



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

**COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE EXTUBACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS  
SOMETIDOS A CORRECCION DE CIV O CIA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA  
USANDO DOS TÉCNICAS ANESTÉSICAS**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL DIPLOMA COMO ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

**Dra. Verónica Adriana Ramírez Zapata**

**Médico Residente de segundo año de Anestesiología Pediátrica**

Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI.

Email: [vero\\_rmz\\_zapata@yahoo.com.mx](mailto:vero_rmz_zapata@yahoo.com.mx)

**INVESTIGADOR RESPONSABLE:**

**Dra. Amanda Olivares Sosa**

**Profesor Adjunto del curso de  
Anestesiología Pediátrica**

Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI

Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, Col  
Doctores, México, DF.

Email: idaric77@msn.com

Teléfono oficina: 56276900 ext. 22385

**COAUTORA:**

**Dra. Ana Carolina Sepúlveda Vildósola**

**Directora de educación e Investigación  
en Salud**

Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI

Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, Col  
Doctores, México, DF.

Email: ana.sepulveda@imss.gob.mx

Teléfono oficina: 56276900 ext.22306



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



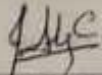
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

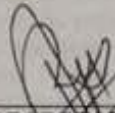
MEXICO D.F. MAYO DE 2014  
ACTA DE EXAMEN DE TESIS



---

**PRESIDENTE**

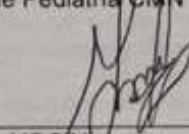
**DRA. MARICELA HERNÁNDEZ CRUZ**  
Jefe del Departamento de Anestesiología  
UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI



---

**SECRETARIO**

**DRA. JULIA ROCIO HERRERA MARQUEZ**  
Jefe de la División de Investigación en Salud  
UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI



---

**VOCAL**

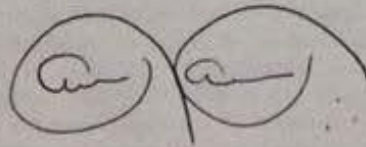
**DRA. SANDRA GERARDO DE LA CRUZ**  
Médico adscrito al Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI



---

**VOCAL**

**DRA. MARISA GUERRERO PESINA**  
Médico adscrito al Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI



---

**VOCAL**

**ALEJANDRO GARCÍA MORALES**  
Médico adscrito al Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI

## RESUMEN

**TÍTULO:** Comparación del tiempo de extubación en pacientes pediátricos sometidos a corrección de CIV o CIA con circulación extracorpórea usando dos técnicas anestésicas

**AUTORES:** Olivares Sosa Amanda, Ramírez Aldana Liliana, Ramírez Zapata Verónica Adriana, Sepúlveda Vildósola Ana Carolina

**INTRODUCCIÓN:** las cardiopatías congénitas ocupan el segundo lugar de mortalidad en pediatría. La comunicación interventricular e interauricular, se encuentran entre las cardiopatías más frecuentes en nuestro país. En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional SXXI, se realizan aproximadamente 200 cirugías al año, de las cuales el 13.8 y 6.3% corresponden a corrección de CIV y CIA respectivamente. La extubación temprana es una técnica que se recomienda utilizar debido a los múltiples beneficios que ofrece al paciente, ya sea utilizando anestesia general o bien anestesia combinada.

**JUSTIFICACIÓN:** la anestesia general utilizada en los pacientes que se someten a cirugía correctiva de CIV o CIA habitualmente se correlaciona con extubaciones hasta las 48 horas del postoperatorio en la Unidad de Terapia Intensiva, causando una evolución postoperatoria tórpida y originando aumento en el tiempo de estancia intrahospitalaria y aumento en el costo de atención. Desde la década de los ochenta, se han realizado estudios que proponen el uso de anestesia combinada, que consiste en anestesia general más anestesia regional (en este caso bloqueo caudal), con lo que se disminuye la tasa total de opioides, facilitando la extubación temprana (llamada fast-track), que consiste en el retiro del tubo al término de la cirugía o bien dentro de las primeras 6-8 hrs o ultrafast-track que se refiere al retiro del tubo endotraqueal al término de la cirugía en sala de quirófano. Lo anterior conlleva al beneficio de proporcionar analgesia residual, disminuyendo las complicaciones de tipo ventilatorio y por lo tanto disminuyendo la estancia en la terapia intensiva. En México existe poca experiencia reportada por lo que consideramos de sumo interés se haya realizado el estudio. **OBJETIVO:** se registró, midió y comparó el tiempo de extubación en pacientes sometidos a cirugía correctiva de CIV o CIA con anestesia general vs anestesia combinada. **METODOLOGIA:** fue un estudio: observacional, retrolectivo, longitudinal y comparativo entre dos grupos; se llevó a cabo en Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. De acuerdo a los criterios de inclusión y al número de muestra se asignó a los pacientes en dos grupos: grupo 1: pacientes manejados con anestesia general, el cual, se comparó con el grupo 2: sometidos a anestesia combinada. Se registró, analizó y comparó el tiempo que permanecieron intubados así como las horas de estancia y complicaciones presentadas en la Unidad de terapia intensiva. **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** se realizó análisis exploratorio y estadística descriptiva determinando para las variables cuantitativas mediana y límites intercuartílicos; para las cualitativas, números absolutos y porcentajes; se aplicó la prueba de  $\chi^2$  para comprobar que no existiera diferencia de grupos; se determinó la curva de normalidad y se aplicó la prueba *t de student* en el caso de distribuciones normales; en el caso de distribuciones anormales, una prueba no paramétrica U de Mann Whitney. **RESULTADOS** de los 17 pacientes analizados entre ambas técnicas anestésicas 5 fueron mujeres y 12 hombres, no hubo diferencias entre grupos en cuanto a edad, ni peso; no existió diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de extubación entre ambas técnicas, en anestesia combinada la mediana de extubación fue de 0.5 hr (mínimo:0.41- valor máximo:17.5hr), el grupo de anestesia general la mediana fue de 3.8 hr (0.46-72 hr); se observó diferencia en el tiempo de estancia en UTIP a las 24 horas entre ambos grupos siendo menor en el grupo de

anestesia combinada ( $p=0.034$ ); las complicaciones se observaron sólo en el grupo de anestesia general siendo las de mayor frecuencia: infecciones pulmonares y atelectasias. El tiempo de CEC ( $p=0.019$ ) y de pinzamiento aórtico ( $p=0.033$ ) se relacionan con el egreso de UTIP a las 24 horas, tiempo de CEC ( $p=0.002$ ) y tiempo de pinzamiento aórtico ( $p=0.005$ ) se relacionan con el tiempo de extubación a las 8 hr del término de la cirugía presentando significancia estadística. **CONCLUSIONES:** no se encontró diferencia en el tiempo de extubación entre ambos grupos, los pacientes bajo anestesia combinada se egresan 24 horas antes de UTIP, sólo existieron complicaciones por ventilación prolongada en el grupo de anestesia general, el tiempo de CEC y pinzamiento aórtico son factores determinantes en la extubación temprana y el tiempo de estancia en UTIP. El tamaño de muestra es muy pequeño por lo que hace falta completar la muestra. La anestesia combinada en pacientes pediátricos que se someterán a corrección quirúrgica con circulación extracorpórea, se puede realizar como técnica de extubación temprana, además, de poderse egresar a las 24 horas o antes de UTIP.



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3603  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL, SEGOLO SOC. D.F., MEX.

TELAV: 08/07/2013

**DRA. AMANDA IDARIC OLIVARES SOSA**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de Investigación con título:

**Comparación del tiempo de extubación en pacientes pediátricos sometidos a corrección de CIV o CIA con circulación extracorpórea usando dos técnicas anestésicas**

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional.

Núm. de Registro
<b>N-2013-3603-14</b>

ATENTAMENTE

**DR. HÉRMILLO DE LA CRUZ YAÑEZ**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3603

**IMSS**

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

## ÍNDICE

<b>Antecedentes</b>	1
<b>Justificación</b>	12
<b>Planteamiento del problema</b>	12
<b>Objetivo</b>	13
<b>Hipótesis</b>	13
<b>Pacientes, material y métodos</b>	14
<b>Descripción general del estudio</b>	15
<b>Variables</b>	16
<b>Tamaño de la muestra</b>	19
<b>Análisis estadístico</b>	19
<b>Factibilidad y aspectos éticos</b>	19
<b>Recursos humanos y financieros</b>	20
<b>Cronograma de actividades</b>	21
<b>Resultados</b>	22
<b>Discusión</b>	29
<b>Conclusiones</b>	32
<b>Bibliografía</b>	33
<b>Anexos</b>	36

## **ANTECEDENTES**

El término de cardiopatía congénita se define por Mitchell y colaboradores como un conjunto de anomalías estructurales evidente del corazón y/o de los grandes vasos intratorácicos con una repercusión real o potencial. (1)

Se estima que la prevalencia mundial oscila entre 4 a 9 por 1000 nacimientos, representando a nivel mundial el 28% de todos los problemas congénitos mayores. En México, de acuerdo a las tasas de mortalidad de en 1990, las cardiopatías congénitas se encontraban en sexto lugar; a partir del año 2005 se ubican en segundo lugar en niños menores de un año. (2, 3,4)

En el Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI se encontró que de Enero de 2011 a Enero de 2012, se realizaron 189 cirugías cardíacas que incluye neonatos, prescolares y escolares; de las cuales 26 cirugías corresponden a corrección de CIV (13.8%) y 12 a cierre de CIA (6.3%). Siendo estas dos patologías las más frecuentes en el hospital del grupo de preescolares. En 2007 se realizó un estudio retrospectivo de Marzo de 2002 a Febrero de 2007 con el fin de identificar factores asociados a la mortalidad en pacientes postoperados de CIV sometidos a circulación extracorpórea (CEC) entre 1 y 192 meses de edad, entre sus resultados encuentran un ingreso total de 894 pacientes postoperados de corazón siendo 145 pacientes correspondientes a corrección de comunicación interventricular (CIV) mediante CEC. (5)

### **Clasificación de las cardiopatías congénitas**

Corto circuito de izquierda a derecha “simples”: *Flujo pulmonar aumentado (CIA, CIV)*; 2. Corto circuito de derecha a izquierda “simples”. *Flujo pulmonar disminuido* 3. Cardiopatías complejas con múltiples cortocircuitos y 4. Lesiones obstructivas

### **Comunicación interauricular (CIA)**

La comunicación interauricular (CIA) es un defecto del tabique interauricular que comunica las dos aurículas permitiendo el flujo sanguíneo entre ellas. Pueden estar presentes en cualquier sitio del tabique interauricular.

Representa alrededor del 7-13% del total de las cardiopatías, con una prevalencia de 1.64 por 1000 nacidos vivos, es más frecuente en el sexo femenino 2:1. (2, 6,7)

Se clasifica de acuerdo a la localización del defecto:



1. Tipo *Ostium secundum* o foramen oval: representa alrededor del 70% de los defectos.
2. Tipo venoso: se puede localizar en la desembocadura de la vena cava superior, o cerca de la desembocadura de la vena cava inferior, representan del 5-10% de CIA.
3. Tipo Seno coronario o posteroinferior: localizados junto al seno coronario, es el menos frecuente de los defectos interatriales 2%.
4. Aurícula única: por ausencia del tabique interauricular, se encuentra generalmente en las heterotaxias viscerales. (6, 8)

### **Comunicación interventricular (CIV)**

La comunicación interventricular (CIV) es la anomalía cardíaca más frecuente en los niños. Se ha reportado de 1.5 a 3 por cada 1000 nacidos vivos, reportándose hasta cifras más altas de 5.6 y 5.7 por 1000 nacidos vivos.(8). Se relaciona con PCA (6%), coartación de la aorta (5%), estenosis aórtica congénita (2%), lesión mitral congénita (2%); puede formar parte de otras malformaciones congénitas: Tetralogía de Fallot, transposición de grandes vasos, atresia tricuspídea, entre otras. Se clasifica en: 1) perimembranosa (75 a 80%), 2) muscular (5-20%), 3) membranosa (5-7%) y 4) por mala alineación de los septum (5-8%) (9)

El defecto del septum interventricular permite la comunicación entre la circulación sistémica y pulmonar causando: *alteración hemodinámica por el corto circuito de izquierda a derecha y la alteración del lecho vascular pulmonar*. El tamaño del defecto se divide en tres categorías: pequeño, moderado y grande; los cuales se basan en el tamaño físico y en la dinámica circulatoria. El cierre espontáneo comúnmente ocurre en los defectos musculares, puede ocurrir en los perimembranosos y subarteriales. (6)

La CIV de mayor tamaño ofrece poca resistencia al flujo a su través y son *no restrictivos*, es decir, que las presiones en ambos ventrículos son iguales. Los defectos pequeños, *restrictivos*, pueden cerrarse espontáneamente. (9). Generalmente el diagnóstico se realiza a las 2 a 6 semanas (6,8). En los niños con defectos de moderados a grandes, la sobrecarga ocurre cuando la resistencia vascular pulmonar disminuye, resultando en falla cardíaca.

El desarrollo de cianosis sugiere inversión del cortocircuito o estenosis pulmonar infundibular, esta inversión de flujo producirá hipoxemia y cianosis, situación conocida como síndrome de Eisenmenger produciéndose en el 10% de los defectos no restrictivos (8,9).

### **Manejo quirúrgico de CIA y CIV**

El cierre de CIA está indicado cuando hay evidencia de sobrecarga del ventrículo derecho y desde el punto de vista hemodinámico se considera que debe hacerse la corrección en pacientes con QP/QS (relación entre el flujo pulmonar y el sistémico) igual o mayor 1.5:1.(9). La edad aceptada para su cierre esta entre los 3 y 5 años de edad. Los defectos *ostium secundum* amplios y tipo seno venoso y seno coronario tienen pocas probabilidades de cerrarse espontáneamente después del primer año de vida. (6).

La indicación quirúrgica de CIV dependerá del tipo de lesión, localización, tamaño del defecto interventricular, repercusión hemodinámica o compromiso de la resistencia vascular pulmonar. La decisión del momento en que se realizará la reparación quirúrgica varía, dependiendo de la edad de presentación y la severidad de signos y síntomas; los pacientes menores de 6 meses se realiza la corrección si presentan datos graves de falla cardiaca, los pacientes entre los 6 y 24 meses de edad se decide la corrección para mejorar los síntomas de hipertensión pulmonar y mayores a los 24 meses se corrigen si el Qp: Qs es 2:1 (9,10). Por lo que en este trabajo de investigación se decidió excluir pacientes menores de 6 meses de edad.

### **Fisiopatología de CIA y CIV**

CIA y CIV pertenecen al grupo de corto circuito de izquierda a derecha; el corto circuito de izquierda a derecha incrementa el flujo pulmonar (AP.), lo que eleva las presiones en la arteria pulmonar. Esto incrementa la resistencia vascular pulmonar, lo que determina una sobrecarga ventricular derecha, y a su vez ésta produce un fracaso ventricular derecho. Éstas alteraciones pueden provocar la incapacidad del corazón y del sistema circulatorio de satisfacer las necesidades de oxígeno del organismo, lo que pone en marcha una serie de mecanismos compensadores dándole al paciente las manifestaciones clínicas de insuficiencia cardiaca, que se puede valorar con la escala de Ross modificada (*anexo 2*). (11) Cuanto mayor sea el área del defecto, mayor será el corto circuito (9).

Los cortocircuitos sistémico-pulmonares que se asocian con hipertensión arterial pulmonar se pueden dividir de acuerdo a: 1) *tipo*, 2) *tamaño*: hemodinámico puede ser restrictivo o no restrictivo y anatómico que puede ser pequeño-mediano (CIA menor o igual 20 mm y CIV igual o menor a 10 mm) o grande (CIA mayor a 20 mm y CIV mayor a 10 mm), 3) *dirección del cortocircuito*, 4) *anomalías extracardíacas*, y 5) *reparación*. (12)

La hipertensión pulmonar se define como la presencia de una presión arterial media en la arterial pulmonar mayor a 25 mmHg en reposo o mayor de 30 mmHg durante el ejercicio; leve: menor de 30 mmHg, moderada de 30 a 45 mmHg y severa mayor de 45 mmHg. (13).

### **Efectos de la circulación extracorpórea**

El principal objetivo de la derivación cardiopulmonar mediante circulación extracorpórea (CEC) es facilitar que el corazón se encuentre en reposo y sin sangre mediante la derivación temporal del flujo sanguíneo a un circuito extracorpóreo que reemplaza funcionalmente al corazón y pulmones. (14)

La CEC tiene complejos efectos en la farmacocinética de los agentes intravenosos presentando gran variabilidad de sus efectos debido a:

- a) Secuestro de drogas por parte del circuito de circulación extracorpórea
- b) La anticoagulación con heparina libera y activa la lipoproteín lipasa que hidroliza los triglicéridos plasmáticos en ácidos grasos no esterificados que inhiben competitivamente la unión a proteínas plasmáticas de muchos fármacos.
- c) El aclaramiento de la mayoría de los agentes anestésicos intravenosos es difícil de medir.

Estas modificaciones se producen a todos niveles:

- 1) Absorción: se modifica por la disminución de la presión arterial y alteraciones del flujo sanguíneo regional
- 2) Distribución: Se afecta por la hemodilución, heparina, disminución del flujo pulmonar y finalmente por un secuestro pulmonar de fármacos básicos como fentanil que posterior al término de la circulación extracorpórea existe una redistribución plasmática aumentando los niveles de estos fármacos.
- 3) Eliminación: Se afecta por alteración del flujo hepático y renal, hipotermia que ocasiona en el hígado disminución de la actividad enzimática y shunt intrahepático significativo disminuyendo el aclaramiento de la droga.

El resultado de estas alteraciones es que, al inicio de la CEC existe disminución aguda de la biodisponibilidad de los fármacos por aumento del volumen de distribución. Al mantener al paciente en CEC, los niveles de droga aumentan progresivamente hasta una meseta y al finalizar CEC se producen aumentos plasmáticos bruscos de los medicamentos distribuidos y secuestrados en el pulmón. Esto provoca que se altere la farmacocinética y farmacodinamia de fármacos opioides como el fentanil (15).

Lo anteriormente expuesto provoca que no exista una medición confiable de las tasas de perfusión de estos fármacos además de que existen pocos estudios al respecto. Al administrar anestesia neuroaxial, se disminuye el consumo de opioides intravenosos hasta en un 75% debido a que la farmacodinamia de los fármacos a nivel epidural se conserva sin cambios significativos (10).

Durante la cirugía cardíaca ocurren diversas alteraciones fisiológicas entre las que se encuentran: circulatorias: taquicardia, hipertensión, vasoconstricción; metabólicas: catabolismo; inmunológicas: deterioro de la respuesta inmune; hemostáticas: activación plaquetaria. En conjunto, estas alteraciones se conocen como respuesta neuroendócrina sistémica desencadenada por estrés. Han existido algunos estudios con el fin de medir la respuesta al estrés durante la cirugía cardíaca, Anand *et al*, lo hicieron en neonatos bajo anestesia general balanceada, encontraron altos niveles plasmáticos de norepinefrina, epinefrina, cortisol, glucagón en todos los pacientes, además de hiperglucemia y acidosis láctica. Bromage *et al* en 1971 fueron los primeros en demostrar la respuesta atenuada al estrés en cirugía abdominal y torácica con bloqueo epidural. La anestesia neuroaxial con opioides y/o anestésico local (intratecal o epidural) parece ser más efectiva en inhibir la respuesta asociada al estrés que los opioides por vía endovenosa. (10)

### **Técnicas anestésicas en cirugía cardíaca**

La anestesia neuroaxial en combinación con la anestesia general (anestesia combinada) puede ser una técnica anestésica valiosa en cardiopatías congénitas, debido a que se puede disminuir los requerimientos de opioides intraoperatorios, como el fentanil, disminuyendo así sus efectos adversos facilitando la extubación temprana. (16)

*Humphryes et al*, evaluaron los efectos de la anestesia intratecal alta en niños menores de 3 años sometidos a circulación extracorpórea; demostraron la eliminación significativa de la respuesta neuroendócrina y metabólica al trauma además de registra menores concentraciones plasmáticas del lactato en el perioperatorio, sugieren que existe una mejor preservación del flujo esplácnico durante CEC, ya que reduce los efectos simpáticos adversos sobre el corazón durante la cardioplegia y la isquemia. (17).

Gruber *Et al*, estudiaron la respuesta al estrés con fentanil y midazolam endovenosos, en cirugía cardíaca en dos grupos, con midazolam y sin midazolam, encontrando que en ningún paciente se previno la respuesta al estrés tanto metabólica como hormonal. (18).

Schuller *et al*, realizaron una revisión de 209 pacientes sometidos a cierre de CIA manejados con anestesia general y bajas dosis de fentanil (6-10 mcg/kg/hr) encontrando que el 52% de los pacientes con edades de entre 3 y 12 meses y el 88% mayores de 8 meses fueron extubados exitosamente; sin embargo, 4 de ellos se reintubaron en la Terapia Intensiva a pesar de haberse manejado con bajas dosis de fentanil (19). Laussen *et al*, reportaron la extubación traqueal en la sala de operaciones posterior a cierre de CIA, de 66 niños 25 de ellos (38%) se extubaron en sala de quirófano y el resto recibió ventilación mecánica. El grupo de extubación temprana recibió menos fentanil (6 mcg/Kg/hr vs 27.5 mcg/Kg/hr) además, fueron más propensos a presentar vómito y acidosis respiratoria. (20)

La anestesia neuroaxial ha sido utilizada para facilitar la extubación temprana en la cirugía cardíaca mejorando la analgesia postoperatoria y reduciendo los efectos secundarios provocados por opioides endovenosos. *Jones et al*, reportaron la utilización de morfina intratecal para analgesia postoperatoria en 56 niños sometidos a cirugía cardíaca. Posterior a la inducción anestésica los pacientes recibieron morfina intratecal a dosis de 20 a 30 Mcg/Kg, con lo que sólo dos tercios de los pacientes requirieron dosis suplementaria de analgésico posterior a las 18 horas del postoperatorio (21).

Con la anestesia neuroaxial además de los beneficios de mejorar la función pulmonar y el control del dolor, los pacientes presentan menores efectos adversos causados por el uso de opioides, a diferencia de los pacientes a quienes se les administra opioides endovenosos. En una revisión reciente de 16 estudios comparando analgesia epidural vs analgesia endovenosa, se encontró que en 8 de ellos usaron analgesia epidural y encontraron recuperación más rápida de la función intestinal.

Se ha demostrado así mismo, una menor incidencia de náusea y menor estancia hospitalaria en los grupos de analgesia epidural. (10). La anestesia y analgesia con bloqueo caudal, el cual, es una vía de abordaje al espacio epidural al igual que el abordaje vía lumbar o torácico (22), se ha utilizado para facilitar la extubación temprana, aún en pacientes de alto riesgo.

Heinle *et al*, reportaron una serie de pacientes menores de 90 días, sometidos a cirugía bajo CEC, los cuales recibieron una dosis única de morfina en espacio epidural vía caudal de 50 a 75 Mcg/Kg, 45% de los pacientes se extubaron en sala de quirófano o en las primeras 3 horas de estancia en la Terapia Intensiva (23).

Aunque la anestesia neuroaxial ofrece múltiples beneficios, pueden ocurrir efectos adversos. Una de las complicaciones más serias que se puede asociar con la anestesia neuroaxial son: hipotensión, depresión respiratoria y formación de hematoma epidural.

*La hipotensión arterial* se reporta del 30%, con el bloqueo epidural. En niños los anestésicos locales en bloqueo de T3-T5 no producen cambios significativos en la presión arterial ni en la frecuencia cardíaca; esto se puede atribuir a la disminución del bloqueo simpático en las extremidades inferiores y/o a la inmadurez del sistema simpático en niños pequeños. (10)

*Depresión respiratoria:* especialmente en niños que se les administra opioides epidurales a dosis mayores de 50 Mcg/Kg. Se han realizado estudios que han demostrado una analgesia excelente sin evidencia de depresión respiratoria, sin exceder dicha dosis. Así mismo, la morfina intratecal si se excede 20 a 30 Mcg/Kg puede terminar en una depresión respiratoria significativa. (10)

*Formación de hematoma epidural:* es una complicación rara. La serie más grande reportada de pacientes pediátricos incluyó 961 pacientes sometidos a cirugía cardiaca a quienes se les colocó catéter epidural lumbar, torácica y caudal con y sin CEC, observando una incidencia de 7.9% de salida de sangre a través de la aguja o del catéter. Para los catéteres caudales se observó una media de 90 minutos entre la colocación y el inicio de la heparinización y para los catéteres torácicos una media de 183 minutos. En ningún caso se observaron alteraciones neurológicas atribuidas al catéter. (10).

Para la realización del de bloqueo caudal se pueden utilizar múltiples fármacos. La técnica más utilizada en niños en cirugía cardíaca, es con dosis única de morfina de 15 a 25 mcg/kg, la cual, es favorable para administración caudal debido a su baja liposolubilidad y su tendencia a presentar difusión cefálica hacia los dermatomas torácicos (10)

La ropivacaína es un anestésico local de larga acción, tipo amida con menores efectos tóxicos cardíacos y del sistema nervioso central. Con menos efectos tóxicos cardíacos que la bupivacaína. La dosis recomendada para cirugía cardíaca es de 1.5ml/kg a una concentración de 0.2%. (8).

### **Extubación temprana**

La extubación temprana se define como la extracción del tubo endotraqueal dentro de las primeras 6 a 8 horas posterior a la cirugía; sin embargo el término ha sido modificado por Mitnacht and Hollinger a extubación “ultrafast-track” cuando ésta se realiza en la sala de operaciones al término de la cirugía. La Técnica de Fastrack se considera como un protocolo de manejo que involucra la evaluación perioperatoria del paciente con la meta de permitir una rápida recuperación después de la cirugía cardíaca. El objetivo principal de ésta técnica es la movilización y egreso tempranos del paciente de la Terapia Intensiva y del hospital, con beneficios bien documentados que se mencionan más adelante. (24, 25,26). La extubación temprana disminuye las complicaciones pulmonares, los días de estancia en unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), así como la estancia intrahospitalaria. En un trabajo multicéntrico realizado en Nueva York y en Tokyo Japón entre Enero de 2006 a Septiembre de 2008, se encontraron que las razones más comunes para diferir la extubación endotraqueal en sala de quirófano fueron:

1. Hipertensión pulmonar post circulación extracorpórea
2. Hipoxemia
3. Coagulopatía
4. Inestabilidad hemodinámica
5. Compromiso de la vía aérea
6. Depresión respiratoria
7. Hipotermia (27)

Algunos de los beneficios potenciales de la extubación temprana en cirugía cardíaca en cardiopatías congénitas son los siguientes:

1. Disminuir las complicaciones asociadas al ventilador tales como:
  - a. Extubación accidental
  - b. Trauma laringotraqueal
  - c. Tapón mucoso del tubo endotraqueal
  - d. Crisis pulmonar hipertensiva por aspiración a través del tubo endotraqueal
  - e. Barotrauma por ventilación con presión positiva
  - f. Infecciones pulmonares y atelectasias asociadas a ventilador
2. Disminución de los requerimientos de sedantes (y compromisos hemodinámicos asociados)
3. Inicio temprano de movilización
4. Disminución del tiempo de ayuno, por lo que la función intestinal se regulariza más rápido
5. Alta más temprana de Unidad de cuidados intensivos
6. Disminución de estancia intrahospitalaria
7. Reducción de costos(asociados a ventilador así como estancia en UTIP e intrahospitalaria)
8. Disminución estrés de los padres y del propio paciente. (25)

Los pacientes no complicados con CIV o CIA son buenos candidatos para la extubación en sala de operaciones, o extubación temprana en las primeras horas de su llegada a la unidad de cuidados intensivos pediátricos (10). CIA pertenece según el método de estratificación de riesgo RASCH-1(*anexo 1*), a nivel 1, el cual se relaciona con una mortalidad promedio de 0.4% y CIV al nivel de riesgo 2 que se relaciona a una mortalidad promedio de 3.8%. A pesar que este sistema no fue diseñado para predecir mortalidad, si no como un sistema que permitiera comparar a grupos de pacientes de diferentes instituciones, se ha correlacionado con la mortalidad. (28)

La extubación temprana en cirugía cardíaca pediátrica se ha establecido como una medida costo-beneficio ya que se encuentra entre los procedimientos quirúrgicos más costosos. El manejo tradicional del paciente sometido a cirugía cardíaca es utilizar dosis altas de opioides endovenosos, con una estancia de 16 a 24 horas en la terapia intensiva. (26).



Cuando se decide realizar una extubación temprana se ajusta la técnica anestésica para optimizar las condiciones quirúrgicas del paciente y que se asegure una rápida recuperación con efectos colaterales mínimos utilizando analgesia multimodal y profilaxis antiemética. Estudios previos han analizado la administración de opioides de corta acción como remifentanil, anestésias balanceadas y técnicas combinadas donde se utiliza anestesia general y anestesia regional siendo esta una buena opción ya que disminuye el requerimiento de opioides endovenosos facilitando la extubación traqueal temprana. (16, 26)

Si los pacientes que se extuban tempranamente, de manera concurrente se reintuban, los beneficios no compensarían las complicaciones; sin embargo la gran mayoría de los estudios publicados muestran que la extubación temprana en niños después de la cirugía cardíaca se puede realizar de manera muy segura. (25)

En la duración de la ventilación mecánica influyen múltiples factores preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios. En 2008, López-Herce *et al*, realizaron un estudio prospectivo observacional, con 59 niños, con el propósito de estudiar los factores postoperatorios que influyen en la duración de la ventilación mecánica de los niños sometidos a cirugía cardíaca, encontraron que los factores que determinan una ventilación mecánica prolongada son las alteraciones hemodinámicas y el sangrado postquirúrgico. (29)

Székely *et al*, analizaron en 411 pacientes los factores de riesgo preoperatorios, intra y postoperatorios, asociados a la ventilación mecánica prolongada posterior a cirugía cardíaca; los factores asociados a ventilación mecánica mayor a 2.5 días fueron: Síndrome de Down, ventilación mecánica previa a la cirugía, necesidad de diálisis, arritmias y edad menor a un mes. Los factores asociados con ventilación mayor a 7 días fueron: peso menor a 5 kg, cirugía prolongada, transfusiones mayores a 50 ml/kg en cirugía, traqueobroncomalacia, hipertensión pulmonar, necesidad de administrar óxido nítrico, cierre retrasado de tórax abierto, hipertensión pulmonar, necesidad de marcapasos, infusión de noradrenalina mayor de 0.4 mcg/kg/min, necesidad de reoperación por sangrado. El tiempo de circulación extracorpórea se ha observado en los diferentes estudios como factor independiente en la prolongación de la ventilación mecánica. (25,30, 32,33)

En un trabajo retrospectivo realizado en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital de Pediatría de CMN Siglo XXI en el año de 2007, estudiaron pacientes postoperados de corrección de CIV, encontrando que los factores más relacionados con mortalidad en estos pacientes son: cromosopatías diferentes a síndrome de Down, tiempo de bomba mayor a 60 minutos, tiempo de pinzamiento mayor a 40 minutos, hipotermia severa; posterior a CEC: sangrado, hipoxemia, reingreso a CEC y arritmias incrementado las complicaciones al salir de bomba 21 veces la mortalidad.

A su ingreso a la terapia, encontraron los siguientes factores: ingreso con apoyo de uno o más inotrópicos, ingreso intubados y trasladados con FiO<sub>2</sub> al 100% (siendo que la FiO<sub>2</sub> mayor al 60% es otro factor asociado a mortalidad). Igualmente identifican las complicaciones postquirúrgicas más importantes durante su estancia que aumentan el riesgo de mortalidad: neumonía, neumotórax, atelectasias, hemorragia intracraneal, síndrome de bajo gasto, síndrome postbomba, trastornos del ritmo, mediastinitis, sepsis, lesiones residuales y reingreso a quirófano. (5)

## **JUSTIFICACIÓN**

La anestesia general utilizada en los pacientes que se someten a cirugía correctiva de CIV o CIA habitualmente se correlaciona con extubaciones tardías prolongándose hasta 48 horas después de la cirugía en la Terapia Intensiva, causando que los pacientes tengan una mayor estancia en éste servicio y por ende la posibilidad de presentar complicaciones ventilatorias o dolor. En múltiples estudios internacionales (16,17,19,21,23,24,25,26,28) desde los años 80's se ha propuesto la anestesia combinada, la cual consiste en anestesia general más anestesia regional (en este caso bloqueo caudal) brindando el beneficio de que el paciente sea extubado en las primeras 6 a 8 hr del postoperatorio (llamado fast-track) o bien, el retiro del tubo al término de la cirugía en la sala de operaciones (ultrafast-track) (24,25) teniendo analgesia y permitiendo menores complicaciones y disminución de la estancia en la Terapia y en el Hospital. En México contamos con poca experiencia literaria reportada en relación al manejo de anestesia combinada para la anestesia cardíaca.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el hospital de pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI se realizan al año aproximadamente 189 cirugías cardíacas de las cuales 26 (13.8%) son cirugías de corrección de comunicación interventricular y 12 de (6.3%) de corrección de comunicación interauricular, de los cuales, la totalidad de los pacientes se trasladan a Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica o intubados con altas dosis de opioides, siendo éste, un factor para prolongar la extubación exitosa, contribuyendo a la morbi-mortalidad de este grupo de pacientes, permaneciendo hasta más de 24 horas bajo ventilación mecánica. Desde el año 2012 la anestesia combinada se comienza a utilizar de manera habitual en éste hospital; por lo anterior surgió la siguiente pregunta: en los pacientes pediátricos sometidos a corrección de CIV o CIA bajo circulación extracorpórea ¿existirá diferencia, de acuerdo a la técnica anestésica utilizada, en el tiempo de extubación, horas de estancia en UTIP y complicaciones?

## **OBJETIVO GENERAL:**

Comparar el tiempo de extubación en horas, de acuerdo a la técnica anestésica utilizada: anestesia general o anestesia combinada en los pacientes pediátricos que fueron sometidos a corrección de CIV o CIA bajo circulación extracorpórea

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Comparar el tiempo de estancia en la terapia Intensiva de acuerdo a la técnica anestésica utilizada: anestesia general o anestesia combinada en los pacientes pediátricos que se sometieron a corrección de CIV o CIA bajo circulación extracorpórea
2. Describir las complicaciones asociadas a la intubación prolongada de los pacientes que sometieron a corrección de CIV o CIA bajo circulación extracorpórea

## **HIPÓTESIS GENERAL**

1. En los pacientes pediátricos sometidos a corrección de CIV o CIA bajo circulación extracorpórea, el tiempo de extubación con anestesia combinada es 24 horas menor que aquellos pacientes a quienes se les administró anestesia general

## **HIPÓTESIS ESPECÍFICA:**

1. En los pacientes pediátricos sometidos a corrección de CIV o CIA bajo circulación extracorpórea manejados con anestesia combinada el tiempo de estancia en Terapia Intensiva es 24 horas menor que aquellos sometidos a anestesia general. Las complicaciones asociadas a intubación prolongada son menores en los pacientes sometidos a anestesia combinada que aquellos sometidos a anestesia general.

## **PACIENTES, MATERIALES Y MÉTODOS**

**Lugar de realización del estudio:** Quirófanos del Hospital de Pediatría y Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del CMN Siglo XXI

**Tipo de Estudio:** observacional, longitudinal, retrolectivo y comparativo

**Población de Estudio:** fueron pacientes pediátricos de 6 meses a 5 años de edad portadores de comunicación interventricular o interauricular sometidos a cirugía correctiva en el Hospital de Pediatría de CMN siglo XXI en el período comprendido de Julio de 2012 a Julio de 2013

### **Criterios de selección:**

*Criterios de inclusión:*

1. ASA II-III (*anexo 2*)
2. De 6 meses a 5 años
3. Cualquier género
4. Portador de cardiopatía congénita CIA, CIV sin lesiones obstructivas concomitantes.
5. Cirugía electiva
6. Clase funcional de Ross I-II (*anexo 3*)
7. FEVI mayor del 60%

*Criterios de exclusión:*

1. Cirugía de urgencia
2. Reintervención cardíaca
3. Inestabilidad hemodinámica previa al ingreso del paciente a quirófano
4. Presión parcial de oxígeno igual o menor de 30 mmHg
5. Insuficiencia cardíaca congestiva
6. CIA, CIV Qp/Qs mayor o igual a 2 con hipertensión pulmonar severa

*Criterios de eliminación:*

1. Expediente clínico incompleto
2. Fallecimiento durante el transoperatorio

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Después de haber obtenido la aprobación por el Comité Local de Investigación en Salud de la institución y el número de registro R-2013-3603-34, se seleccionaron los pacientes pediátricos programados para corrección de CIV y CIA, dicha lista se obtuvo de las hojas de enfermería de las cirugías realizadas de Julio de 2012 a Julio de 2013, así como, de la base de datos anestesiología guardadas por fechas; de acuerdo a los diagnósticos de los pacientes que se reportaron en dichas hojas, se buscaron los expedientes clínicos y de acuerdo a los criterios de selección se realizó otra lista de pacientes los cuales fueron diecisiete. El estudio consistió en dos cohortes retrospectivas una de ellas los pacientes fueron sometidos a anestesia general y la segunda cohorte los pacientes que recibieron anestesia combinada en dicho período de tiempo. El tipo de anestesia se obtuvo del registro transanestésico y nota postanestésica, recabándose, en la hoja de recolección de datos (*anexo 4*). El tiempo que el paciente permaneció intubado se registró, en base al registro transanestésico y nota postanestésica que indicó la hora de salida de sala, así como, en notas médicas de UTIP y hojas de enfermería del mismo servicio, que indicaron la hora de extubación del paciente. Las complicaciones asociadas a intubación prolongada se obtuvieron de notas médicas de UTIP, así como, de hospitalización de pediatría, hasta su egreso de la unidad, en base, a los diagnósticos ahí descritos.

## VARIABLES EN ESTUDIO

### INDEPENDIENTES:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidades de medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona. Lapso de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el instante o período que se estima la existencia de la misma.	Edad en años y meses a partir de la fecha de nacimiento que se tomará del expediente.	Cuantitativa	Continua	Meses
Sexo	Condición orgánica que distingue en hombres y mujeres. Conjunto de los individuos que comparten esta misma condición orgánica.	Se asignará en base a las características fenotípicas del paciente mujer u hombre.	Cualitativa	Dicotómica	Masculino/Femenino
Peso	Fuerza con que atrae la tierra o cualquier otro cuerpo celeste a un cuerpo.	Cantidad expresada en kilogramos que se obtendrá del expediente clínico	Cuantitativa	Continua	Kilogramos
Comunicación interauricular	Es un defecto cardíaco congénito en el septum interatrial y se clasifica, dependiendo de la localización del mismo	Defecto septal que comunica a las aurículas,	Cualitativa	Nominal	Si/no
Comunicación interventricular	Es un defecto cardíaco congénito en el septum interventricular y se clasifica, dependiendo de su localización	Defecto septal congénito que comunica a ambos ventrículos.	Cualitativa	Nominal	Si/no
Tipo de anestesia	Estado transitorio, reversible, de depresión del sistema nervioso central, inducido por drogas específicas y caracterizada por la pérdida de la conciencia, sensibilidad, motilidad y reflejos. En este caso existe analgesia, amnesia, inhibición de algunos reflejos sensoriales y autónomos, relajación del músculo estriado y pérdida de la conciencia.	Estado transitorio reversible, transitorio que se administra con fármacos específicos.	Cualitativa	Dicotómica	General/Combinada

### CONFUSORAS:

Tiempo de circulación extracorpórea (CEC)	Período de tiempo en que la circulación total es drenada fuera del organismo a través de la máquina de circulación extracorpórea integrada por bomba, oxigenadores, cánulas, conectores, intercambiador de temperatura, reservorios, hemoconcentradores, filtros y accesorios diseñados para seguridad del paciente.	Procedimiento requerido para mantener el corazón detenido en algunas cirugías correctivas de patologías cardiovasculares.	Cuantitativa	Continua	Minutos
Tiempo de pinzamiento aórtico	Período de tiempo desde la interrupción del flujo sanguíneo de la aorta mediante el uso de material quirúrgico, hasta la restitución de la circulación	Tiempo de oclusión del flujo a través de la aorta ascendente mediante la colocación de una pinza.	Cuantitativa	Continua	Minutos

## **DEPENDIENTES:**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidades de medida
Tiempo de extubación postoperatoria	Acto planificado y deliberado que transcurre desde el final de la cirugía, por el médico para retirar el tubo endotraqueal; dependiendo de varios factores.	Tiempo que transcurre desde el término del procedimiento quirúrgico hasta la extracción planeada del mismo.	Cuantitativa	Continua	Horas
Tiempo de estancia en UTIP	Es el tiempo en horas que permanece el paciente en la unidad de cuidados intensivos pediátricos posterior a la realización de la corrección de CIA o CIV, según el caso	Tiempo en horas que permanecerá el paciente en UTIP, desde su llegada a la unidad proveniente del quirófano hasta su egreso.	Cuantitativa	Continua	Horas
Extubación accidental	Desplazamiento no programado del tubo endotraqueal.	Salida del tubo endotraqueal no planeada desde el término de la cirugía hasta su retiro planeado en UTIP.	Cualitativa	Nominal	Si/No
Tiempo de circulación extracorpórea (CEC)	Período de tiempo en que la circulación total es drenada fuera del organismo a través de la máquina de circulación extracorpórea integrada por bomba, oxigenadores, cánulas, conectores, intercambiador de temperatura, reservorios, hemoconcentradores, filtros y accesorios diseñados para seguridad del paciente.	Procedimiento requerido para mantener el corazón detenido en algunas cirugías correctivas de patologías cardiovasculares.	Cuantitativa	Continua	Minutos
Tiempo de pinzamiento aórtico	Período de tiempo desde la interrupción del flujo sanguíneo de la mediante el uso de material quirúrgico, hasta la restitución de la circulación	Tiempo de oclusión del flujo a través de la aorta ascendente mediante la colocación de una pinza.	Cuantitativa	Continua	Minutos
Trauma laringotraqueal	Lesión de estructuras de la vía aérea superior.	Lesión adquirido interno de la vía área superior ocasionada por intubación prolongada.	Cualitativa	Nominal	Si/No
Tapón mucoso del tubo endotraqueal	Acúmulo de secreciones producidas por el paciente que se encuentran en el tubo endotraqueal provocando una obstrucción.	Presencia de acúmulo de secreciones en el tubo endotraqueal que se encuentran durante el período de intubación desde el término de la cirugía hasta su extubación exitosa en UTIP.	Cualitativa	Nominal	Si/No
Barotrauma por ventilación con presión positiva	Ruptura alveolar debido al uso de presión positiva, a un paciente bajo ventilación mecánica invasiva.	Presencia de aire en regiones dónde normalmente no existe provocada por la ruptura alveolar debido a la ventilación mecánica invasiva posterior al término de la cirugía correctiva.	Cualitativa	Nominal	Si/No
Infecciones pulmonares asociadas a ventilador	Presencia de infección que se produce en pacientes con intubación endotraqueal y que no estaba presente ni en período de incubación, en el momento de la intubación, incluyendo neumonías diagnosticadas hasta 72 hr posteriores a la extubación.	Presencia de infección que se produce en los pacientes que se intuban en el procedimiento quirúrgico y se diagnostica hasta 72 hr posteriores a la extubación.	Cualitativa	Nominal	Si/No



Atelectasias	Entidad clínico/radiológica caracterizada por colapso del espacio aéreo alveolar, incremento del cortocircuito intrapulmonar y disminución del volumen del área afectada que puede ser total, segmentaria o subsegmentaria.	Colapso del espacio aéreo, diagnosticado mediante estudio radiográfico, con disminución de la presión parcial de oxígeno causado por obstrucción del tubo endotraqueal ya sea por secreciones, sangre o intubación unibronquial, diagnosticada desde su salida del quirófano hasta su alta hospitalaria.	Cualitativa	Nominal	Si/No
Reintubacion posterior a la extubación temprana.	Introducción de un tubo en la tráquea por vía oral o nasal posterior al retiro del mismo ya sea de manera programada o accidental	Reintroducción del tubo endotraqueal posterior a l extubación programada antes de las primeras 8 hr posterior a la salida del paciente de quirófano	Cualitativa	Nominal	Si/No

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se calculó un tamaño de muestra de 20 pacientes por grupo, aceptando un margen de error del 10%, un nivel de confianza de 80%, en base a la población total histórica de 2011 que fue de 38 pacientes (26 con diagnóstico de CIV y 12 de CIA), con una respuesta de distribución del 50%, calculada con el paquete estadístico Raosoft<sup>R</sup>

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó análisis exploratorio de los datos y estadística descriptiva determinando para las variables cuantitativas mediana y límites intercuartílicos; para las cualitativas, números absolutos y porcentajes; se aplicó la prueba de  $\chi^2$  para comprobar que no existiera diferencia de grupos; se determinó la curva de normalidad y se aplicó la *prueba t de student* en el caso de distribuciones normales; en el caso de distribuciones anormales, se aplicó una prueba no paramétrica U de Mann Whitney.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

Este protocolo fue diseñado de acuerdo a la Ley General de Salud, en materia de investigación para la salud, título segundo, de los Aspectos Éticos de la Investigación en seres humanos Capítulo Primero, en base al artículo 17 se consideró un estudio con riesgo menor que el mínimo, ya que sólo se obtuvieron datos del expediente clínico. En todo momento se mantuvo la confidencialidad del paciente, sólo se utilizó la información para los fines ya descritos en el estudio, por lo que solo los investigadores principales tuvimos acceso a la información.

## **FACTIBILIDAD**

Se consideró un estudio factible debido a que los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron atendidos en nuestro hospital.

## **APARTADO DE CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

A cada paciente se le otorgó una clave numérica para resguardar los datos del paciente, se mantuvo la confidencialidad del paciente de acuerdo según lo establecido por el Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI).

## **RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS**

a) Recursos humanos: se contó con el personal capacitado y suficiente para haber realizado todas las fases de la investigación el cual es parte de la institución (personal de archivo, médicos anesthesiólogos y residentes de Anestesia, enfermeras de quirófano, médicos, residentes y enfermeras de la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica)

b) Recursos físicos: se contó con el área física. (Quirófanos, Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica)

c) Recursos financieros: lápices, plumas y hojas.

El presente estudio no requirió financiamiento adicional ni generó gastos extra a la institución.



## RESULTADOS

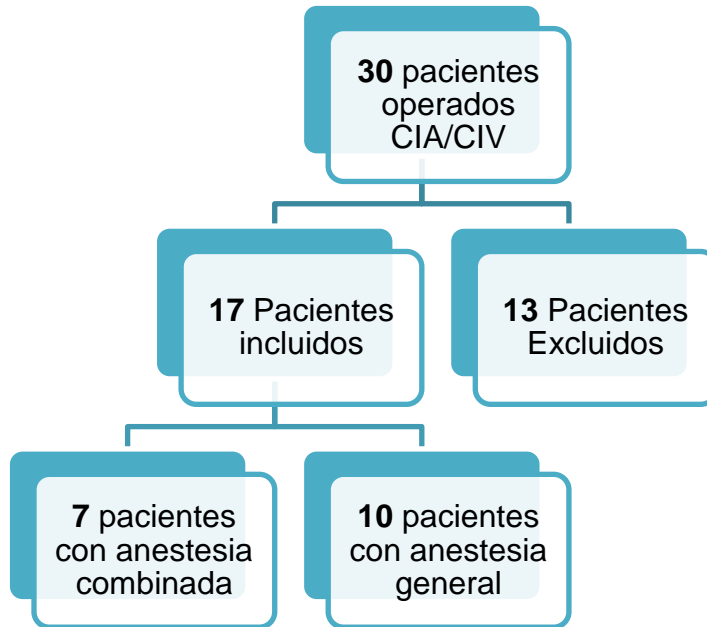


Fig.1 Flujograma que muestra la distribución de los pacientes sometidos a corrección de CIA o CIV de Julio de 2012 a Julio de 2013

### 1. Análisis demográfico.

De la base de datos del servicio de Anestesiología y de los reportes diarios de enfermería de quirófano se buscaron pacientes que se sometieron a corrección quirúrgica de CIV o CIA en el período de Julio de 2012 a Julio de 2013 encontrando 30 expedientes de los cuales se tuvieron que excluir 13 expedientes por no cumplir con los criterios de inclusión por lo que se llevó a cabo este estudio con 17 expedientes.

Se encontró que del total de la población estudiada, 5 (29.4%) fueron femeninos y 12 (70.59%) masculinos. La técnica anestésica combinada se utilizó en 7 (41.1%) pacientes y la anestesia general se realizó en 10 (58.8%) pacientes. El tipo de cardiopatía fue de 9 (52.9%) para CIV y 8 (47%) para CIA; no se observó diferencia estadística entre grupos en relación a sexo ( $p=0.252$ ) ni al diagnóstico del paciente ( $p=0.486$ ), como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Características generales de los pacientes en ambos grupos**

	Anestesia combinada (n=7)		Anestesia general (n=10)		Total	p <sup>^</sup>
	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	porcentaje		
Sexo						0.252
• Femenino	1	14.2%	4	40%	5	
• Masculino	6	85.8%	6	60%	12	
<b>Total</b>	<b>7</b>		<b>10</b>		<b>17</b>	
Diagnóstico						0.486
• CIV*	3	42.8	6	60%	9	
• CIA+	4	57.2%	4	40%	8	
<b>Total</b>	<b>7</b>		<b>10</b>		<b>17</b>	

\*: CIV= comunicación interventricular, +: CIA= comunicación interauricular

^: Se aplicó prueba estadística: Chi2

La edad de los pacientes al momento de realizarse la cirugía para el grupo de anestesia combinada fue un valor mínimo 6 meses y máximo de 46 meses con una mediana de 36 meses y para anestesia general mediana de 25 meses con valor mínimo de 6 y máximo de 64 meses, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p=0.431$ ).

En relación al peso de los pacientes en el grupo de anestesia combinada se encontró mediana de 11.3 kg (min 4.2-máx 16 kg) y en el grupo de anestesia general la mediana observada fue de 9.6 kg con valor mínimo de 5.6 y máximo de 21 kg, sin diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados ( $p=0.386$ ) como se muestra en la tabla 2.

**Tabla2. Mediana, valor mínimo y máximo de la edad y peso de los pacientes de ambos grupos.**

	Anestesia combinada (n=7)		Anestesia general (n=10)		p <sup>^</sup>
	Mediana	Min-Max	Mediana	Min-Max	
Edad	36	6-46	25	6-64	0.431
Peso	11.3	4.2-16	9.6	5.6-21	0.386

^: Se aplicó prueba estadística: Chi2

## 2. Análisis descriptivo.

### a. Tiempo de Extubación.

El tiempo de extubación se midió en horas, en todos los pacientes se obtuvo un valor mínimo de 0.41 y máximo de 72 horas. La tabla 3 nos muestra que el tiempo de extubación para el grupo de anestesia combinada el valor mínimo fue de 0.41 y máximo de 17.5 hr con mediana de 0.5 horas. En los pacientes del grupo de anestesia general se encontró valor mínimo de 0.46 y máximo de 72 horas, con mediana de 3.8 hr.

En el tiempo de extubación según el tipo de anestesia se obtiene un valor z de -1.7, con una  $p$  de 0.07, por lo que observamos que no existe diferencia estadística significativa entre ambos grupos.

**Tabla 3. Tiempo de extubación en los pacientes de ambos grupos.**

	Anestesia combinada (n=7)		Anestesia general (n=10)		Valor z	p <sup>^</sup>
	Mediana	Min-Max	Mediana	Min-Max		
Tiempo extubación (horas)	0.5	0.41-17.5	3.8	0.46-72	-1.7	0.07

<sup>^</sup>: Se utilizó la prueba estadística U de Mann Whitney

En el gráfico 1, se muestra la relación de los grupos de pacientes de acuerdo al tiempo de extubación. En el grupo de anestesia general se observa prolongación del tiempo de extubación en relación a la anestesia combinada ambas presentando valores extremos (se excluye el valor extremo del grupo de anestesia general de 72 hr).

El rango intercuartílico del grupo anestesia general fue de 23.8 hr y el rango intercuartílico del grupo anestesia combinada 10.29 hr.

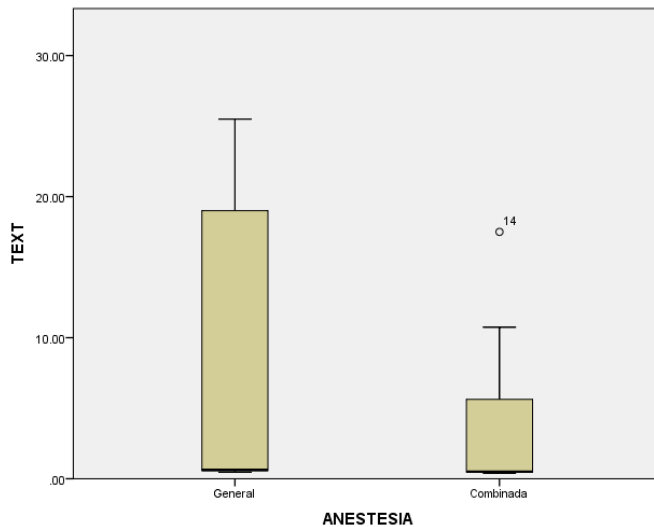


Gráfico 1. Gráfica de cajas y bigotes que muestra el tiempo de extubación de ambos grupos.

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje de pacientes extubados en ambos grupos, en sala y a las 8 hr del postoperatorio.

	Anestesia combinada (n=7)		Anestesia general (n=10)		$p^{\wedge}$
	n	Porcentaje	n	Porcentaje	
Extubación en sala	5	71.4%	5	50%	0.781
Extubación a las 8 hr	5	71.4%	6	60%	0.235

$\wedge$ : Se utilizó la prueba estadística  $\chi^2$

En la tabla 4 observamos que en el grupo de anestesia combinada el 71.4% de los pacientes se extubó en sala, manteniéndose el mismo valor hasta las 8 horas del postoperatorio, tiempo que abarca el rango de extubación temprana (fast-track). El grupo de anestesia general, en sala el 50% de ellos se extubó, posteriormente, a las 8 horas el 60% de los pacientes pertenecientes a éste grupo se extuba en UTIP; no se encuentra diferencia significativa entre ambos grupos en extubación en sala ( $p=0.781$ ) ni para la extubación a las 8 hr ( $p=0.235$ )

#### b. Tiempo de estancia en UTIP

El tiempo de estancia en UTIP se midió en horas, presentando valor mínimo de 21 y máximo de 193 horas con una mediana de 46 horas. En el grupo de anestesia combinada se encontró el valor mínimo de 21 hr y máximo de 143 hr con una mediana de 23.5 hr. Del grupo de anestesia general se observó valor mínimo de 21 hr y máximo de 193 hr con una mediana de 49 hr, sin diferencia estadísticamente significativa entre grupos ( $p=0.09$ , valor de  $z=-1.66$ ), de acuerdo a la prueba estadística U de Mann Whitney, tabla 5.

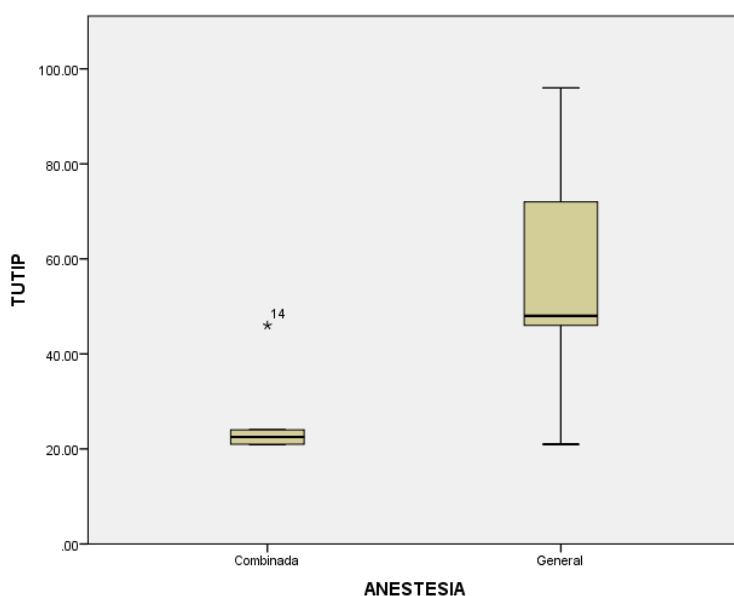


**Tabla 5. Tiempo de estancia en UTIP en los pacientes de ambos grupos.**

	Anestesia combinada (n=7)		Anestesia general (n=10)		z	p <sup>^</sup>
	Mediana	Min-Max	Mediana	Min-Max		
Tiempo estancia UTIP (horas)	23	21-142	48	21-193	-1.66	0.09

UTIP= Unidad de terapia intensiva pediátrica.

^: Prueba estadística U de Mann Whitney



**Gráfico 2. Gráfica de cajas y bigotes, del tiempo de estancia en UTIP, en relación al tipo de anestesia.**

La mayoría de los pacientes que se sometieron a anestesia combinada fluctúan de 20 a 24 horas de estancia en UTIP sólo se encuentra un valor extremo de 142 hr (se elimina de la representación gráfica para mejorar la visualización del fenómeno observado) de un paciente que en UTIP quien presenta sobrecarga hídrica, por lo que se reintubó en el servicio.

Los pacientes bajo anestesia general presentaron una fluctuación más amplia entre 22 y 100 horas de estancia, la mayoría de los pacientes, se observa un valor extremo de 193 (se excluye de la representación gráfica) fue un paciente que se extubó en sala de quirófano al término de la cirugía, sin embargo el paciente se encontraba con desnutrición, síndrome de Down y presentó bloqueo de rama completo por lo que su ritmo fue dependiente de marcapasos. Rango intercuartílico del grupo de anestesia combinada: 25 hr, rango intercuartílico del grupo de anestesia general: 54.5hr. Ver gráfico 2.

**Tabla 6. Porcentaje de pacientes egresados de UTIP en ambos grupos a las 24, 48 y 96 hr de su llegada a UTIP.**

	Anestesia combinada (n=7)		Anestesia general (n=10)		p <sup>^</sup>
	n	%	n	%	
Alta UTIP 24 hr	5	71.4%	2	20%	0.034
Alta UTIP 48 hr	6	85.7%	5	50%	0.129
Alta UTIP 96 hr	6	85.7%	9	90%	0.787

UTIP: unidad de terapia intensiva pediátrica

^: Se utilizó la prueba estadística chi<sup>2</sup>

En la tabla 6, se muestra que en el grupo de anestesia combinada el 71.4% (n=5) de los pacientes se egresó del servicio a las 24 horas de su ingreso éste servicio, a diferencia de los pacientes bajo anestesia general que a las 24 horas se egresó el 20% (n=2) del grupo, con diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.034$ ). Sin embargo, ambos grupos no presentan diferencia estadística significativa a las 48 ni a las 96 hr del ingreso al servicio de UTIP (a las 48 hr  $p=0.129$ , a las 96 hr  $p=0.787$ )

### Complicaciones

Las complicaciones sólo se observaron en el grupo de anestesia general, se reportaron en dos pacientes tres complicaciones, coexistiendo en un paciente dos complicaciones del tipo infecciones pulmonares y atelectasia asociada al ventilador. El 20% de los pacientes bajo anestesia general presentaron complicaciones en éste grupo, siendo más frecuentes (tabla 7) las infecciones pulmonares presentándose en dos pacientes. El mayor número de complicaciones se observó en pacientes menores de 7 kg.

**Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de complicaciones presentadas por los pacientes bajo anestesia general.**

Tipo de complicación	Frecuencia (n)	Porcentaje %
Extubación accidental	0	0
Trauma laringotraqueal	0	0
Tapón mucoso del tubo endotraqueal	0	0
Barotrauma por ventilación con presión positiva	0	0
Infecciones pulmonares	2	66.7%
Atelectasia asociada al ventilador	1	33.3%

## Tiempo de pinzamiento aórtico (TPAO) y tiempo de circulación extracorpórea (TCEC)

Los pacientes anestesiados con técnica combinada presentaron una media de TPAO de 26.86 +- 11.08 minutos y referente al tiempo de CEC media de 54.57 +- 17.4 minutos. Los pacientes sometidos a anestesia general, como se muestra en la tabla 8, presentaron una media de TPAO de 31.9+- 16.58 minutos, en éste grupo de pacientes se encontró una media de 58.6 +-21.05 minutos del tiempo CEC. Entre ambos grupos no se encontró diferencia significativa de acuerdo a las variables TCEC ( $p=0.798$ ) y TPAO ( $p=0.372$ ).

**Tabla 8. Tiempo de circulación extracorpórea (CEC) y tiempo de pinzamiento aórtico.**

	<i>Anestesia combinada</i>			<i>Anestesia general</i>			<i>p<sup>^</sup></i>
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>	
<b>TPAO*</b>	7	26.86	11.08	10	31.9	16.58	0.372
<b>TCEC+</b>	7	54.57	17.4	10	58.6	21.05	0.798

\*: *Tiempo de pinzamiento aórtico; +: Tiempo de circulación extracorpórea*

<sup>^</sup>: *Se utilizó la prueba estadística T de Student.*

En los 17 pacientes el tiempo de extubación se comparó con el tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico; en relación al tiempo de estancia en UTIP a las 24 horas resultó estadísticamente significativo el tiempo de CEC ( $p=0.019$ ) así como el tiempo de pinzamiento aórtico ( $p=0.033$ ).

Al comparar, el tiempo de pinzamiento aórtico ( $p= 0.010$ ) y de CEC ( $p=0.003$ ) con el tiempo de extubación se obtuvo significancia estadística en el momento de extubación en sala. La relación entre el tiempo de CEC ( $p=0.002$ ) y de pinzamiento aórtico ( $0.005$ ) en el momento de extubar a los pacientes a las 8 horas del postoperatorio, también se obtiene significancia estadística.

## DISCUSIÓN.

Se han estudiado los múltiples beneficios de la extubación temprana en cirugía cardíaca con circulación extracorpórea con diferentes técnicas anestésicas. (19, 20, 23, 24, 25, 30,32). Los resultados preliminares de nuestro estudio son importantes debido al comportamiento de los pacientes en relación al tiempo de extubación, estancia en UTIP y a la presencia de complicaciones por una ventilación prolongada.

En el análisis de los resultados se encontró que el tiempo de extubación presentó variación entre las dos técnicas anestésicas sin llegar a ser estadísticamente significativa en la técnica ultrafast-track (extubación en sala) ni a las 8 horas posterior al término de la cirugía, es decir, que la mayoría de los pacientes con ambas técnicas anestésicas se extubaron dentro de las primeras 8 horas del postoperatorio, esto debido probablemente a la adecuada planeación de extubación temprana previa al procedimiento quirúrgico con ambas técnicas, por lo que no podemos rechazar la hipótesis nula con nuestros resultados; nuestros hallazgos coinciden con los encontrados por *Leyvi G et al (16)*, estudiaron de manera retrospectiva dos grupos de pacientes sometidos a anestesia combinada y pacientes bajo anestesia general, los pacientes con CIA o CIV no mostraron diferencia en el tiempo de extubación temprana (definida por ellos a las 4 horas del postoperatorio), pero sí en cuanto a la necesidad de duración de ventilación mecánica en los pacientes de CIA, siendo significativamente menor en el grupo de anestesia combinada(16). Nuestros resultados a diferencia de los realizados por *Rojas et al*, en un estudio comparativo de pacientes con anestesia combinada vs anestesia general, encontraron diferencia estadística entre ambos grupos (31), con una *p* de 0.034 siendo el tiempo de extubación menor en el grupo de pacientes de anestesia combinada.

En nuestro estudio encontramos diferencias importantes en el tiempo de estancia en UTIP que apoya nuestra hipótesis, ya que el grupo de anestesia combinada se egresó de UTIP a las 24 horas, en mayor proporción que los pacientes bajo anestesia general, con diferencia estadísticamente significativa, nuestros resultados coinciden con los estudios realizados por Laussen, Heinle y Alexander-Mitnacht (20, 23,25). Nosotros no realizamos registro de los opioides e hipnóticos administrados en el procedimiento quirúrgico que podría ser importante como medida indirecta de la concentración plasmática de éstos fármacos, ya que la circulación extracorpórea afecta la farmacocinética de éstos medicamentos provocando redistribución de los mismos.

Por lo que los pacientes bajo anestesia general en caso que hayan requerido mayores dosis de medicamentos, como estudios previos lo han comprobado, sugiere una vigilancia postoperatoria mayor. Nuestros resultados difieren de los de *Leyvi et al*, quienes no encontraron diferencia en referencia al tiempo de estancia en UTIP (16).

Nuestros hallazgos en cuanto a las complicaciones por ventilación mecánica prolongada sólo las observamos en el grupo de anestesia general. Tres de las cuatro complicaciones presentadas fueron en los pacientes de menor edad. La reintubación por extubación ultrafast-track, sólo se observó en un paciente del mismo grupo de anestesia general de 64 meses de edad, el cual se extubó a las 24 horas posteriores, esta complicación se observó en nuestro estudio en un porcentaje de 5.8%, siendo más alto que el reportado en la literatura el cuál es del 2 al 3%, excepto en los resultados de *Laussen et al*, reportando hasta 11% de reintubación, sin embargo, los pacientes incluidos son prematuros y lactantes. Podemos sugerir que la extubación ultrafast-track o fast-track, se puede realizar de manera segura en los pacientes con anestesia combinada que sean candidatos a extubación temprana. Se requieren estudios con mayor población con el enfoque para determinar las causas de las complicaciones presentadas por los pacientes sometidos a anestesia general. (23, 25,31)

El tiempo de CEC y pinzamiento aórtico se relacionaron con mayor tiempo de extubación, estos hallazgos son consistentes con estudios previos, esta relación se puede explicar por un incremento en el riesgo del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica con edema generalizado, disminución del compliace pulmonar, daño agudo pulmonar y coagulopatía, que en su conjunto afectan la posibilidad de extubación inmediata del paciente. (23,25,30)

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones: por su naturaleza retrospectiva, dependemos de las fuentes secundarias de información. El tamaño de la muestra fue pequeño en ambos grupos, por lo que no pudimos encontrar diferencias estadísticamente significativas en variables que tienen plausibilidad biológica en el fenómeno que estudiamos, según la literatura mundial. El registro de los opioides e hipnóticos durante el procedimiento quirúrgico es un indicador indirecto de la concentración plasmática de éstos medicamentos, factor importante en la extubación exitosa de los pacientes durante las primeras horas del postoperatorio; la cual no realizamos en nuestro estudio. No se tomaron en cuenta otras enfermedades concomitantes o síndromes asociados que pudieran requerir mayor vigilancia en UTIP, así como escalas de sedación a su llegada a

UTIP. Otro aspecto que no se tomó en cuenta, fueron las complicaciones extrapulmonares, que pueden condicionar prolongación de la ventilación mecánica.

Una de las diferencias del nuestro estudio a comparación de los existentes es que la muestra fue homogénea, ya que solo se tomaron en cuenta dos tipos de intervención quirúrgica, y no observamos diferencia en los datos demográficos entre ambos grupos estudiados.

La utilidad del estudio es demostrar que en los pacientes de nuestro hospital, una extubación ultrafastrack o Fastrack en quirófano o UTIP, respectivamente, se puede realizar de manera segura con anestesia combinada o general, ya que presenta diversos beneficios para el paciente sometido a corrección de CIA y CIV con circulación extracorpórea.

De acuerdo a los resultados que obtuvimos encontramos la necesidad de completar la muestra de este estudio retrospectivo, para comprobar o descartar la hipótesis general del estudio. Nuestro estudio puede ser el inicio de otros trabajos de carácter prospectivo con el tema central de extubación temprana, ya que, son cirugías que se realizan en nuestro centro hospitalario de manera rutinaria, por lo que consideramos la necesidad de establecer un consenso multidisciplinario en nuestro hospital para establecer criterios adecuados para la extubación temprana exitosa en los pacientes que sean candidatos.

## CONCLUSIONES

- Aunque exista diferencia clínica significativa, con los resultados preliminares de nuestro estudio, no se puede aceptar la hipótesis general ya que no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la anestesia combinada y anestesia general para la extubación temprana.
- En el grupo de anestesia combinada el tiempo de estancia en UTIP a las 24 hr del postoperatorio es menor con diferencia estadística significativa, que los pacientes bajo anestesia general.
- Las complicaciones por intubación prolongada, sólo se observaron en el grupo de anestesia general, así como reintubación por extubación ultrafast-track.
- El tiempo de CEC y de pinzamiento aórtico, son factores que determinan el tiempo de extubación en ambos grupos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mitchell SC, Korones SB, Berendes HW. Congenital Heart Disease in 56, 109 Births. Incidence and Natural History. *Circulation*. 1971; 43: 323-332.
2. Van der Linde D, Konings EE, Slager MA, Witsenburg M, Helbing W, Takkenberg JJ, Hesselink R. Birth prevalence of congenital heart Disease Worldwide. *JACC*. 2011; 58(21): 2241-7.
3. Benavides LA, Faerron AJ, Umaña SL, Romero ZJ. Epidemiología y registro de las cardiopatías congénitas en Costa Rica. *Rev Panam Salud Publica*. 2011; 30(1): 31-8.
4. Calderon CJ, Cervantes SJ, Curi CP, Ramírez MS. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. *Arch Cardiol Mex*. 2010; 80(2): 133-140.
5. Vega S, Rivera A. Factores asociados a mortalidad en niños sometidos a corrección de comunicación interventricular. Tesis para título de subespecialización de medicina del enfermo pediátrico en estado crítico. 2007.
6. Flórez ME, Jaramillo GA, Echeverría RC, Correa JR, Cardiopatías congénitas Capitulo XV. [Consulta el 16 de Agosto de 2012]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/56296098/cardiopatias-congenitas>
7. Bedford ED, Cornelio P, Parkinson J. Atrial septal defect. *Br Heart J*. 1940; 3(1)37-68.
8. Lake CL, Booker Pd. *Pediatric Anesthesia*. 4a ed. Philadelphia, Pennsylvania:Lippincott Williams and Wilkins;2005
9. Jaffe RA, Samuels SI. *Anestesia con procedimientos en el quirófano*. 3ª ed.Madrid, España: Marbán Libros;2006
10. Andropoulos DB, Stayer SA; *Anesthesia for congenital Heart Disease*;Segunda edición; Editorial Willey-Blackwell, UK 2010;29(19);356-370
11. Libro de resúmenes. Barcelona: Sociedad Española de Cardiología Pediátrica, Asociación Española de Pediatría; 2004 [consulta el 18 de Noviembre de 2013]. Disponible en: [ [http://www.secardioped.org/Descargas/PyB/LP\\_cap14.pdf](http://www.secardioped.org/Descargas/PyB/LP_cap14.pdf) ]
12. Beghetti M, TissotC. Hipertensión pulmonar en los cortocircuitos congénitos. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(10):1179-93
13. Carrión GJ, Guillén RV, Rodríguez AG. Hipertensión arterial pulmonar:fisiopatología, diagnóstico, tratamiento y consideraciones anestésicas. *Rev Esp ANesthesiol REanim*. 2007;54:93-108.
14. Hensley FA, Martin DE, Gravlee GP. *Anestesia cardíaca*.1ª ed. Madrid, España: Marbán Libros;2004.



15. Gedney JA, Ghosh S. Pharmacokinetics of analgesics, sedatives and anaesthetics agents during cardiopulmonary bypass. *Br J Anaesth*. 1995;75:344-351
16. Leyvi G, Taylor D, Reith E, Stock A, Crooke G, Wasnick J. Caudal Anesthesia in pediatric cardiac surgery: Does it affect outcome. *Journal of Cardiothoracic and vascular anesthesia*. 2005;19(6): 734-38.
17. Humphreys N, Bays SM, Parry AJ, Pawde A, Heyderman R, Wolf AR. Spinal Anesthesia with an Indwelling Catheter Reduces the Stress Response in Pediatric Open Heart Surgery. *Anesthesiology*. 2005;103(6): 1113-1120
18. Gruber EM, Laussen PC, Casta A, Zimmerman AA, Zurakowski D, Reid R, et al. Stress response in infants undergoing cardiac surgery: a randomized study of fentanyl bolus, fentanyl infusion and fentanyl-midazolam infusion. *Anesth Analg* .2001;92:882-90.
19. Schuller JL, Bovill JG, Nijveld A, Patrick MR, Marcelletti C. Early extubation of the trachea after open heart surgery for congenital disease. *Br J Anaesth*. 1984; 56: 1101-08
20. Laussen PC, Reid RW, Stene RA, Pare D, Hickey PR, Jonas RA, Freed MD. Tracheal extubation of children in the operating room after atrial septal defect repair as part of clinical guideline. *Anesth Analg*. 1996; 82:988-93
21. Jones SE, Beasley JM, Macfarlane DW, Davis JM, Hall DG. Intrathecal morphine for postoperative pain relief in children. *Br J Anaesth*. 1984;56:137-40
22. Coté C, Lerman J, Todres D. *Practice of anesthesia in infants and children*. 4a ed. Philadelphia: Elsevier; 2009. p. 867-910.
23. Heinle JS, Diaz LK, Fox LS. Early extubation after cardiac operations in neonates and young infants. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:413-8
24. Alexander JC, Mittnacht AJ, Hollinger I. Fast-track in pediatric cardiac surgery- The current standing. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2010; 13(2): 92-101.
25. Alexander JC , Mittnacht AJ, Thanajan M, Srivastava A, Joashi U, Bodian C, et a. Extubation in the operating room after congenital heart surgery in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136:88-93
26. Fernández RB. Fastrack y ultrafast-track en cirugía cardíaca: pros y contras. *Rev Mex Anest*. 2010;33(1):S56-8.
27. Nobuhide K, Weismann C, Srivastava S, Chakravarti S, Bodian C, Hossain S, et al. Factors affecting the decision to defer endotracheal extubation after surgery for congenital heart disease: A prospective observational study. *Anesthesia-analgesia*. 2011;113(2). 329-35.
28. Calderon CJ, Ramírez MS, Cervantes SJ. Métodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. *Arch Cardiol Mex*. 2008; 78(1): 60-67.

29. López-Herce CJ, Leyton AP, Urbano VJ, CidonchaEE, Del Castillo PJ, Carrillo AA, et al. Factores de riesgo de la ventilación mecánica prolongada de niños con cirugía cardíaca. *Med Intensiva* 2008; 32 (8):369-77

30. Székely A, Sapi E, Király L, Satmári A, Dinya E. Intraoperative and postoperative risk factors for prolonged mechanical ventilation after pediatric cardiac surgery. *Paediatr Anaesth.* 2006; 16: 1166-1175.

31. Rojas PE, Castillo ZC, Nava OA. A randomized trial of caudal block with bupivacaine 4mg.KG (1.8 ml/Kg) plus morphine (150 Mcg/Kg) vs general anaesthesia with fentanil for cardiac surgery. *Paediatric Anaesthesia.* 2003; 13:311-17.

32. Davis S, Worley S, Mee R, Harrison A. Factors associated with early extubation after cardiac surgery in young children. *Pediatr Crit Care Med.*2004; 5:63-68.

33. Peterson K, DeCampi W, Pike N, Robbins R, Reitz B. Report of two hundred twenty cases of regional anesthesia in pediatric cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2000; 90(5):1014-9

## ANEXOS.

### Anexo 1. Riesgo quirúrgico por procedimiento (RACHS-1)

---

#### Riesgo 1

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

#### Riesgo 2

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

#### Riesgo 3

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

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

#### Riesgo 4

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

---

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

## **Anexo 2. Clasificación de ASA**

ASA 1: paciente sano

ASA 2: paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante puede o no relacionarse con la causa de la intervención.

ASA 3: paciente con enfermedad sistémica grave pero no incapacitante

ASA 4: paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante, que constituye además amenaza constante para la vida, y no siempre se puede corregir por medio de la cirugía.

ASA 5: se trata del enfermo terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico.

ASA 6: paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos serán extraídos para donación.

### Anexo 3.

#### CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE ROSS MODIFICADA DE INSUFICIENCIA CARDIACA EN NIÑOS

Clase I	Asintomático
Clase II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taquipnea leve o sudoración con la comida en lactantes</li><li>• Disnea con el ejercicio en niños mayores</li></ul>
Clase III	<ul style="list-style-type: none"><li>• Marcada taquipnea o sudoración con la comida en lactantes</li><li>• Tiempo de tomas prolongado con escasa ganancia ponderal</li><li>• Marcada disnea con el ejercicio en niños mayores</li></ul>
Clase IV	<ul style="list-style-type: none"><li>• Síntomas en reposo: taquipnea, sudoración, retracciones.</li></ul>

**Anexo 4.**

**Hoja de Recolección de datos:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Afiliación: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Anestesia aplicada: \_\_\_\_\_

Tiempo de extubación postoperatoria: \_\_\_\_\_ horas

Tiempo de estancia en Unidad de cuidados intensivos: \_\_\_\_\_ horas.

Tiempo de CEC \_\_\_\_\_ minutos

Tiempo de pinzamiento: \_\_\_\_\_ minutos

Complicaciones asociadas a intubación prolongada:

Extubación accidental

Trauma laringotraqueal

Tapón mucoso del tubo endotraqueal

Barotrauma por ventilación con presión positiva

Infecciones pulmonares

Atelectasias asociadas a ventilador

Reintubación posterior a extubación temprana: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_