución y mortalidad operatoria según la escala RACHS-1 en los diferentes centros internacionales

RACHS-1	CHSS 2001-2004		STS 2006		SAC 2001-2006		UC 2007-2010		CSIC 2007-2013		NICHD 2011-2013		MH 2003-2014		FCI 2001-2003		INCICH 2012-2014	
	n=12672		n=31719		n=571		n=698		n=1150		n=1550		n=3071		n=3161		n=1058	
	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M
	%		%		%		%		%		%		%		%		%	
1	15.8	0.7	11.4	0.6	17.5	0	14.2	3	19.7	2.2	7.35	0	19.9	1.8	38.2	0.66	13.7	0.68
2	36.1	0.9	33.2	1.4	38	0.9	39.3	1.5	70.1	8.5	37.7	11.7	33.9	5.5	35.1	7.2	35	2.69
3	35.1	2.7	27.7	4.1	31.1	3.3	33.7	5.1	9.8	14.3	33.3	3.3	35.5	14.9	22.5	20.7	40.7	11.1
4	7.9	7.7	9.17	8.7	5.1	10.6	6.4	15.6	0.4	20	9.6	5.4	9.1	32.5	4	33.8	8.4	12.3
5 y 6	5.1	17.4	4.19	20.2	5	32.1	6.4	15.6	0	0	5.9	1.21	1.7	68.6	0	0	1.03	41.6

C: cirugías; M: mortalidad operatoria; CHSS: Congenital Heart Surgeons Society; STS: Society of Thoracic Surgeons (STS); SAC: Sociedad Argentina de Cardiología; UC: Universidad Católica de Chile; CSIC: Instituto de ciencias cardiovasculares e investigación de la India. NICHD: Instituto Nacional de la salud infantil Eunice Kennedy Shriver; MH: Hospital de Messejana en Brasil; FCI: Fundación Cardiovascular de Colombia; INCICH: Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".



CHSS: Congenital Heart Surgeons; STS: Society of Thoracic Surgeons (STS); SAC: Sociedad Argentina de Cardiología; UC: Universidad Católica de Chile; CSIC: Instituto de ciencias cardiovasculares e investigación de la India. NICHD: Instituto Nacional de la salud infantil Eunice Kennedy Shriver; MH: Hospital de Messejana en Brasil; FCI: Fundación Cardiovascular de Colombia; INCICH: Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

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 valvuloplastía aórtica > 30 días

Resección de estenosis subaórtica Valvulotomía o valvuloplastía pulmonar

Reemplazo valvular pulmonar Infundibulectomía ventricular derecha

Ampliación tracto salida pulmonar

Reparación de fístula 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

Aortoplastía Valvulotomía o valvuloplastía mitral

Reemplazo de válvula mitral Valvulotomía o valvuloplastía 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)

Reparación de DVSVD con o sin reparación de obstrucción del VD

Derivación cavo-pulmonar total (Fontan)

Reparación de canal auriculoventricular con o sin reemplazo valvular

Bandaje de arteria pulmonar

Reparación de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar

Reparación de *Cor-triatritum*

Fístula sistémico-pulmonar

Cirugía Switch atrial (Senning)

Cirugía Switch arterial (Jatene)

Reimplantación de arteria pulmonar anómala

Anuloplastía

Reparación de coartación aórtica y CIV

Resección de tumor intracardiaco

Riesgo 4

Valvulotomía o valvuloplastía 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 transverso

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.

Abreviaturas. CIA: comunicación interauricular; PCA: persistencia de conducto arterioso; CIV: comunicación interventricular; VI: ventrículo izquierdo; AD: aurícula derecha; DVSVD: doble salida de ventrículo derecho; VD: ventrículo derecho; TGA: transposición de grandes arterias.

