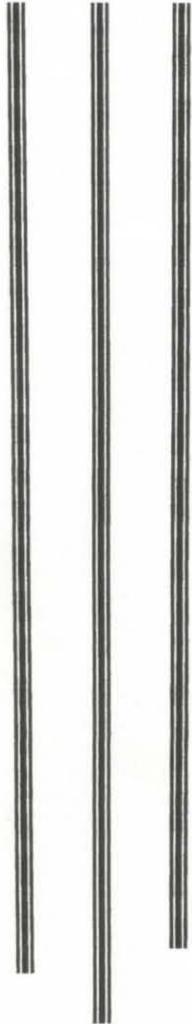




**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE MEDICINA  
 DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**



**TESIS**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A  
 ARRITMIAS CARDIACAS DURANTE EL  
 POS OPERATORIO DE CARDIOPATÍAS  
 CONGÉNITAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:**

**MEDICINA DEL ENFERMO  
 PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO**

**PRESENTA:  
 DRA. BERENICE LIRA DE LEÓN**



**DIRECTOR DE TESIS:  
 DRA. MARÍA DE LOURDES MARROQUÍN YÁÑEZ**



**FEBRERO 2016, MÉXICO, D. F.**



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.



DESIGNACIÓN

## HOJA DE FIRMAS

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO**  
**DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**

  
**DRA. MARÍA DE LOURDES MARROQUÍN YÁÑEZ**  
**MÉDICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE TERAPIA**  
**INTENSIVA PEDIÁTRICA**  
**HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

## **DEDICATORIA**

A Dios por todas sus bendiciones.

A mis papás y a mi hermana que con su cariño y ejemplo han sabido guiarme y apoyarme en todo momento.

A mis amigas, cómplices y hermanas Zacily y Carolina que sin ellas el camino hubiera sido mucho más pesado y menos divertido.

A mi tutora de tesis la Dra. Lourdes Marroquin y a mis maestros en la Terapia Intensiva, por todas sus enseñanzas, ejemplo y por transmitirme su entusiasmo y dedicación hacia los pacientes.

A esos niños que hoy no están con nosotros por haber sido mis maestros y el impulso de cada día para seguir adelante.

A mi Mamá tita que aunque hoy no está conmigo llevo su recuerdo, ejemplo y enseñanzas. En tu memoria, mamita.

## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	6
3. ANTECEDENTES.....	6
4. MARCO TEÓRICO.....	6
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	10
7. JUSTIFICACIÓN.....	11
8. OBJETIVOS.....	12
9. MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
10. RESULTADOS .....	18
11. DISCUSIÓN.....	20
12. CONCLUSIONES .....	22
13. LIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	22
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	23
15. BIBLIOGRAFÍA.....	24
16. ANEXOS	
16.1 Anexo 1 Hoja de Recolección de datos.....	26
16.2 Anexo 2 Puntaje Aristóteles.....	27
16.3 Anexo 3 Puntaje RASCH-1.....	28
16.4 Anexo 4 Gráficos.....	29
16.5 Anexo 5 Tablas.....	30

## RESUMEN

**Introducción.** Las arritmias postoperatorias son frecuentes en la cirugía de las cardiopatías congénitas. Las arritmias cardíacas son una complicación y causa importante de morbimortalidad en pacientes post operados de cirugía cardíaca, a pesar de lo anterior, existen escasos datos acerca de su incidencia, etiología y factores de riesgo en pacientes pediátricos que permitan predecir el desarrollo de éstos. Por lo que es importante establecer cuales son los factores de riesgo asociados a arritmias cardíacas durante el post operatorio de cardiopatías congénitas.

**Objetivo General:** Conocer los factores de riesgo asociados a arritmias en el postoperatorio de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea.

**Material y Métodos:** el diseño del estudio fue una cohorte, observacional, prospectiva. N=82 pacientes. La información obtenida se analizó utilizando el programa SPSS para Mac 17.0 (SPSS Inc Chicago, IL, USA). Se empleó estadística descriptiva. Se realizaron tablas de contingencia para variables ordinales y para variables continuas prueba t de student para muestras independientes, ANOVA de un factor para medidas repetidas y U de Mann Whitney para muestras no paramétricas. Se realizó regresión lineal para variables continuas y ordinal para variables categóricas.

**Resultados:** Durante el período de septiembre del 2014 a abril de 2015 se realizaron 117 cirugías, 82 pacientes se sometieron a bomba de circulación extracorpórea en los cuales se detectaron 28 casos de arritmias cardíacas, que representan el 34.1%. Las cardiopatías más frecuentes en el estudio fueron tetralogía de Fallot con 16 casos (10.3%), comunicación interventricular 15 casos (9.7%), conexión anómala total de venas pulmonares 10 casos (6.5%), atresia pulmonar 7 casos (4.5%). De las 82 cirugías cardíacas realizadas durante el periodo de estudio, las más frecuentes fueron: la corrección total de tetralogía de Fallot con 15 casos (9.7%), cierre de comunicación interventricular 15 casos (9.7%) y corrección total de conexión anómala total de venas pulmonares 10 casos (6.5%), La corrección total de tetralogía de Fallot tuvo la mayor frecuencia de arritmias con 5 casos, el cierre de la comunicación interventricular y la corrección total de conexión anómala de venas pulmonares presentaron 4 casos de arritmia cada una, cirugía de Jatene con 3 casos. Los tipos más frecuentes de arritmias fueron taquicardia ventricular en 6 casos (21.42%), ritmo nodal en 5 casos (17.85%), bloqueo AV de 3er grado y extrasístoles ventriculares en 4 casos cada una (14.28%).

**Discusión y Conclusiones:** Las arritmias postoperatorias deben de ser diagnosticadas tempranamente en pacientes sometidos a cirugía cardíaca, para dar un tratamiento oportuno. En nuestro estudio tuvimos una frecuencia del 34%, se logró establecer una relación estadísticamente significativa en variables como el score inotrópico al ingreso, calcio ionizado, síndrome de bajo gasto cardíaco, lactato, presencia de paro circulatorio y días de estancia en terapia intensiva. Ninguno de nuestros pacientes falleció como causa directa de la arritmia.

## **INTRODUCCIÓN**

Las arritmias postoperatorias son frecuentes en la cirugía de las cardiopatías congénitas. La incidencia de arritmias postoperatorias está en relación con los cambios propios del contexto quirúrgico (circulación extracorpórea [CEC], cambios metabólicos-electrolíticos, aumento del tono adrenérgico, daño miocárdico, inotrópicos). Ambas se han descrito como predictores de morbimortalidad.

A pesar de lo anterior, existen escasos datos acerca de su frecuencia, etiología y factores de riesgo que permitan predecir el desarrollo de éstas.

El presente estudio se realiza con el fin de mostrar la frecuencia y su relación con distintas variables para el desarrollo de arritmias cardíacas postquirúrgicas en nuestra institución con un seguimiento de 8 meses, que nos permitirá realizar un análisis y plantear modificaciones en el plan de tratamiento, con el fin de mejorar la evolución de nuestros pacientes.

## **ANTECEDENTES**

Las arritmias postoperatorias son una causa importante de mortalidad y morbilidad después de la cirugía de cardiopatías congénitas. En el postoperatorio inmediato después de la cirugía cardíaca, los pacientes con cardiopatías congénitas son especialmente vulnerables a las alteraciones del ritmo. Ha habido numerosos informes publicados acerca de arritmias como una complicación tardía de los procedimientos quirúrgicos, como la operación Mustard o Senning para transposición de grandes arterias, los procedimientos de Fontan, o la corrección total para tetralogía de Fallot. La frecuencia reportada en la literatura en este grupo de pacientes es variable, oscilando entre un 15 y un 48%. Este amplio rango, está relacionado con diferencias entre que es definido como arritmia en cada una de las series. En muchas de las mismas, se incluyen variaciones en el ritmo y la frecuencia, que no requieren tratamiento, como pueden ser las extrasístoles supraventriculares o ventriculares aisladas. (1,2,3,4)

## **MARCO TEÓRICO**

La cirugía de cardiopatías congénitas es un campo joven y en constante evolución. avances en el manejo pre, intra y postoperatorio de éstos pacientes han resultado en excelentes índices de sobrevida incluso para los defectos cardíacos más complejos.(5)

El sustrato arritmogénico que acompaña a cada una en particular es diverso y existen factores asociados de tal variedad que hacen complejo su entendimiento. En todo paciente con cardiopatía congénita el sustrato anatómico quizá sea el más significativo, sin embargo las alteraciones hemodinámicas adquiridas con el paso del tiempo, juegan un papel muy importante.

Es decir, el crecimiento de las cavidades cardiacas con modificación de la geometría de las mismas, el incremento en la presión intracavitaria y la remodelación de las uniones intercelulares, modifican sustancialmente el comportamiento de cualquier arritmia e incluso dan origen a otras nuevas. (6,7)

Por otro lado el paciente sometido a corrección quirúrgica desarrolla la formación de nuevos circuitos de taquicardia en los sitios de atriotomía, parches o prótesis, en un tiempo aproximado de 10-20 años de evolución postquirúrgica. Así mismo, es posible adquirir bradiarritmias por consecuencia de la reparación quirúrgica, como consecuencia de daño directo al sistema de conducción por la reparación o inflamación y fibrosis secundaria, dando origen a disfunción del nodo sinusal y bloqueo auriculoventricular entre otras. (7)

Los factores que favorecen el desarrollo de arritmias cardiacas, entre estos se encuentran la isquemia, el daño por reperfusión, cambios hemodinámicos, la enfermedad de base, el tratamiento quirúrgico y desequilibrio hidroelectrolítico. Las alteraciones electrolíticas juegan un papel muy importante en la génesis de arritmias cardíacas. En la serie reportada por Hernández y cols (22) se realizó un análisis de los electrolitos séricos pre quirúrgicos y su relación con el desarrollo de arritmias, sin embargo esto no se encuentra descrito en la literatura. En este trabajo no se analizaron las variables postoperatorias asociadas a arritmias sólo las relacionadas al evento quirúrgico (tiempo de bomba, abordaje quirúrgico, etc). El uso de bomba extracorpórea se relaciona con el desarrollo de la respuesta inflamatoria sistémica, aumento de catecolaminas y esto condiciona mayor riesgo de arritmia. En el postoperatorio temprano se ha observado varios factores de riesgo como son la edad (a menor edad mayor susceptibilidad), el bajo peso, el tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo de pinzamiento aórtico, la presencia de defectos residuales y la complejidad del procedimiento quirúrgico. Otros mecanismos de arritmias que se proponen son el daño cardiaco causado por ventrículo o auriculotomías, canulaciones, líneas de sutura que afectan el sistema de conducción auriculoventricular y las fluctuaciones de presión/volumen que ocurren en las cámaras cardiacas durante la circulación extracorpórea. (1-5)

De todos modos, hay que decir que las arritmias graves son poco frecuentes, y que pueden tratarse con éxito si se detectan con prontitud. Una de ellas, la disfunción del nodo sinusal, es una complicación que aparece tardíamente. (17)

El Electrocardiograma y la monitorización continua, son la primera línea de diagnóstico de las arritmias. La gran mayoría de los pacientes son portadores de cables de marcapasos implantados en epicardio o intracavitarios a su salida del quirófano, que pueden ser útiles para el diagnóstico y tratamiento de la arritmia correspondiente durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

### ***Bradiarritmias:***

- Bradicardia sinusal. Benigna. Secundaria a hipoxia, edema cardíaco posquirúrgico y edema cerebral. No suele precisar tratamiento.
- Enfermedad del nódulo sinusal. O también disfunción sinusal, síndrome taquibradicardia. Secundario a trauma atrial directo. Frecuencia auricular irregular.

Pueden coexistir flúter o fibrilación auricular. Se describen casos de muerte súbita. Puede ser congénito (raro) o secundario a cirugías con colocación de parche intraatrial: cierre de CIA, Mustard, Senning, Fontan. Si se sospecha en el preoperatorio debe dejarse un electrodo auricular temporal. Es bien tolerada aunque a veces precisa marcapasos por bradicardia grave. Su aparición no suele ser inmediata, sino más bien tardía en el curso del postoperatorio.

- Bloqueo AV completo. Puede ser congénito y diagnosticarse en el período prenatal. Tiene buen pronóstico si el QRS es estrecho y la variabilidad de la frecuencia cardíaca es adecuada. Se presenta en el 1-2% de los casos tras cirugía extracorpórea. Si hay sospecha o diagnóstico preoperatorio han de dejarse los electrodos atrial y ventricular. La mayoría de las veces es un hecho pasajero y el ritmo sinusal reaparece a los pocos días de la intervención, pero en ocasiones la única alternativa es la implantación de un marcapaso definitivo. Suele ser suficiente un único electrodo ventricular en modo VDD. En casos de mala hemodinamia se indicará uno bicameral.<sup>20</sup>

- Ritmo de la unión. Aparece en dilataciones auriculares importantes y tras cirugía con manipulación auricular (Mustard, corrección de drenaje venoso pulmonar anómalo). No suele precisar tratamiento.

### **Taquiarritmias:**

- Taquicardias supraventriculares:

· Taquicardia sinusal. No es patológica. Es frecuente tras circulación extracorpórea, sedación insuficiente, dolor, hipovolemia, fiebre, infusión de catecolaminas, etc.

· Flúter-fibrilación auricular. Es una arritmia rara en la edad pediátrica. Puede formar parte del síndrome de disfunción sinusal o asociarse a cardiopatías con dilatación auricular importante (Ebstein, defecto del septo AV). Puede aparecer tras cirugía atrial extensa (Mustard, Fontan). El tratamiento de elección es la cardioversión o la sobrestimulación con marcapasos atrial temporal.

· Taquicardia automática auricular. Por foco ectópico diferente al sinusal. Puede ser primaria o secundaria a cirugía cuando se ha operado cerca de las venas pulmonares.

· Taquicardia automática de la unión auriculoventricular. Es una arritmia grave. Genera frecuencias muy altas. Se describe hasta un 50% de mortalidad. Es frecuente tras circulación extracorpórea en la que se haya operado cerca de la unión auriculoventricular (comunicación interventricular, defecto del septo auriculoventricular). El tratamiento debe seguir una pauta escalonada: corregir alteraciones electrolíticas, fiebre, infusión de aminos, uso de hipotermia, sedación y relajación. Sobrestimulación con un electrodo atrial, el inicio de tratamiento farmacológico como la propafenona o el uso de marcapasos bicameral.

· Taquicardia por vías accesorias. Por reentrada. El ejemplo más típico es el WPW. Se puede asociar a Ebstein, defecto del septo auriculoventricular y atresia tricúspide. Se trata cuando la taquicardia tiene repercusión hemodinámica. La adenosina en bolo rápido es el tratamiento de elección. Si falla, es preciso realizar cardioversión. Hay múltiples alternativas: uso de digital, verapamilo (no se debe usar en menores de un año), sotalol, propafenona, flecainida. Lo ideal, si está indicada, es la ablación previa a la cirugía.

- Taquicardias ventriculares. Suelen ser secundarias a ventriculotomía, ya sean por reentrada o por foco ectópico. Si hay diagnóstico preoperatorio se debe intentar ablación. Si aparece tras la cirugía, se debe intentar una cardioversión, administrar lidocaína, procainamida o la implantación de un marcapasos. La *torsade de pointes* es una taquicardia ventricular polimorfa que expresa una gran alteración metabólica, hipoxia o acidosis graves, exposición a sustancias arritmogénicas o a síndrome de QT largo. (17)

La incidencia de arritmias postoperatorias depende de la edad del paciente, la enfermedad de base, el tratamiento quirúrgico y las diferentes prácticas quirúrgicas locales. Se han observado incidencias altas como del 48% de arritmias postoperatorias, en concreto del 30% en el cierre de la comunicación interventricular (CIV), 35% en Tetralogía de Fallot, y 47% en la reparación de canal auriculo-ventricular (AV), aunque la mitad de los casos se trata de bradiarritmias (8). Sin embargo, un estudio observacional reciente comunica una tasa baja de arritmias postoperatorias del 15%, de las cuales 8,5% son tipo taquicardia ectópica de la unión, 2,1% taquicardia ventricular (TV) y 0,5 arritmias supraventriculares (10). Por lo tanto, podemos estimar la incidencia de taquiarritmias entre el 11 – 20,6%.

Las arritmias tardías (meses o años tras la intervención) son diferentes, relacionadas con la cicatriz resultante de la intervención y la presencia de defectos hemodinámicas residuales, pueden aumentar el riesgo de muerte súbita. De esta forma, se observan arritmias auriculares tardías en el 30 – 60 % de los pacientes tras las intervenciones de Fontan, Mustard, Senning o la reparación de la Tetralogía de Fallot. Las arritmias ventriculares pueden ser igualmente frecuentes (40 – 78% tras la reparación de Fallot) (11-13).

Podemos mencionar tres de las series más recientes y más grandes las cuales son: En un trabajo de 2001 de Pfammatter, Bachmann y col, un 27% de 310 pacientes presentaron arritmias. Más tarde en 2002, Valsangiacomo y col. reportaron una incidencia de 48%. En el 2006, se reportaron un 15% de pacientes con arritmias en el post-operatorio inmediato. Cabe destacar que analizaron sólo aquellas arritmias clínicamente significativas, definiendo esto por la necesidad de instaurar tratamiento. (13-17)

En el trabajo de Valsangiacomo y col, los tipos específicos de arritmias fueron los siguientes: bradicardia sinusal con ritmo de escape nodal en un 46% de los casos, extrasístoles en un 20%, taquicardia supraventricular en un 15%, bloqueos AV de distinto grado en un 11% y taquicardia ectópica de la unión en un 8%.(14)

En este grupo de pacientes se incluyó en el análisis a las extrasístoles aisladas, y probablemente esto se vea reflejado en que se trata del trabajo con una incidencia mayor de arritmias. En el trabajo de Pfammatter y col. los subtipos específicos de arritmias y su frecuencia fueron de un 27% con un 5% de Bloqueo AV, 8% Disfunción NS, 7% Ritmo nodal acelerado, 1% JET, 2.6% Taquicardia supraventricular y 1% Taquicardia Ventricular. (15).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Hospital Infantil de México es un hospital de tercer nivel y centro de referencia nacional de pacientes con cardiopatías, en donde a diario se realizan procedimientos cardiovasculares. Se puede reconocer que la presencia de arritmias cardíacas es un factor adverso en su evolución. Las arritmias cardíacas son una complicación y causa importante de morbimortalidad en pacientes post operados de cirugía cardíaca, a pesar de lo anterior, existen escasos datos acerca de su incidencia, etiología y factores de riesgo en pacientes pediátricos que permitan predecir el desarrollo de éstos. Por lo que es importante establecer cuales son los factores de riesgo asociados a arritmias cardíacas durante el post operatorio de cardiopatías congénitas.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a arritmias en el postoperatorio de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea?

## **JUSTIFICACIÓN**

Las arritmias en el postoperatorio de cirugía cardíaca es una complicación que incrementa la morbimortalidad en estos pacientes. Son pocos estudios pediátricos que describen su frecuencia y en nuestro hospital carecemos de esta información, por lo que es de nuestro interés conocer su frecuencia y los factores de riesgo asociados.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Conocer los factores de riesgo asociados a arritmias en el postoperatorio de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea.

### **Objetivos específicos:**

1. Conocer la frecuencia de arritmias en el posoperatorio de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea.
2. Conocer los tipos de arritmias más frecuentes.
3. Conocer los factores de riesgo asociados a arritmias cardíacas en el postoperatorio de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño:** cohorte, observacional, prolectivo, longitudinal.

Se obtuvieron de manera prospectiva los datos relacionados a la aparición de arritmias cardíacas (se llenó la hoja de recolección de datos, anexo 1) en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea en el periodo de septiembre de 2014 a abril 2015. Donde la N=82 pacientes.

### Criterios de Inclusión

Todos los pacientes que ingresaron a terapia quirúrgica del Hospital Infantil de México Federico Gómez que fueron intervenidos de cirugía cardíaca con bomba extracorpórea.

Registro electrocardiográfico preoperatorio.

Registro electrocardiográfico postoperatorio en el momento del diagnóstico de arritmia.

### Criterios de Exclusión

Fallecimiento en quirófano.

Falta de registro electrocardiográfico preoperatorio.

Falta de registro electrocardiográfico al momento del diagnóstico.

### Variables

Definición de variables.				
Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición
<b>Variable dependiente</b>				
<b>Arritmia cardíaca</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Presencia de alteración del ritmo electrocardiográfico.	Alteración registrada en electrocardiograma.	Sí/No
<b>Variables independientes</b>				
<b>Cardiopatía</b>	Cualitativa nominal	Anomalía congénita del corazón por la cual el paciente es sometido a cirugía.	Tipo de cardiopatía registrado en ecocardiograma.	Tipo de cardiopatía

<b>Cirugía</b>	Cualitativa nominal policotómica	Aquella que se indique al momento de realizar el procedimiento quirúrgico.	Tipo de cirugía registrada en hoja quirúrgica.	Tipo de cirugía
<b>Pinzamiento aórtico</b>	Cuantitativa continua	Aquel tiempo en el que se realizó la isquemia distal al arco aórtico.	Será tomado de la hoja quirúrgica o anestésica	Minutos.
<b>Bomba extracorpórea</b>	Cuantitativa continua	Tiempo en el que el corazón y pulmones no son funcionales durante la cirugía cardiaca.	Será tomado de la hoja quirúrgica o anestésica.	Minutos.
<b>Hipotermia</b>	Cuantitativa Continua	Disminución inducida de la temperatura corporal.	Será tomado de la hoja quirúrgica o anestésica.	Grados centígrados.
<b>Paro circulatorio</b>	Cuantitativa Continua	Cese de perfusión de sangre a todos los órganos en condiciones de hipotermia profunda.	Será tomado de la hoja quirúrgica o anestésica.	Minutos.
<b>Puntaje aristóteles básico</b>	Cualitativa ordinal	Método basado en la complejidad del procedimiento quirúrgico. Ver anexo 2.	145 procedimientos quirúrgicos con una escala que va de:1.5 a 15. 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.	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.
<b>Puntaje RACHS-1</b>	Cualitativa ordinal	Método basado en la complejidad del procedimiento quirúrgico. Ver anexo 3.	Se divide en 6 niveles de riesgo para mortalidad.	Se divide en 6 niveles de riesgo para mortalidad.
<b>Tiempo de ventilación mecánica</b>	Cuantitativa continua	Es el tiempo transcurrido en horas desde que se	Horas reportadas de ventilación mecánica en hoja de enfermería	Horas.

		inicia el soporte con presión positiva hasta la suspensión de la misma.	y notas médicas.	
<b>Tiempo de estancia en terapia quirúrgica</b>	Cuantitativa continua	Es el tiempo transcurrido en días desde la llegada a terapia intensiva hasta su egreso.	Días de estancia en terapia quirúrgica reportados en hojas de enfermería y notas médicas.	Días.
<b>Tiempo de estancia intrahospitalaria</b>	Cuantitativa continua	Es el tiempo transcurrido en días desde la llegada al hospital hasta su egreso.	Días de estancia intrahospitalaria reportados en hojas de enfermería y notas médicas.	Días
<b>Score inotrópico</b>	Cualitativa ordinal	Puntaje del requerimiento inotrópico y vasoactivo, calculado mediante la siguiente fórmula: dosis Dopamina(mg/kg/min)+dosis Dobutamina(mg/kg/min)+ 100xdosis de Epinefrina +10xdosis de Milrinona(mg/kg/min) +100xdosis de Norepinefrina(mg/Kg/min) + 10,000xdosis de Vasopresina(U/Kg/min) .	Puntaje del requerimiento inotrópico y vasoactivo al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	Score de aminos $\geq 35$  Score de aminos $\leq 35$
<b>Lactato</b>	Cuantitativa continua	Es un compuesto químico producto del metabolismo anaeróbico.	Lactato registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	mmol/L.
<b>DaVO2</b>	Cuantitativa continua	Diferencia arteriovenosa	DaVO2 registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	DaVO2

<b>IEO2</b>	Cuantitativa continua	Índice de extracción de oxígeno	IEO2 registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	IEO2
<b>Síndrome de bajo gasto cardíaco</b>	Cualitativa nominal dicotómica	Disminución transitoria del gasto cardíaco (GC) que ocurre en el postoperatorio (PO) inmediato de una cirugía de corazón.	Valoración clínica y gasométrica, registrada en hoja de enfermería y notas médicas.	Sí/No
<b>Magnesio sérico</b>	Cuantitativa continua	Magnesio sérico	Magnesio registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	mg/dl.
<b>Calcio sérico</b>	Cuantitativa continua	Calcio sérico	Calcio registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	mg/dl.
<b>Calcio iónico</b>	Cuantitativa continua	Calcio iónizado	Calcio iónico registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	mg/dl.
<b>Sodio sérico</b>	Cuantitativa continua	Sodio sérico	Sodio sérico registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	mg/dl.
<b>Potasio sérico</b>	Cuantitativa continua	Potasio sérico	Potasio sérico registrado al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	meq/dl.
<b>Glucosa</b>	Cuantitativa continua	Glucosa sérica	Glucosa sérica registrada al ingreso, a las 6, 12, 24, 48 y 72 hrs.	mg/dl.
<b>Variables demográficas</b>				
<b>Género.</b>	Cualitativa nominal.	Género del paciente.	Género del paciente.	Masculino / Femenino.
<b>Edad.</b>	Cuantitativa discreta.	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el ingreso hospitalario.	Edad en meses.	Meses.
<b>Peso</b>	Cuantitativa continua	Medida de la masa corporal del paciente cuantificada en kilogramos al momento de ser captado en el estudio	Peso en kg	Kg

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La información obtenida se analizó utilizando el programa SPSS para Mac 17.0 (SPSS Inc Chicago, IL, USA). Se empleó estadística descriptiva. Medidas de tendencia central y dispersión para las variables demográficas. Se realizaron tablas de contingencia para variables ordinales y para variables continuas prueba t de student para muestras independientes, ANOVA de un factor para medidas repetidas y U de Mann Whitney para muestras no paramétricas. Se realizó regresión lineal para variables continuas y ordinal para variables categóricas.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

En todo momento se guardó el anonimato de los pacientes incluidos, debido a que el estudio no influyó en el manejo de los pacientes no se requirió de consentimiento informado para su inclusión.

## RESULTADOS

Durante el período de septiembre del 2014 a abril de 2015 se realizaron 117 cirugías, 82 pacientes se sometieron a bomba de circulación extracorpórea en los cuales se detectaron 28 casos de arritmias cardíacas, que representan el 34.1%.

En cuanto al género, 35 pacientes correspondieron al género femenino, 47 al género masculino. Se reportaron arritmias cardíacas en 11 (13.4%) pacientes del género femenino y 17 pacientes del género masculino (36.1%).

Se describe una media en la edad de 54.86 meses ( $\pm 1/204$ ), 11 (39.2%) pacientes lactantes, 8 (28.5%) preescolares, 6 (21.4%) escolares y 3 adolescentes (10.7%) con arritmias cardíacas.

Las cardiopatías más frecuentes en el estudio fueron tetralogía de Fallot con 16 casos (10.3%), comunicación interventricular 15 casos (9.7%), conexión anómala total de venas pulmonares 10 casos (6.5%), atresia pulmonar 7 casos (4.5%). En la tabla 1 se muestran los diagnósticos y su frecuencia.

De las 82 cirugías cardíacas realizadas durante el periodo de estudio, las más frecuentes fueron: la corrección total de tetralogía de Fallot con 15 casos (9.7%), cierre de comunicación interventricular 15 casos (9.7%) y corrección total de conexión anómala total de venas pulmonares 10 casos (6.5%), Ver Tabla 2.

Se reportaron 28 casos de arritmias cardíacas que representó una frecuencia del 34.1%, la corrección total de tetralogía de Fallot tuvo la mayor frecuencia de arritmias con 5 casos, el cierre de la comunicación interventricular y la corrección total de conexión anómala de venas pulmonares presentaron 4 casos de arritmia cada una, cirugía de Jatene con 3 casos.

Los tipos más frecuentes de arritmias fueron taquicardia ventricular en 6 casos (21.42%), ritmo nodal en 5 casos (17.85%), bloqueo AV de 3er grado y extrasístoles ventriculares en 4 casos cada una (14.28%). El 92.8% de las arritmias se presentaron en las primeras 24 horas y el restante en las siguientes 48 horas por lo que se consideran arritmias tempranas. Gráfica 1

No hubo significancia estadística entre el abordaje y la frecuencia de arritmias. Se reporta un tiempo de bomba con una media de 102 minutos ( $\pm 1/204$ ), tiempo de pinzamiento de 54.38 minutos ( $\pm 0/140$ ), tiempo de paro circulatorio 9.85 minutos ( $\pm 0/75$ ), score de aminos a las 24 horas de 27.36 ( $\pm 0/134$ ), estancia en terapia intensiva de 8.17 días ( $\pm 0/41$ ), horas de ventilación mecánica de 10.34 horas ( $\pm 0/480$ ) y lactato al ingreso con media de 6.48 ( $\pm 1.40/22$ ). Ver tabla 3

De acuerdo a tabla de contingencia se encontró significancia estadística de la asociación de arritmias con síndrome de bajo gasto cardíaco ( $p < 0.000$ ), score de aminos al ingreso  $\geq 35$  ( $p < 0.000$ ) y calcio ionizado  $\leq 1$  al ingreso ( $p < 0.037$ ). Tabla 4

Se realizó T de student para muestras paramétricas y para no paramétricas U de Mann-Whitney, comparación de medias para variables independientes, encontrando

significancia estadística para la asociación de arritmias cardíacas con la edad (p 0.023), los días de estancia en terapia intensiva (p 0.007), lactato al ingreso (p 0.008), a las 6 horas (p 0.004) y a las 12 horas (p 0.025), diferencia arteriovenosa (DavO2) (p 0.027), score inotrópico de ingreso (p 0.006) y a las 6 horas (p 0.026) y calcio ionizado de ingreso (p 0.000). Tabla 5 y 6

Se realizó regresión logística lineal y ordinal con todas las variables, siendo significativas las siguientes: calcio ionizado al ingreso (0.004) y a las 12 horas (0.053); diferencia arterio-venosa (DavO2) a las 6 horas (p 0.001), días de estancia en terapia intensiva (p 0.004), QRS postquirúrgico (0.050) e hipotermia (p 0.035). Tabla 7

En cuanto al tratamiento que recibieron los 28 pacientes con arritmias, 11 (39.28%) pacientes no requirieron manejo, 6 (21.42%) requirieron marcapasos, 8 (28.57%) se manejaron con amiodarona, 1 (3.57%) paciente requirió cardioversión además de amiodarona y 1 (3.57%) paciente recibió adenosina y amiodarona. Gráfica 2

De los 83 pacientes sometidos a bomba de circulación extracorpórea se encontró que fallecieron durante su estancia hospitalaria 6 pacientes (7.2%). Las causas de fallecimiento fueron 3 pacientes por choque cardiogénico, 1 paciente por choque séptico, 1 paciente por choque hipovolémico y 1 paciente por crisis de vasorreactividad. De los pacientes con arritmias sólo fallecieron 2 y la causa de muerte estuvo asociada a choque cardiogénico y no a la arritmia . Gráfica 3

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra un seguimiento de 8 meses, donde se realizaron 82 cirugías, con circulación de bomba extracorpórea reportando una frecuencia de arritmias cardíacas en 28 procedimientos que representan el 34.1%, lo que es acorde a lo reportado por Pfammater et al. del 27% (9), Valsangiacomo et al. del 48% (8) y Hernández R del 29.1% (21).

No tuvimos una diferencia en cuanto al género y la edad, contrario a lo reportado por Valsangiacomo (8) y a Delaney JW et al (10) esto debido probablemente al tamaño de nuestra muestra; tampoco hubo una asociación estadísticamente significativa entre el peso y desarrollo de arritmia, variable que en otros estudios se relaciona con arritmia cardíaca reportado por Rekawek et al (21)

Los tipos de cirugía que más se asocian al desarrollo de arritmia son la corrección total de tetralogía de Fallot, cierre de comunicación interventricular y otras intervenciones cercanas al nodo AV del haz de His, en nuestro estudio la corrección total de tetralogía de Fallot tuvo la mayor frecuencia de arritmias con 5 casos, el cierre de la comunicación interventricular y la corrección total de conexión anómala de venas pulmonares presentaron 4 casos de arritmia cada una así como la cirugía de Jatene con 3 casos.

Los tipos más frecuentes de arritmias fueron taquicardia ventricular en 6 casos (21.42%), ritmo nodal en 5 casos (17.85%), bloqueo AV de 3er grado y extrasístoles ventriculares en 4 casos cada una (14.28%). La frecuencia de bloqueo AV completo en cirugía cardiovascular pediátrica se estima del 1-3 % (21) se suele asociar a cirugías con obstrucciones del tracto de salida del ventrículo izquierdo, cierre de CIV y tetralogía de Fallot. En nuestro estudio el bloqueo AV de 3er grado se presentó en 4 casos representando una frecuencia de 14.28%.

Las arritmias ventriculares son poco frecuentes en el posquirúrgico temprano de cirugía cardíaca, su frecuencia varía entre 0.4% a 1.4%. (10) Es más frecuente posterior a la cirugía de corrección de Fallot. Gatzoulis y cols (13) en un estudio de 793 pacientes con reparación de tetralogía de Fallot, 33 pacientes presentaron taquicardia ventricular. Nuestra frecuencia de arritmias ventriculares fue de 21.42% (6 casos). Hoffman y cols. reportan una incidencia menor de 15.2% (19)

El uso de bomba extracorpórea y pinzamiento aórtico no fue estadísticamente significativo en nuestro estudio, probablemente por el tamaño de la muestra. mostrando una p de 0.78 (tiempo de bomba extracorpórea) y 0.54 respectivamente (pinzamiento aórtico), contrario a lo descrito por Delaney JW et al (10). En la serie reportada por el hospital Infantil de México Federico Gómez (Hernández R y cols (22) se muestra una correlación significativa entre el tiempo de pinzamiento aórtico y el desarrollo de arritmia (R 0.003), y una correlación positiva pero no significativa entre el tiempo de bomba extracorpórea y el desarrollo de arritmia (R 0.57). (22)

La lesión miocárdica como resultado de la isquemia y la reperfusión durante la circulación extracorpórea se ha sugerido como una causa de arritmias después de la cirugía cardíaca. En consecuencia, los marcadores de daño miocárdico, tales como la troponina, se han utilizado para predecir las arritmias postoperatorias. En nuestro estudio se llevo a cabo la determinación de troponinas en 12 pacientes, en 9 de los cuales se documentó la presencia de arritmias cardíacas, sin embargo no cuenta con relevancia estadística ya que no se realizó determinación a todos los pacientes. (10)

En nuestro estudio los electrolitos (sodio, potasio y calcio sérico) no tuvieron ninguna relación estadísticamente significativa. Sin embargo los niveles de calcio ionizado al ingreso y a las 12 horas de su estancia en terapia intensiva se asociaron fuertemente con una  $p$  de 0.000, muy similar a los resultados obtenidos por Rekawek et al (21).

La estancia en terapia intensiva fue mayor en el grupo de pacientes con arritmias ( $p \leq 0.007$ ), con una media de 8.17 días (rango de 0-41 días), lo cual es también reportado por Delaney JW et al. (10)

El lactato se asocia al estrés quirúrgico, siendo un buen marcador de estrés metabólico y de hipoperfusión tisular. Esta elevación en parte representa el estrés intraoperatorio y puede anunciar el síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) normalmente esperado en el período posoperatorio de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Se reporta en este estudio una asociación con arritmias cardíacas con los siguientes factores: lactato al ingreso ( $p \leq 0.008$ ), a las 6 horas ( $p \leq 0.004$ ) y a las 12 horas ( $p \leq 0.025$ ), así como una diferencia arterio-venosa mayor de 5  $\Delta$ avO<sub>2</sub> a las 12 horas ( $p \leq 0.027$ ), score inotrópico al ingreso ( $p \leq 0.006$ ) y a las 6 horas ( $p \leq 0.026$ ), lo cual corrobora la relación entre la aparición de arritmias cardíacas y el SBGC, con una  $p \leq 0.000$ . En el análisis de regresión lineal el paro circulatorio tuvo significancia estadística con una  $p \leq 0.055$  reportado también en la literatura por Rekawek et al. (21).

## **CONCLUSIONES**

Las arritmias postoperatorias son un evento frecuente y generalmente transitorio después de la cirugía en cardiopatías congénitas, y es provocada tanto por la irritación mecánica del sistema de conducción como por factores humorales. Las arritmias postoperatorias deben de ser diagnosticadas tempranamente en pacientes sometidos a cirugía cardíaca, para dar tratamiento oportuno a aquellas que lo requieran antes de que degeneren a un ritmo letal que pueda condicionar la muerte. Por último, la asociación entre el tipo de reparación quirúrgica y la presencia de arritmias puede ser útil para estimar el tipo de arritmia que se desarrollará después del procedimiento quirúrgico. En nuestro estudio tuvimos una frecuencia del 34%, se logró establecer una relación estadísticamente significativa en variables como el score inotrópico al ingreso, calcio ionizado, síndrome de bajo gasto cardíaco, lactato, presencia de paro circulatorio y días de estancia en terapia intensiva. Ninguno de nuestros pacientes falleció como causa directa de la arritmia.

## **LIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

El número de pacientes incluidos en nuestro estudio probablemente fue la causa de no encontrar el tiempo de bomba de circulación extracorpórea así como el tiempo de pinzamiento aórtico como factores de riesgo para la presencia de arritmias, los cuales están reportados ampliamente en la literatura. Probablemente una muestra mayor, así como incluir a los pacientes que no fueron sometidos a bomba de circulación extracorpórea proporcionen mayores datos al respecto.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	<b>Sep-Oct 2013</b>	<b>Sep 2014- Abril 2015</b>	<b>Mayo2015- Junio 2015</b>	<b>Jun 2015</b>
Selección de tema de tesis.				
Revisión bibliográfica.				
Realización del protocolo.				
Recolección de los datos				
Análisis y procesamiento de los resultados.				
Elaboración de reporte final (discusión y conclusiones).				
Entrega de tesis completa.				

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mitchell Me, Sander TI, Klinkner Db, Tomita-Mitchell A. The Molecular Basis Of Congenital Heart Disease. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;19(3):228-37.
2. Srivastava D. Genetic Regulation Of Cardiogenesis And Congenital Heart Disease. *Annu Rev Pathol.* 2006;1:199- 213.
3. Ohye Rg, Bove El. Advances In Congenital Heart Surgery. *Curr Opin Pediatr.* 2001;13(5):473-81.
4. Spach Ms, Heidlage Jf, Dolber Pc, Barr Rc: Electrophysiological Effects Of Remodeling Cardiac Gap Junctions And Cell Size. *Circ Res* 2000; 86: 302-311.
5. Kirsh Ja, Walsh Ep, Triedman Jk: Prevalence Of And Risk Factors For Atrial Fibrillation And Intraatrial Reentrant Tachycardia Among Patients With Congenital Heart Disease. *Am J Cardiol* 2002; 90:338-340.
6. Walker Re, Mayer Je, Alexander Me, Walsh Ep, Berul Ci: Paucity Of Sinus Node Dysfunction Following Repair Of Sinus Venosus Defects In Children. *Am J Cardiol* 2001; 87: 1223-1226.
7. Lan Yt, Lee Jc, Wetzal G. Postoperative Arrhythmia. *Curr Opin Cardiol.* 2003; 18:73 – 8
8. Valsangiacomo E, Schmid Er, Shupbach Rw, Et Al. Early Postoperative Arrhythmias After Cardiac Operation In Children. *Ann Thorac Surg.* 2002;74:792 – 6
9. Pfammatter Jp, Wagner B, Berdat P. Et Al. Procedural Factores Associated With Early Postoperative Arrhymias After Repair Of Congenital Heart Defects. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:258-62.
10. Delaney Jw, Moltedo Jm, Dziura Jd, Kopf Gs, Snyder Cs. Early Postoperative Arrhythmias After Pediatric Cardiac Surgery. *J Thorac Cardiovasc.* 2006;131:1296-301
11. Harrison Da, Siu Sc, Hussain F, Et Al. Sustained Atrial Arrhythmias In Adults Late After Repair Of Tetralogy Of Fallot. *Am J Cardiol.* 2001;87:584-8
12. Ghai A. Harris L., Harrison Da, Et Al. Outcomes Of Late Atrial Tachyarrhythmias In Adults After The Fontan Operation. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37:585-92.
13. Gatzoulis Ma, Balaji S, Webber Sa, Et Al. Risk Factores For Arrhythmia And Sudden Cardiac Death Late After Reapir Of Tetralogy Of Fallot: A Multicenter Study. *Lancet.* 2000;356:975-81.
14. Dodge-Khatami A, Miller Oi, Andreson Rh, Goldman Ap, Gil- Jaurena Jm, Elliott M, Et Al. Surgical Substrates Of Postoperative Junctional Ectopic Tachycardia In Congenital Heart Defects. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:624-30.

15. Hoffman Ji, Kaplan S, Liberthson Rr. Prevalence Of Congenital Heart Disease. *Am Heart J.* 2004;147(3):425-39.
16. Harris Ja, Francannet C, Pradat P, Robert E. The epidemiology of cardiovascular defects, Part 2: A study based on data from three large registries of congenital malformations. *Pediatr Cardiol.* 2003;24(3):222-35.
17. Martínez Op, Romero Ic, Alzina De Aguilar V. Incidencia de las cardiopatías congénitas en Navarra (1989-1998). *Rev Esp Cardiol.* 2005;58(12):1428-34.
18. Baño Rodrigo A, Domínguez Pérez F, Fernández Pineda L, Gómez González R. Practice Guidelines of the Spanish Society of Cardiology in the postoperative course of congenital heart diseases. *Rev Esp Cardiol.* 2000 Nov;53(11):1496-526.
19. Hoffman TM, Bush DM, Wernovsky G, Cohen MI, Wieand TS, Gaynor JW et al (2002) Postoperative junctional ectopic tachycardia in children: incidence, risk factors, and treatment. *Ann Thorac Surg* 74:1607-1611
20. Mildh L, Hiippala A, Rautiainen P, Pettila V, Sairanen H, Happonen JM (2010) Junctional ectopic tachycardia after surgery for congenital heart disease: incidence, risk factors and outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 39:75–80
21. Rekawek J, Kansy A, Miszczak-Knecht M, Manowska M, Bieganowska K, Brzezinska- Paszke M et al (2007) Risk factors for cardiac arrhythmias in children with congenital heart disease after surgical intervention in the early postoperative period. *J Thorac Cardiovasc Surg* 133:900–904
22. Hernández R, Balderrabano Norma. Arritmias cardíacas en el posoperatorio temprano en pacientes pediátricos del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Febrero 2015

**ANEXO 1 HOJA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Nombre del paciente		Estancia previa a la Qx				
Registro		Días de estancia UTQ				
Edad		Infecciones nosocomiales	SI ( )	NO ( )	AB	
Fecha de Nacimiento						
Sexo		Ritmo	Sinusal ( )	Marcapasos ( )		
		Electrocardiograma prequirúrgico				
Peso		Electrocardiograma	preqx	Ingreso a UTQ	24 hrs	Egreso
Talla		<i>PR</i>				
Cardiopatía		<i>QT</i>				
Cirugía		<i>QTc</i>				
Defectos residuales						
Abordaje quirúrgico		<i>QRS</i>				
Tiempo de bomba		Tipo de Arritmia				
		Arritmias	Tempranas	Tardías		
Pinzamiento		Troponinas				
Grado de hipotermia		CPK				
Paro circulatorio		CPK-MB				
Tiempo quirúrgico		BNP	Ingreso	72 hrs		
Tiempo anestésico		Dímero D				
Fecha de ingreso HIM		Antitrombina III				
Fecha de ingreso UTQ						
Fecha de egreso UTQ						
Fecha de egreso hospitalización						
Tiempo de ventilación mecánica						
Aristóteles						
RACHS-1						
	Ingreso	6 hrs	12hrs	24 hrs	48 hrs	72 hrs
Reserva venosa						
DavO2						
IEO2						
Lactato						
Glucosa						
Sodio						
Potasio						
Magnesio						
Calcio sérico						
Calcio iónico						
Score de inotrópicos						

## ANEXO 2 PUNTAJE ARISTOTELES

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

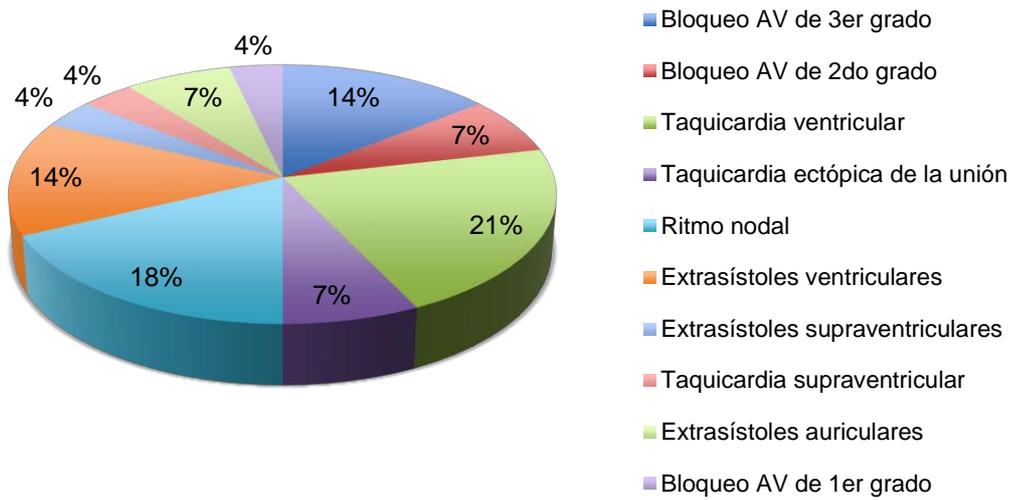
CIV: Comunicación interventricular; CIA: Comunicación interatrial; Canal AV: Canal atrioventricular; AP: Arteria pulmonar; AP-AO: Arteria pulmonar-aorta. TGA: Transposición de grandes arterias. VD-AP: Ventrículo derecho-arteria pulmonar.

### ANEXO 3 PUNTAJE RASCH-1

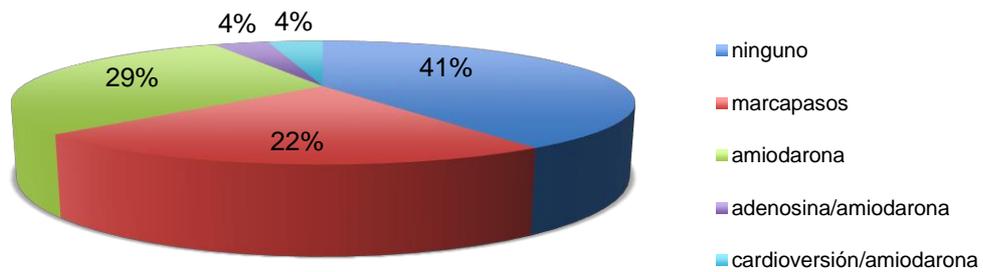
<b>Riesgo 1</b>	Conducto de VD-Arteria pulmonar
Cierre de CIA	Conducto de VI-Arteria pulmonar
Cierre de PCA > 30 días	Reparación de DVSVD con o sin reparación de obstrucción del VD
Reparación de coartación aórtica > 30 días	Derivación cavo-pulmonar total (Fontan)
Cirugía de conexión parcial de venas pulmonares	Reparación de canal A-V con o sin reemplazo valvular
<b>Riesgo 2</b>	Bandaje de arteria pulmonar
Valvulotomía o valvuloplastía aórtica > 30 días	Reparación de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
Resección de estenosis subaórtica	Reparación de Cor-triatriatum
Valvulotomía o valvuloplastía pulmonar	Fístula sistémico-pulmonar
Reemplazo valvular pulmonar	Cirugía Switch atrial (Senning)
Infundibulectomía ventricular derecha	<b>Riesgo 4</b>
Ampliación tracto salida pulmonar	Valvulotomía o valvuloplastía aórtica < 30 días
Reparación de fístula de arteria coronaria Reparación de CIV	Procedimiento de Konno
Reparación de CIA y CIV	Reparación de anomalía compleja (ventrículo único) por defecto septal ventricular amplio
Reparación de CIA ostium primum	Reparación de conexión total de venas pulmonares < 30 días
Cierre de CIV y valvulotomía pulmonar o resección infundibular	Reparación de TGA, CIV y estenosis pulmonar (Rastelli)
Cierre de CIV y retiro de bandaje de la pulmonar	Cirugía Switch atrial con cierre de CIV
Reparación total de tetralogía de Fallot	Cirugía Switch atrial con reparación de estenosis subpulmonar
Reparación total de venas pulmonares > 30 días	Cirugía Switch arterial con resección de bandaje de la pulmonar
Derivación cavopulmonar bidireccional	Cirugía Switch arterial con cierre de CIV
Cirugía de anillo vascular	Cirugía Switch con reparación de estenosis subpulmonar
Reparación de ventana aorto-pulmonar	Reparación de tronco arterioso común
Reparación de coartación aórtica < 30 días	Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico sin cierre de CIV
Reparación de estenosis de arteria pulmonar	Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico con cierre de CIV
Reparación de corto-circuito de VI a AD	Injerto de arco transversal
<b>Riesgo 3</b>	Unifocalización para tetralogía de Fallot o atresia pulmonar
Reemplazo de válvula aórtica	Doble switch
Procedimiento de Ross	<b>Riesgo 5</b>
Parche al tracto de salida del VI	Reparación de válvula tricuspídea para neonato con Ebstein < 30 días
Ventriculomiotomía	Reparación de tronco arterioso con interrupción del arco aórtico
Aortoplastía Valvulotomía o valvuloplastía mitral	<b>Riesgo 6</b>
Reemplazo de válvula mitral	Estadio 1 para ventrículo izquierdo hipoplásico (Cirugía de Norwood)
Valvulotomía o valvuloplastía tricuspídea	Estadio 1 para síndrome de ventrículo izquierdo procedimiento de Damus-Kaye-Stansel
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)	
Cirugía Switch arterial (Jatene)	
Reimplantación de arteria pulmonar anómala	
Anuloplastía	
Reparación de coartación aórtica y CIV	
Resección de tumor intracardíaco	
CIV: Comunicación interventricular; CIA: Comunicación interatrial; PCA: Persistencia del conducto arterioso; VI: Ventrículo izquierdo; VD: Ventrículo derecho; AD: Atrio derecho; TGA: Transposición de grandes arterias; DCSVD: Doble cámara de salida del ventrículo derecho; Canal AV: Canal atrioventricular	

## GRÁFICOS

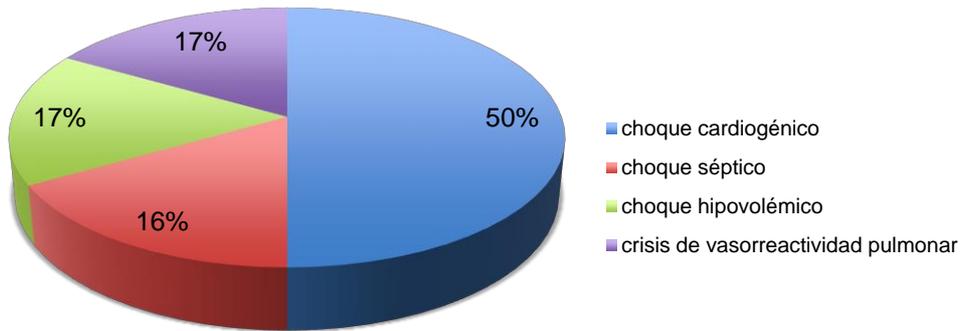
### Gráfica 1 Arritmias Cardíacas



### Gráfica 2. Tratamiento



**Gráfica 3. Causas de Fallecimiento**



**TABLAS**

**Tabla 1 Diagnóstico y frecuencia de cardiopatías**

Cardiopatía	Frecuencia	Porcentaje
Insuficiencia aórtica	2	1.3%
Comunicación interventricular	15	9.7%
Canal Auriculoventricular	6	3.9%
Tetralogía de Fallot	16	10.3%
Atresia pulmonar	7	4.5%
Comunicación interauricular	2	1.3%
Heterotaxia visceral variedad asplenia, ventrículo único, atresia pulmonar	2	1.3%
Trasposición de grandes arterias	5	3.2%
Conexión anómala de venas pulmonares	10	6.5%
ESAFF (Estenosis subaórtica)	2	1.3%
Estenosis pulmonar	1	0.6%

<b>Doble vía de salida de ventrículo derecho</b>	5	3.2%
<b>Enfermedad de Ebstein</b>	1	0.6%
<b>Insuficiencia pulmonar</b>	1	0.6%
<b>Doble vía de entrada del ventrículo izquierdo</b>	1	0.6%
<b>Atresia tricuspídea</b>	2	1.3%
<b>Coartación aórtica/hipoplasia del arco aórtico</b>	1	0.6%
<b>Heterotaxia visceral variedad poliesplenia, ventrículo único, aurícula única</b>	2	1.3%
<b>Tronco arterioso</b>	1	0.6%

<b>Tabla 2 Tipo de cirugías realizadas</b>		
<b>Cirugía</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sustitución valvular aórtica</b>	2	1.3%
<b>Cierre de Comunicación interventricular</b>	15	9.7%
<b>Corrección total de Canal Auriculoventricular</b>	5	3.2%
<b>Plastia valvular Canal AV</b>	1	0.6%
<b>Corrección total de Tetralogía de Fallot</b>	15	9.7%
<b>Corrección total Atresia pulmonar tipo Fallot</b>	2	1.3%
<b>Cierre de Comunicación interauricular</b>	2	1.3%
<b>Fontan</b>	3	1.9%
<b>Jatene</b>	3	1.9%
<b>Corrección total Conexión anómala de venas pulmonares</b>	10	6.5%
<b>Resección de rodete subaórtico</b>	1	0.6%
<b>Plastia valvular pulmonar</b>	2	1.3%
<b>Rastelli</b>	4	2.6%

<b>Glenn bidireccional</b>	4	2.6%
<b>Atrioseptostomía, cerclaje pulmonar</b>	2	1.3%
<b>Sustitución valvular pulmonar</b>	3	1.9%
<b>Cierre de fístula coronaria a tronco de arteria pulmonar</b>	1	0.6%
<b>Septostomía atrial</b>	1	0.6%
<b>Plastia del arco aórtico, coartectomía termino-terminal</b>	1	0.6%
<b>Kawashima</b>	2	1.3%
<b>Mustard</b>	1	0.6%
<b>Corrección Tronco arterioso tipo I</b>	1	0.6%
<b>Cerclaje de arteria pulmonar, anastomosis de Rama derecha de arteria pulmonar a tronco de arteria pulmonar</b>	1	0.6%

<b>Tabla 3. Población general</b>			
<b>Resultados población general</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Min-Máx</b>
<b>Edad (meses)</b>	54.86	36.50	1-204
<b>Peso (Kg)</b>	14.78	11.50	1.90-52
<b>Tiempo Bomba (minutos)</b>	102	100	10-240
<b>Tiempo pinzamiento (minutos)</b>	54.38	57.50	0-140
<b>Tiempo paro circulatorio(minutos)</b>	9.85	0	0-75
<b>Score de aminas a las 24 horas</b>	27.36	22.25	0-134
<b>Estancia UCIP (días)</b>	8.17	6	0-41
<b>Estancia Hospitalaria total</b>	24.62	21	2-113
<b>Glucosa de ingreso (mg/dL)</b>	293.39	287	80-526
<b>Lactato de ingreso (mmol/L)</b>	6.48	5.75	1.40-22
<b>Horas de ventilación (Horas)</b>	10.34	1	0-480

**Tabla 4. Tabla de contingencia**

Factor de riesgo	Si arritmias n=28	No arritmias n=54	Ch <sup>2</sup>	OR	IC
<b>Sexo masculino</b>	17	30	0.65	0.91	0.62-1.34
<b>Sexo femenino</b>	11	24		1.13	0.65-1.95
<b>Edad ≤6 meses</b>	5	9	0.89	1	0.39-2.8
<b>Edad ≥6 meses</b>	23	45		0.98	0.79-1.2
<b>Peso ≤5kg</b>	5	9	0.89	0.93	0.39-2.8
<b>Peso ≥5kg</b>	23	45		1.01	0.79-1.21
<b>QRS prequirúrgico ≤0.09</b>	20	45	0.20	0.85	0.65-1.1
<b>QRS prequirúrgico ≥0.09</b>	8	9		1.7	0.74-3.9
<b>QRS postquirúrgico ≤0.09</b>	19	43	0.24	0.85	0.63-1.1
<b>QRS postquirúrgico ≥0.09</b>	9	11		1.5	0.74-3.3
<b>Tiempo de bomba ≤140 min</b>	19	47	0.42	0.78	0.59-1.0
<b>Tiempo de bomba ≥140 min</b>	9	7		2.4	1.0-5.9
<b>Tiempo pinzamiento ≤60 min</b>	14	25	0.93	0.92	0.67-1.67
<b>Tiempo pinzamiento ≥60 min</b>	14	29		1.07	0.59-1.45
<b>Con Paro circulatorio</b>	8	9	0.21	1.7	0.74-3.9
<b>Sin Paro circulatorio</b>	20	45		0.85	0.65-1.1
<b>Hipotermia Profunda Sí</b>	7	21	0.63	1.2	0.53-2.8
<b>Hipotermia Profunda No</b>	11	43		0.94	0.73-1.2
<b>SBGC si</b>	25	6	0.000	8.0	3.7-17.2
<b>SBGC no</b>	3	48		0.121	0.041-0.35
<b>Lactato al ingreso ≤5mmol/L</b>	6	22	0.07	0.52	0.24-1.1

Lactato al ingreso $\geq 5$ mmol/L	22	32		1.32	0.98-1.7
Ventilación $\leq 24$ hrs	7	18	0.43	0.75	0.35-1.5
Ventilación $\geq 24$ hrs	21	36		1.1	0.84-1.4
Glucosa $\geq 250$ mg/dL	24	4	0.065	1.2	1-1.6
Glucosa $\leq 250$ mg/dL	36	18		0.46	0.16-1.1
Score de aminos al ingreso $\geq 35$	19	13	0.000	2.8	1.6-4.8
Score de aminos al ingreso $\leq 35$	9	41		0.42	0.24-0.74
Calcio ionizado $\leq 1$ al ingreso	20	25	0.037	1.5	1-2.2
Calcio ionizado $\geq 1$ al ingreso	8	29		0.53	0.28-1

**Tabla 5. Comparación de medias, prueba T de Student variables independientes**

	Con Arritmias	Sin Arritmias	Valor de p	Diferencia de medias	IC
Edad	54.2 $\pm$ 52.57	56.1 $\pm$ 58.24	0.023	-1.8	-28-24
Peso	15.4 $\pm$ 11.89	14.4 $\pm$ 10.72	0.71	-0.95	-6.33-4.4
Aristóteles	8 $\pm$ 1.81	7.3 $\pm$ 1.53	0.96	-0.68	-1.48-0.12
QRS prequirúrgico	0.095 $\pm$ 0.02	0.088 $\pm$ 0.02	0.22	-0.007	-0.01-0.004
QRS postquirúrgico	0.098 $\pm$ 0.02	0.088 $\pm$ 0.01	0.09	-0.01	-0.02- 0.0017
Tiempo Bomba	114.6 $\pm$ 36.20	96.7 $\pm$ 40.77	0.046	-17.9	-35.5-0.304
Tiempo pinzamiento	58 $\pm$ 43.65	52 $\pm$ 28.07	0.541	-5.6	-24/-12,7
Hipotermia	26.9 $\pm$ 6	25.3 $\pm$ 6.53	0.30	1.53	-1.43-4.5
Tiempo paro circulatorio	15.2 $\pm$ 25.38	7 $\pm$ 16.21	0.112	-8.2	-18.9-2.4
Estancia UCIP (días)	11.4 $\pm$ 10.60	6.4 $\pm$ 5.74	0.007	-4.9	-9.3/-0.58
Estancia hospitalaria total	27.1 $\pm$ 17.78	23.3 $\pm$ 19.43	0.387	-3.8	-12.3-4.72
Horas de ventilación	175 $\pm$ 4.49	14.79 $\pm$ 69.27	0.32	13.04	-5.93-32.02

**Tabla 6. Comparación de medias, prueba T de Student variables independientes**

<b>Variables de perfusión, metabólicas y hemodinámicas</b>	<b>Con Arritmias</b>	<b>Sin Arritmias</b>	<b>Valor de p</b>	<b>Diferencia de medias</b>	<b>IC</b>
<b>Lactato de ingreso</b>	7.82±4.21	5.79±2.49	0.008	-2.01	-3.7/-0.27
<b>Lactato 6 horas PO</b>	7.17±5.54	4.59±2.36	0.004	-2.5	-4.8/-0.30
<b>Lactato 12 horas PO</b>	5±6.5	2.80 ±2.02	0.025	-2.19	-4.8/-0.43
<b>DavO2 6 horas PO</b>	5.21±1.82	4.22±1.88	0.027	-0.99	-1.8/-0.12
<b>Glucosa de ingreso</b>	319±82.45	279 ±78.93	0.042	18.9	-77.5/-1.5
<b>Score inotrópico de ingreso</b>	53.5±38.80	31.5± 29.39	0.006	-22.0	-37/-6.6
<b>Score inotrópico de 6 horas</b>	39.1±20.57	29.3±11.55	0.026	-9.7	-18/-1.2
<b>Score inotrópico de 12 horas</b>	41±39.61	26±8.72	0.55	-10.6	-30/0.35
<b>Score inotrópico de 24 horas</b>	34.4±31.82	23.7±12.24	0.035	-10	-23/2.3
<b>Calcio ionizado de ingreso</b>	1.02±0.098	0.91±0.12	0.000	0.112	0.06/0.16
<b>Calcio ionizado de 12 horas PO</b>	1.02±0.11	1.08±0.12	0.052	0.027	0.0004/0.111

<b>Tabla 7. Modelo de regresión lineal</b>		
<b>Variables</b>	<b>Valor de p</b>	<b>IC</b>
<b>Ca ionizado de ingreso</b>	0.004	0.36/1.84
<b>Ca ionizado a las 12 horas</b>	0.053	-0.01/1.49
<b>Score inotrópico de ingreso</b>	0.070	-0.015/0.001
<b>DavO2 6 horas PO</b>	0.001	-0.13/-0.04
<b>Tiempo de ventilación mecánica</b>	0.035	0.000/0.003
<b>Días Estancia Terapia Qx</b>	0.004	-0.03/-0.007
<b>Paro circulatorio</b>	0.062	-0.014/0.000
<b>Hipotermia</b>	0.035	-0.047/-0.002
<b>QRS postquirúrgico</b>	0.050	-12.7/-0.01