



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA

U.M.A.E.  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

“PRONÓSTICO DEL TIPO DE INTERDEPENDENCIA  
VENTRICULAR SISTÓLICA EVALUADA CON  
ECOCARDIOGRAFÍA EN PACIENTES SOMETIDOS  
A CIRUGÍA CORRECTIVA DE  
CARDIOPATIAS CONGÉNITAS”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO EN LA

**ESPECIALIDAD DE CARDIOLOGÍA**

P R E S E N T A :

**DR. JOSÉ ALEJANDRO PÉREZ VEGA**



ASESOR DE TESIS: DRA. GABRIELA BORRAYO SÁNCHEZ  
TUTOR ACADÉMICO: JOSÉ ANTONIO MAGAÑA SERRANO  
COLABORADORES: DRA. SONIA LAZCANO



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.

DR. RUBEN ARGÜERO SÁNCHEZ  
Director general  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI

---

DR. RODOLFO CASTAÑO GUERRA  
Profesor Titular del Curso de Cardiología  
Director médico  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

---

DR. ARMANDO MANSILLA OLIVARES  
Jefe del departamento de enseñanza e investigación.  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

---

DRA. GABRIELA BORRAYO SÁNCHEZ  
Asesor de Tesis.  
Jefe de servicio de la unidad de cuidados intensivos coronarios  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

---

DR. JOSÉ ANTONIO MAGAÑA SERRANO  
Tutor académico  
Jefe de piso  
Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

---

DRA. SONIA LAZCANO  
Médico en Adiestramiento del Curso de Cardiopatías congénitas

A Dios, por enseñarme el camino.

A mis Padres, mi ejemplo de Vida.

A mi Esposa, mi apoyo constante.

A mis hijos José Alejandro y Diego David, mi motivo de esfuerzo.

A mis Maestros y compañeros, por su enseñanza.

# ÍNDICE

## Páginas

1. RESUMEN.....	5
2. ANTECEDENTES.....	6
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
4. JUSTIFICACIÓN.....	19
5. OBJETIVOS.....	20
6. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	21
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
8.RESULTADOS.....	33
9.CONCLUSIONES.....	38
10.BIBLIOGRAFIA.....	39
11. ANEXOS.....	42
12. TABLAS.....	47
13. FIGURAS.....	48

## RESUMEN

La falla ventricular izquierda es de más fácil diagnóstico y tratamiento que el derecho, aunque menos frecuente que este último en la edad pediátrica. La mayoría de los pacientes que desarrollan falla ventricular derecha durante el postoperatorio de la cirugía de cardiopatías congénitas son portadores de algún factor propiamente miocárdico o pulmonar, que predisponga a la aparición de dicha falla. La relación entre ambos ventrículos hace que la disfunción ventricular derecha lleve consigo a una falla del ventricular izquierdo. La evaluación de la función biventricular se realiza mediante la medición de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y del ventrículo derecho. No se han realizado hasta el momento estudios que evalúen la función ventricular derecha e izquierda como factor pronóstico en pacientes que serán sometidos a cirugía correctiva de cardiopatías congénitas.

**Objetivo:** Evaluar el pronóstico del tipo de interdependencia ventricular sistólica por medio de eco cardiografía en pacientes sometidos a cirugía correctiva de cardiopatías congénitas.

**Material y métodos:** Se estudiaron pacientes que ingresaron al servicio de cardiopatías congénitas y que fueron sometidos a cirugía correctiva en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se realizó ecocardiograma antes de ser sometidos a cirugía correctiva. Se evaluaron y clasificaron los pacientes mediante la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y del derecho así como con el desplazamiento del plano auriculoventricular mitral y tricuspídeo la interdependencia ventricular sistólica (A, B o C) que hayan presentado en el estudio ecocardiográfico realizado antes de la cirugía correctiva. Se obtuvieron datos del registro de signos vitales, parámetros hemodinámicos y presencia de complicaciones anotados en hojas de enfermería así como de notas médicas del expediente del paciente durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos, para evaluar la evolución clínica del paciente.

**Resultados:** Se estudiaron un total de 34 pacientes con cardiopatía congénita que fueron sometidos a cirugía correctiva: 18 del sexo masculino (52.9%) y 16 del sexo femenino (47.1%); la edad promedio fue de  $6.44 \pm 2.32$  años; el peso promedio de los pacientes fue de  $22.2 \pm 8.80$  kg y la talla promedio fue de  $117.2 \pm 17.27$  cm. Las patologías que presentaron los pacientes fueron las siguientes: persistencia del conducto arterioso en 10 pacientes (29.4%), comunicación ínter auricular en 11 pacientes (32.4%), comunicación interventricular en 5 pacientes (14.7%), tetralogía de Fallot en 3 pacientes (8.8%), drenaje venoso anómalo parcial en 2 pacientes (5.9%), estenosis pulmonar en 1 paciente (2.9%), estenosis aórtica en 1 paciente (2.9%) e insuficiencia aórtica en 1 paciente (2.9%). La fracción de expulsión del ventrículo izquierdo  $61.70 \pm 9.55$  %; desplazamiento del plano auriculoventricular mitral  $12.28 \pm 1.28$  mm, onda A mitral de  $7.33 \pm 0.66$  mm, fracción de expulsión del ventrículo derecho  $51.26 \pm 4.32$  mm, desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo  $21.35 \pm 1.46$  mm, onda A tricuspídea  $11.62 \pm 0.83$  mm. 28 pacientes (82.4%) presentaron interdependencia tipo A; 3 (8.8%) interdependencia tipo B y 3 (8.8%) interdependencia tipo C. En el tiempo de derivación cardiopulmonar se encontraron diferencias significativas al comparar pacientes con interdependencia tipo A con los de B y C ( $p \leq 0.45$ ). En el tiempo de intubación orotraqueal se encontraron diferencias significativas al comparar los pacientes con interdependencia A con los de B y C ( $p < 0.0001$ ). En el tiempo de uso de aminas la diferencia fue significativa al comparar pacientes con interdependencia A con B y C ( $p \leq 0.013$ ). El tiempo de estancia hospitalaria total mostró diferencias entre pacientes con interdependencia tipo A con los de B y C ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusiones:** La evaluación de la interdependencia ventricular sistólica en pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía es indispensable que los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo B y C.

La interdependencia ventricular sistólica tipo A tiene menor incidencia de complicaciones como: tiempo de derivación cardiopulmonar prolongado, intubación orotraqueal prolongada, necesidad de elevadas dosis de inotrópicos durante mayor tiempo; mayor tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos y hospitalaria; por todo esto se considera a estos pacientes con un pronóstico más favorable en el postoperatorio.

**Limitaciones del estudio:** Los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo B y C fueron pocos para poder evaluar el pronóstico de estos pacientes en este estudio.

## ANTECEDENTES

La mejora progresiva de los métodos de protección miocárdica la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas y la mayor sofisticación en pre y postoperatorios han hecho que el pronóstico de la mayoría de las cardiopatías congénitas haya mejorado ostensiblemente en las últimas décadas (1).

Las causas que pueden desencadenar un postoperatorio anómalo pueden agruparse en: a) la propia fisiopatología del defecto cardiaco antes de la intervención y los cambios que la cirugía produce en la misma; b) los defectos que en diferentes órganos y aparatos producen en *bypass* cardiopulmonar, la parada circulatoria y la hipotermia profunda y c) la presencia de defectos residuales. Cualquiera de estas variables puede ocasionar un postoperatorio más prolongado de lo normal y un aumento en la morbimortalidad (2).

Las alteraciones hemodinámicas primarias que pueden provocar un postoperatorio anormal son: disfunción del ventrículo izquierdo, disfunción del ventrículo derecho, con falta de compensación por parte del ventrículo derecho, de la falla ventricular izquierda, además de la presencia de hipertensión pulmonar y lesiones residuales (3).

La falla ventricular izquierda es de más fácil diagnóstico y tratamiento que el derecho, aunque menos frecuente que este último en la edad pediátrica. La etiología es multifactorial, puede ser ocasionado por alteraciones en el estado del miocardio presentes antes de la operación: hipertrofia, alteraciones de la función sistólica o diastólica, etc. Mala adaptación en los cambios de la

precarga y/o poscarga tras la intervención. Efectos nocivos de la hipotermia profunda y/o parada circulatoria en la función cardiaca (4).

La mayoría de los pacientes que desarrollan falla ventricular derecha durante el postoperatorio de la cirugía de cardiopatías congénitas son portadores de algún factor propiamente miocárdico o pulmonar, que predisponga a la aparición de dicha falla. Entre otros casos, sin embargo, es secundario al manejo puramente quirúrgico (5). Es multifactorial y se cree que es debida a ventriculotomía derecha tras corrección de una tetralogía de Fallot con ampliación del tracto de salida del ventrículo derecho con parche, cierre de una comunicación interventricular desde el ventrículo derecho, entre otras (6). También cuando el miocardio ventricular derecho está alterado previamente a la cirugía por dilataciones o hipertrofias excesivas, miocardiopatías, hipertensión pulmonar o existe sobrecargas de volumen o de presión tras la cirugía debidas a cortocircuitos de izquierda-derecha residuales, insuficiencia pulmonar grave, primer tiempo de la operación de Norwood para la corrección de síndrome de hipoplasia de cavidades izquierdas, existe predisposición a falla ventricular derecha (7).

La relación entre ambos ventrículos hace que la disfunción ventricular derecha lleve consigo a una falla del ventricular izquierdo, poniéndose así de manifiesto los síntomas y signos propios del bajo gasto cardiaco, incluyendo los propios del examen físico, saturación de oxígeno disminuida, oliguria entre otros signos. Además el aumento de la presión retrograda provocara la aparición de hepatomegalia y edemas (8).



En pacientes con tetralogía de Fallot, transposición de grandes vasos o atresia pulmonar con comunicación interventricular, la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho usando un conducto o parche transanular, frecuentemente presentan en el postoperatorio una residual o progresiva estenosis del tracto de salida del ventrículo derecho o una regurgitación pulmonar (9).

Esas secuelas residuales causan sobrecarga de presión, volumen o ambos y eventualmente llevan a disfunción del ventrículo derecho y deterioro clínico en los supervivientes en forma tardía (10).

La disfunción postoperatoria del ventrículo derecho ha sido gradualmente reconocida como el principal determinante de supervivencia y recuperación de la función a corto, mediano y largo plazo (11).

Por todo lo anterior es necesario conocer la fisiopatología de las cardiopatías congénitas las cuales cursan con sobrecarga de volumen y/o de presión del ventrículo derecho.

### **DEFECTOS SEPTALES ATRIALES.**

Son la causa más común de cortocircuitos de izquierda a derecha pre-tricúspides. Los tipos más frecuentes son los defectos del ostium secundum y del ostium primum.

El grado de sobrecarga de volumen al corazón derecho esta relacionado con el tamaño del defecto y la distensibilidad del ventrículo derecho. Las resistencias vasculares pulmonares y la hipertensión arterial pulmonar de origen vascular o por sobredistensión del parénquima pulmonar también afecta el aumento y la dirección del flujo. Los pacientes con defectos séptales auriculares,

eventualmente desarrollan síntomas en la infancia, presumiblemente por sobrecarga de volumen del corazón derecho y dilatación del ventrículo derecho. La enfermedad obstructiva vascular pulmonar se desarrolla en el 5 a 10% de los pacientes en los que no se realiza la reparación del defecto septal atrial desarrollando con esto mayor dilatación y disfunción de ventrículo derecho (12).

### **ANOMALIAS DEL RETORNO VENOSO PULMONAR.**

La conexión anómala del retorno venoso pulmonar puede ser supracardiaca (a la vena innominada o a la vena cava superior), cardiaca (a la aurícula derecha o al seno coronario), o infracardiaca (a la vena cava inferior o a la vena porta). Una o más, pero no todas las venas pulmonares del pulmón derecho o izquierdo drenan a la vena cava o a la aurícula derecha, por ello causan un cortocircuito de izquierda a derecha a la aurícula o a nivel pretricuspídeo (13). Las anomalías del ventrículo derecho se desarrollan en aquellos pacientes con cortocircuitos hemodinámicamente significativos.

### **LESIONES REGURGITANTES DEL VENTRÍCULO DERECHO.**

Las lesiones regurgitantes incluyen anomalías de la válvula tricúspide y de la válvula pulmonar. El volumen regurgitante cruza esas válvulas llevando a un incremento en el volumen del ventrículo derecho, representando una sobrecarga del volumen del ventrículo derecho con dilatación y disfunción ventricular derecha (14).

### **ANOMALÍA DE EBSTEIN.**

Es el tipo más común de disfunción del ventrículo derecho por lesión de la válvula tricúspide. Las valvas septal y posterior de la válvula tricúspide están desplazadas inferiormente dentro del ventrículo derecho causando una atrialización del ventrículo derecho. Esto lleva a una regurgitación tricuspídea de grado variable. Entre más severa es la regurgitación tricuspídea mayor es la dilatación del ventrículo derecho y se producen más síntomas (15). Varios defectos se presentan en neonatos como cianosis debido a cortocircuito de derecha a izquierda a nivel auricular. La edad promedio de sobrevida es a 20 años. Un tercio mueren antes de los 10 años de edad.

### **INSUFICIENCIA PULMONAR Y TETRALOGÍA DE FALLOT.**

La insuficiencia pulmonar es un defecto congénito raro. Es más común la insuficiencia pulmonar después de la reparación de tetralogía de Fallot (16).

La tetralogía de Fallot es la causa más común de cianosis de las enfermedades cardíacas congénitas. Ocurre en el 10% de todas las enfermedades cardíacas congénitas.

Los puntos básicos de la cirugía de tetralogía de Fallot son el cierre del defecto septal ventricular y alivio de la obstrucción del flujo pulmonar del ventrículo derecho.

Algunos estudios a largo plazo, han mostrado una sobrevida en pacientes sometidos a cirugía de reparación de tetralogía de Fallot del 70% a 30 años. Los resultados tardíos de otros estudios han demostrado que muchos pacientes sometidos a cirugía de reparación de tetralogía de Fallot requieren reoperación en la adolescencia. Previamente el indicador más común para reoperación había sido la obstrucción del tracto de salida del ventrículo

derecho. Sin embargo la lesión más común es la insuficiencia pulmonar. La dilatación del ventrículo derecho es común después de la reparación de tetralogía de Fallot con insuficiencia pulmonar (17). En estudios electrocardiográficos el complejo QRS en pacientes con tetralogía de Fallot se correlaciona bien con el tamaño del ventrículo derecho y la amplitud del QRS ha sido predictor para arritmias y muerte súbita. Se ha visto que pacientes con insuficiencia pulmonar tienen poca tolerancia al ejercicio al someterse a pruebas de estrés con ejercicio (18). La disminución de la función diastólica del ventrículo derecho en pacientes con regurgitación pulmonar crónica puede ser apreciada por medio estudios de imagen por resonancia magnética. Interesantemente la disminución de la distensibilidad del ventrículo derecho para prevenir la dilatación del ventrículo derecho parece ser un factor protector en estos pacientes. La mejoría de la función del ventrículo derecho es esperada con el reemplazo de la válvula pulmonar y la restauración de la competencia valvular pulmonar. La evolución natural muestra una falla ventricular derecha con dilatación del ventrículo derecho y datos de bajo gasto sistémico en casos avanzados (19).

### **OBSTRUCCIÓN DEL TRACTO DE SALIDA DEL VENTRÍCULO DERECHO.**

La obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho y arteria pulmonar causa una sobrecarga de presión del ventrículo derecho. El ventrículo derecho puede hipertrofiarse y eventualmente dilatarse y fallar. En la obstrucción crónica del tracto de salida del ventrículo derecho, el ventrículo derecho esta relativamente adaptado y con frecuencia no muestra cambios significativos de hipertrofia hasta que se excede la mitad de la presión sanguínea sistémica.

La estenosis pulmonar, aunque usualmente es a nivel valvular, puede ser supra o subvalvular. La estenosis de las ramas de la arteria pulmonar puede ser de origen familiar o congénita (síndrome de rubéola y síndrome de Alagille).

En la doble cámara del ventrículo derecho las ramas musculares en la cavidad ventricular dividen al ventrículo derecho en una cámara de alta presión y otra de baja presión. Esto es frecuentemente visto en pacientes con historia de defecto septal ventricular.

Los paciente sometidos a cirugía de reparación de tetralogía de Fallot pueden tener

Obstrucciones residuales o progresivas del tracto de salida del ventrículo derecho (16).

### **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS.**

De manera general se realizan fístulas sistémico-pulmonar en los enfermos menores de un año con hipoxemia grave (saturación de O<sub>2</sub> <60%). La fístula sistémico-pulmonar que más se usa es la de Blalock-Taussig. Las entidades más frecuentes en los enfermos que son sometidos a fístula sistémico-pulmonar son, la tetralogía de Fallot, atresia pulmonar con septum íntegro, atresia pulmonar con comunicación interventricular, atresia tricuspídea con estenosis o atresia pulmonar, ya sea con vasos normalmente relacionados (lo más común), o con transposición de los grandes vasos, corazones funcionalmente uní ventriculares con estenosis o atresia pulmonar (esta fístula debe ser del mismo lado de la vena cava inferior para facilitar después la corrección cavo pulmonar) y se indica cuando son menores de un año. Cuando los niños son mayores de una año, son candidatos a una fístula cavo pulmonar

de tipo Glenn bidireccional para posteriormente prepara al paciente para que a los 3 años se efectúe una derivación cavo pulmonar total. Sin embargo en algunos pacientes con importante dilatación de cavidades derechas y disfunción del ventrículo derecho se ha observado un mayor riesgo quirúrgico y mayor índice de disfunción de este tipo de fístulas.

La corrección total de la tetralogía de Fallot se efectúa aproximadamente al año de vida ya que pacientes de mayor edad, presentan mayor incidencia de falla ventricular derecha con pronóstico desfavorable al someterse a corrección quirúrgica.

La corrección de la atresia pulmonar con comunicación interventricular si el enfermo tiene tronco de la arteria pulmonar y ramas de buen calibre sin colaterales, el procedimiento quirúrgico es fundamentalmente similar a la corrección de la tetralogía de Fallot; la continuidad entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar se establece mediante un parche transanular que libere y amplíe de manera suficiente el tracto de salida del ventrículo derecho. Se hace la sección y sutura del conducto arterioso o de la fístula previa o de ambos. En lactantes con ausencia de tronco y presencia de múltiples colaterales, el objetivo es la uní focalización de la circulación pulmonar. A partir de los 3 años, previa valoración angiográfica, de presiones y resistencias pulmonares, y evaluación de la función ventricular derecha, se realiza la conexión mediante un tubo valvulado del ventrículo derecho a la confluencia de las arterias pulmonares y se procede al cierre de la comunicación interventricular.

La corrección total de la transposición completa con comunicación interventricular y estenosis pulmonar se realiza con una operación de Rastelli. . Esta operación correctiva se realiza a partir de los 3 años.

La corrección total de la doble vía de salida del ventrículo derecho con estenosis pulmonar es la misma que se realiza para la tetralogía de Fallot descrita antes; en la medida que el cabalgamiento aórtico es mayor, el parche de la comunicación interventricular será más grande. Si la distancia tricúspide-pulmonar es menor al diámetro de la aorta, el parche producirá obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho y será necesario colocar un tubo del ventrículo derecho a la arteria pulmonar (operación de Rastelli).

La corrección total de los corazones funcionalmente uní ventriculares, radica en derivar todo el retorno venoso sistémico a la circulación pulmonar, prescindiendo de la función de bomba del ventrículo derecho. En esta circulación, la única bomba generadora del movimiento de la sangre es el ventrículo dominante. A esta técnica se le conoce como cirugía de Fontan. El hemiFontan es una operación intermedia a la derivación cardiopulmonar total. En esta operación se realiza la anastomosis de la cava superior con la rama derecha de la arteria pulmonar como se ha descrito, pero, en la unión de la cava superior con la aurícula derecha, se coloca un parche que cerrara temporalmente el paso de la sangre proveniente de la vena cava inferior. La sangre de la cava inferior seguirá arribando al corazón, sin oxigenarse.

En la transposición completa de grandes vasos se ha usado la cirugía de Jatene o switch (21). Se ha observado que en pacientes con severa dilatación de cavidades derechas y datos de falla cardiaca derecha, al realizar la corrección quirúrgica presentan mayor morbimortalidad por lo que es necesaria una adecuada evaluación del paciente antes de ser sometido a cirugía.

Aunque el gasto cardiaco es dado por ambos ventrículos, la masa del ventrículo derecho es aproximadamente una sexta parte de la del ventrículo izquierdo y realiza una cuarta parte del trabajo realizado por el ventrículo izquierdo, debido a que las resistencias vasculares pulmonares son una décima parte de las resistencias vasculares sistémicas. La interdependencia ventricular resulta de compartir el septum interventricular entre ambas cámaras y de la envoltura pericárdica. Desde 1967 Taylor refería ya los cambios de la distensibilidad ventricular con el llenado del ventrículo opuesto.

Aunque la interdependencia se hace evidente durante algunas situaciones fisiológicas como la respiración, la posición de pie, el ejercicio y la presencia de cortocircuitos o de enfermedad coronaria o valvular. Existen solamente 2 estudios donde se evalúa la interdependencia ventricular: uno donde se evalúa la interdependencia ventricular con Doppler tisular en pacientes con marcapasos dual, en un intento por mostrar la interacción ventricular fisiológica y seleccionar la modalidad de marcapasos y otro donde se evalúa y clasifica mediante la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y del derecho, así como con el desplazamiento del plano auriculoventricular mitral y tricuspídeo, la interdependencia ventricular sistólica en pacientes con primer infarto agudo del miocardio de diferente localización por medio de una clasificación donde se considera como interdependencia tipo A: cuando ambos ventrículos tienen la función conservada; interdependencia tipo B: cuando existe daño del ventrículo izquierdo y el ventrículo derecho compensa e interdependencia tipo C: cuando existe daño del ventrículo derecho e izquierdo. Para ello se definen a continuación el significado de cada uno de los tipos de interdependencia ventricular sistólica y los parámetros ecocardiográficos de cada uno:



*Interdependencia A:* cuando ambos ventrículos tienen la función conservada, como (fracción de expulsión del ventrículo izquierdo  $> 40\%$ , desplazamiento del plano auriculoventricular mitral  $> 12$  mm, fracción de expulsión del ventrículo derecho  $> 50\%$  y desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo  $> 20$  mm).

*Interdependencia B:* cuando existe daño del ventrículo izquierdo y el ventrículo derecho compensa, (fracción de expulsión del ventrículo izquierdo  $< 40\%$ , desplazamiento del plano auriculoventricular mitral  $< 12$  mm, fracción de expulsión del ventrículo derecho  $> 50\%$ , desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo  $> 20$  mm), si bien la respuesta está supeditada a la reserva circulatoria del ventrículo derecho.

*Interdependencia C:* cuando existe daño derecho e izquierdo, este último probablemente en relación con la alteración en el funcionamiento del septum interventricular que se desplaza en algunos casos hacia el ventrículo izquierdo durante la diástole y reduce la fracción de expulsión izquierda y el desplazamiento del plano auriculoventricular mitral, (fracción de expulsión del ventrículo izquierdo  $< 40\%$ , desplazamiento del plano auriculoventricular mitral  $< 12$  mm, fracción de expulsión del ventrículo derecho  $> 50\%$  y desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo  $< 20$  mm) (Tabla 1):

**Tabla I.** Clasificación de interdependencia ventricular sistólica de acuerdo a parámetros ecocardiográficos.

Parámetro	Interdependencia A	Interdependencia B	Interdependencia C
FEVI (%)	$> 40$	$\leq 40$	$\leq 40$
DPAV mitral (mm)	$> 12$	$\leq 12$	$\leq 12$
FEVD (%)	$\geq 50$	$\geq 50$	$\leq 50$
DPAV tricuspídeo (mm)	$\geq 20$	$\geq 20$	$\leq 20$

FEVI = fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, FEVD = fracción de expulsión del ventrículo derecho.

Sin embargo no se ha evaluado satisfactoriamente la función ventricular posterior a procedimientos quirúrgicos del tracto de salida del ventrículo derecho donde se inhabilita gran parte de éste como parte del procedimiento quirúrgico (22). Se ha usado el eco cardiografía para valorar la función ventricular, pero la evaluación de la interdependencia ventricular sistólica con el desplazamiento del plano auriculoventricular posterior a cirugías de corrección de cardiopatías congénitas no ha sido valorada.

El septum interventricular es un elemento fundamental en la interacción ventricular al compartir fibras musculares entre ambos ventrículos por lo que los cambios de presión y volumen se transmiten de un lado a otro debido a que se genera un gradiente de presión a través del septum; el aumento de volumen del ventrículo izquierdo desplaza el septum hacia el ventrículo derecho y con ello se incrementa la presión diastólica del ventrículo derecho y viceversa.

El desplazamiento del plano auriculoventricular medido con eco cardiografía bidimensional y modo M se ha empleado en la evaluación de la función ventricular sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo. También se ha evaluado el pronóstico con el desplazamiento del plano auriculoventricular mitral

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En pacientes sometidos a cirugías correctivas de cardiopatías congénitas se ha observado una evolución desfavorable en el post-operatorio inmediato cuando existe alteración en la función biventricular, por lo que resulta necesaria su evaluación en la fase pre-operatoria como parte de la estratificación pronóstica en este tipo de pacientes.

## **JUSTIFICACIÓN.**

La medición con eco cardiografía convencional de la fracción de expulsión y de acortamiento evalúa las fibras circulares del miocardio, el desplazamiento del plano auriculoventricular y las fibras longitudinales del mismo; durante las diferentes fases del ciclo cardiaco, ambas indican la función ventricular, aunque dicha evaluación dicha evaluación se hace principalmente sólo para el ventrículo izquierdo.

No hay ningún estudio en nuestro medio que evalúe la función biventricular como factor pronóstico en pacientes que serán sometidos a cirugía correctiva de cardiopatías congénitas. Por lo que se justifica realizar dicho estudio.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar el pronóstico del tipo de interdependencia ventricular sistólica por medio de eco cardiografía en pacientes sometidos a cirugía correctiva de cardiopatías congénitas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- Conocer el pronóstico de la interdependencia ventricular sistólica en pacientes sometidos a:

- a) Cierre quirúrgico de comunicación interauricular.
- b) Sección y sutura de persistencia del conducto arterioso.
- c) Cierre quirúrgico de comunicación interventricular.
- d) Fístula sistémico-pulmonar de Blalock-Taussig.
- e) Fístula cavo pulmonar de tipo Glenn bidireccional
- f) Corrección total de tetralogía de Fallot.
- g) Cirugía de Rastelli.
- h) Cirugía de Fontan.
- i) Cirugía hemiFontan.
- j) Cirugía de switch arterial.
- k) Corrección de la conexión venosa pulmonar anómala total.
- l) Corrección quirúrgica de coartación aórtica.

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.**

Ho: Los pacientes sometidos a cirugía correctiva de cardiopatías congénitas con interdependencia ventricular sistólica tipo A tienen el mismo pronóstico que los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo B y C.

H1: Los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo A tienen mejor pronóstico que los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo B y C.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO.**

Estudio de cohorte.

Prospectivo.

Longitudinal.

Observacional.

Descriptivo

### **UNIVERSO DE TRABAJO.**

Pacientes con cardiopatías congénitas que se sometan a cirugía correctiva en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

### **VARIABLES**

#### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

Interdependencia ventricular sistólica tipo A

Interdependencia ventricular sistólica tipo B

Interdependencia ventricular sistólica tipo C

## **VARIABLES DEPENDIENTES**

### **Choque.**

Definición conceptual: presión arterial sistólica menor de 90 mmHg y flujo sanguíneo alterado: gasto urinario <20ml/hora, función cerebral alterada, vasoconstricción periférica.

Definición operativa: registro de presión arterial sistémica y gasto urinario durante el postoperatorio del paciente.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Presión arterial sistólica normal o < 90 mmHg. Gasto urinario normal o < 20 ml/hr.

### **Derrames pleurales.**

Definición conceptual: acumulo anormal de líquido en la cavidad pleural

Definición operativa: evaluación de radiografías de tórax en el postoperatorio de los pacientes.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Presente o ausente.

### **Neumotórax.**

Definición conceptual: presencia anormal de aire en la cavidad pleural.

Definición operacional: evaluación de radiografías de tórax en el postoperatorio de los pacientes.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Presente o ausente.

### **Quilotórax.**

Definición conceptual: acumulación de quilo a nivel del espacio pleural.

Definición operacional: evaluación de radiografías de tórax en el postoperatorio de los pacientes.



Tipo de variable: nominal dicotómica. Presente o ausente.

### **Bloqueo aurículo-ventricular completo.**

Definición conceptual: disturbio en la conducción eléctrica a través del nódulo auriculoventricular manifestada por disociación auriculoventricular en electrocardiogramas.

Definición operacional: evaluación de electrocardiogramas en el en el postoperatorio de los pacientes.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Normal o con disociación auriculoventricular en electrocardiogramas.

### **Fibrilación ventricular.**

Definición conceptual: estado de activación caótica del miocardio por múltiples frentes u ondas de activación simultáneos, que cambian continuamente de lugar y dirección, sin aparente orden, debidas a mecanismos de reentrada o por foco ectópico, manifestadas en el electrocardiograma por presencia de ondas F.

Definición operacional: evaluación de electrocardiogramas realizados en el postoperatorio de los pacientes.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Normal o con ondas F.

### **Hemorragia postoperatoria.**

Definición conceptual: sangrado por sondas de drenaje mediastinal mayor a 1 ml/kg/hr.

Definición operacional: registro de sangrado por sondas mediastinales acumulado en el sello de agua en el postoperatorio.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Normal o mayor de 1 ml/kg/hr.

**Reintervención quirúrgica.**

Definición conceptual: necesidad de nuevo procedimiento quirúrgico en el postoperatorio inmediato o mediato del paciente.

Definición operacional: registro de nueva intervención quirúrgica en el postoperatorio inmediato o mediato del paciente.

Tipo de variable: nominal dicotómica. No realizada o realizada.

**Edema cerebral.**

Definición conceptual: borramiento de cisuras cerebrales en imagen de tomografía axial computarizada.

Definición operacional: evaluación de las características de las cisuras cerebrales en imagen de tomografía axial computarizada.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Normal o presente.

**Hipertensión arterial sistémica.**

Definición conceptual: cifras de presión arterial sistémica  $>140/90$

Definición operacional: se evaluarán las cifras de presión arterial sistémica registradas en el postoperatorio del paciente.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Normal o elevada.

**Paro cardiaco**

Definición conceptual: ausencia de actividad cardiaca mecánica.

Definición operacional: evaluación del registro de la frecuencia cardiaca en el postoperatorio del paciente.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Presente o ausente.

**Intubación prolongada.**

Definición conceptual: colocación de cánula orotraqueal con el fin de proporcionar apoyo ventilatorio durante más de 24 horas.

Definición operacional: evaluación de registro de tiempo de intubación orotraqueal.

Tipo de variable: nominal dicotómica. intubación menor o mayor de 24 horas.

### **Estancia prolongada en unidad de terapia intensiva.**

Definición conceptual: necesidad de cuidados intensivos por más de 72 horas posterior al procedimiento quirúrgico.

Definición operacional: evaluación de los registros del tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Tipo de variable: nominal dicotómica: Menor o mayor a 72 horas.

### **Infección hospitalaria.**

Definición operacional: presencia de datos clínicos de infección con desarrollo bacteriano y/o micótico en cultivos.

Definición operacional: evaluación de presencia de fiebre, y resultados de cultivos realizados durante la estancia hospitalaria del paciente.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Presente o ausente.

### **Días inotrópico.**

Definición conceptual: necesidad de apoyo con aminas vasoactivas debido a hipotensión o datos de falla cardiaca.

Definición operacional: evaluación de los registros del tiempo de aplicación de aminas vasoactivas.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Aplicadas o no aplicadas.

**Muerte.**

Definición operacional: ausencia de todo tipo de funciones vitales.

Definición operacional: evaluación de registro de signos vitales y actividad cerebral del paciente.

Tipo de variable: nominal dicotómica. Presente o ausente.

**VARIABLES CONFUSORIAS**

Técnica quirúrgica empleada.

Presencia de hipertensión arterial pulmonar.

Edad del paciente.

Tiempo de derivación cardiopulmonar.

Infecciones en el post-operatorio.

**CRITERIOS DE SELECCIÓN.****CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

-Pacientes, de cualquier edad y genero, derechohabientes del IMSS. con cardiopatías congénitas como persistencia de conducto arterioso, comunicación interauricular, comunicación interventricular, tetralogía de Fallot, estenosis e insuficiencia aórtica, drenaje venoso anómalo parcial o total. Estenosis e insuficiencias de válvula pulmonar, entre otras que ameriten

corrección quirúrgica en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Pacientes con enfermedad valvular

Pacientes que presenten complicaciones no cardiologicas en el postoperatorio.

Pacientes con miocardiopatías.

Pacientes con bloqueo auriculoventricular completo

### **CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN.**

Pacientes a los que por algún motivo no pudo realizárseles estudio ecocardiográfico

Posterior a la cirugía correctiva.

Pacientes transferidos a otra unidad hospitalaria.

Pacientes fallecidos durante el procedimiento quirúrgico.

### **PROCEDIMIENTOS.**

Se estudiaron pacientes que ingresaron al servicio de cardiopatías congénitas y que fueron sometidos a cirugía correctiva en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Posterior a diagnóstico clínico, radiográfico y electrocardiográfico de cardiopatía congénita, se realizó ecocardiograma antes de ser sometidos a cirugía correctiva con un equipo Howlett Packard SONOS 5500.

Con el paciente en decúbito lateral izquierdo se usaron las siguientes proyecciones: de plano paraesternal longitudinal y transversal para los diámetros de las cavidades; plano apical de cuatro y dos cámaras para calcular la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y medir en modo M el promedio del desplazamiento del plano auriculoventricular mitral en cuatro sitios (septum, lateral, anterior y posterior), así como las áreas del ventrículo derecho para calcular junto con el tracto de salida en el plano subcostal, la fracción de expulsión del ventrículo derecho; la medición del desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo se hizo en la proyección apical de cuatro cámaras en el segmento lateral del anillo.

Se obtuvieron datos del registro de signos vitales, parámetros hemodinámicos y presencia de complicaciones anotados en hojas de enfermería así como de notas médicas del expediente del paciente durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos, para evaluar la evolución clínica del paciente.

Se evaluó la presencia de insuficiencia cardiaca de acuerdo a parámetros hemodinámicos y el grado de hipertensión venocapilar pulmonar observado en las radiografías de tórax realizadas durante la estancia del paciente la unidad de cuidados intensivos. De igual forma se observaron los registros electrocardiográficos en el pre y postoperatorio con el fin de descartar la presencia de bloqueos auriculoventriculares completos.

Se evaluaron y clasificaron los pacientes mediante la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y del derecho así como con el desplazamiento del plano auriculoventricular mitral y tricuspídeo la interdependencia ventricular sistólica a todos los pacientes con cardiopatías congénitas que hayan sido sometido a

cirugía correctiva en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI que cumplan los criterios de inclusión mencionados a fin de valorar la evolución clínica respecto al tipo de interdependencia (A, B o C) que hayan presentado en el estudio ecocardiográfico realizado antes de la cirugía correctiva.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

De acuerdo con su distribución, los datos se expresaron en medidas de tendencia central y dispersión. El análisis de grupos para evaluar la interdependencia ventricular sistólica, se llevó a cabo con ANOVA, riesgo relativo con intervalo de confianza del 95%, considerando significativa una  $p < 0.05$ .

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

En la realización del presente estudio existe un franco apego a la Ley General de Salud, a los Reglamentos Institucionales, a los establecidos en la convención de Helsinki y en las buenas prácticas clínicas de acuerdo con la Conferencia Internacional de Armonización en Investigación Clínica.

(Anexo 2)



## **RECURSOS PARA EL ESTUDIO**

### **A) RECURSOS HUMANOS**

Dr. José Alejandro Pérez Vega. Médico residente de cardiología del Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

Dra. Gabriela Borrayo Sánchez. Jefe de la unidad de cuidados intensivos coronarios del Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

Dra. Sonia Lazcano. Médico en adiestramiento del servicio de Cardiopatías Congénitas del Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

Dr. Carlos Alba Jefe del servicio de Cardiopatías Congénitas del Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI.

### **B) RECURSOS MATERIALES Y FINANCIEROS.**

Se usaron los recursos propios del hospital necesarios para la evaluación de cardiopatías congénitas a la cual se someten en forma habitual a todos los pacientes antes de realizarse la cirugía correctiva.

## RESULTADOS

Se estudiaron un total de 34 pacientes con cardiopatía congénita que fueron sometidos a cirugía correctiva: 18 del sexo masculino (52.9%) y 16 del sexo femenino (47.1%) (*figura I*); la edad promedio fue de  $6.44 \pm 2.32$  años; (*figura II*); el peso promedio de los pacientes fue de  $22.2 \pm 8.80$  kg y la talla promedio fue de  $117.2 \pm 17.27$  cm. Las patologías que presentaron los pacientes fueron las siguientes (*figura III*): persistencia del conducto arterioso en 10 pacientes (29.4%), comunicación ínter auricular en 11 pacientes (32.4%), comunicación interventricular en 5 pacientes (14.7%), tetralogía de Fallot en 3 pacientes (8.8%), drenaje venoso anómalo parcial en 2 pacientes (5.9%), estenosis pulmonar en 1 paciente (2.9%), estenosis aórtica en 1 paciente (2.9%) e insuficiencia aórtica en 1 paciente (2.9%).

Los datos ecocardiográficos de los pacientes se muestran en el *cuadro II*. Los valores promedio de los diferentes parámetros fueron: fracción de expulsión del ventrículo izquierdo  $61.70 \pm 9.55$  % (*figura IV*); desplazamiento del plano auriculoventricular mitral  $12.28 \pm 1.28$  mm, onda A mitral de  $7.33 \pm 0.66$ mm, fracción de expulsión del ventrículo derecho  $51.26 \pm 4.32$  mm (*figura V*), desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo  $21.35 \pm 1.46$  mm, onda A tricuspídea  $11.62 \pm 0.83$  mm.

Durante la cirugía el tiempo derivación cardiopulmonar promedio fue de  $46.11 \pm 42.56$  minutos y el tiempo de pinzamiento de la aorta de  $36.73 \pm 35.25$  minutos (en pacientes que se realizó cirugía correctiva de persistencia de conducto arterioso no se usó derivación cardiopulmonar ni pinzamiento aórtico).

Durante la estancia en la terapia post quirúrgica se observó que el tiempo de uso de inotrópicos promedio fue 22.23 minutos, el tiempo de intubación oro-traqueal y apoyo ventilatorio mecánico de 13.94 minutos.

Las complicaciones que se presentaron durante la estancia en la terapia post quirúrgica fueron: infección de vías respiratorias bajas en 10 pacientes (29.4%) e infección de vías urinarias en 3 pacientes (8.8%). Se reintervino quirúrgicamente a 1 paciente (2.9%) por sangrado post quirúrgico mayor al habitual; hipertensión arterial sistémica en 1 paciente (2.9%) post operado de estenosis aórtica; derrame pleural en 3 pacientes (8.8%).

En las radiografías de tórax tomadas durante su estancia en la terapia post quirúrgica se observó hipertensión venocapilar pulmonar grado 1 en 16 pacientes (47.1%), grado 2 en 14 pacientes (41.2%) y grado 3 en 4 pacientes (11.8%) ningún paciente presentó edema pulmonar agudo.

Los días de estancia en la terapia post quirúrgica promedio fueron de  $3.72 \pm 2.47$  días; el promedio de los días de estancia en piso fue  $8.3 \pm 2.25$  y el promedio de estancia hospitalaria fue de  $11.69 \pm 4.40$  días.

Al valorar los parámetros ecocardiográficos (fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, desplazamiento del plano auriculoventricular mitral, fracción de expulsión del ventrículo derecho y desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo) de acuerdo a la clasificación de interdependencia ventricular sistólica se encontró que 28 pacientes (82.4%) se ubicaron en el tipo A, 3 pacientes (8.8%) en el tipo B y 3 pacientes (8.8%) en el tipo C. La fracción de expulsión del ventrículo izquierdo fue de  $64.52 \pm 8.69$  % en los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo A; de  $42.33 \pm 5.87$  en los pacientes con interdependencia tipo B y de  $44.5 \pm 4.43$  en los pacientes con interdependencia tipo C ( $p = 0.057$  diferencia en los pacientes con interdependencia tipo A comparada con los pacientes con interdependencia B y C). El desplazamiento del plano auriculoventricular mitral fue de  $12.6 \pm 1.3$  mm para los pacientes con interdependencia tipo A;  $10.66 \pm 1.75$  para los pacientes con interdependencia tipo B;  $9.7 \pm$  para los pacientes con interdependencia tipo C. ( $p < 0.048$  diferencia entre los pacientes con interdependencia tipo A con los de B y C). La fracción de expulsión del ventrículo derecho fue de  $52.21 \pm 4.53$  % en los pacientes con interdependencia tipo A; de  $52.66 \pm 4.23$  % en los pacientes con interdependencia tipo B y de  $42.66 \pm 6.47$  en los pacientes con interdependencia tipo C ( $p < 0.0001$  diferencia entre los pacientes con interdependencia tipo C con los de interdependencia A y B). El desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo fue de  $22.26 \pm 1.86$  mm en los pacientes con interdependencia tipo A; de  $21.72 \pm 1.12$  en los pacientes con interdependencia tipo B y de  $18.6 \pm 0.97$  en los de

interdependencia tipo C ( $p < 0.0001$  diferencia entre los pacientes con interdependencia tipo C con los de A y B).

Se observaron diferencias significativas en: el tiempo de derivación cardiopulmonar; con un promedio de  $40.46 \pm 12.58$  minutos para pacientes con interdependencia tipo A; de  $76.66 \pm 16.44$  minutos para los pacientes con interdependencia tipo B y de  $68.33 \pm 11.76$  para los pacientes con interdependencia tipo C ( $p \leq 0.04$  al compara los pacientes con interdependencia tipo A con los de interdependencia tipo B y C). De igual forma se observaron diferencias entre los 3 grupos de pacientes en el tiempo de pinzamiento aórtico, con un promedio de  $33.75 \pm 9.72$  minutos para el grupo A; de  $68.33 \pm 12.14$  minutos para el grupo B y de  $58.66 \pm 10.37$  para el grupo C ( $p \leq 0.03$  al comparar los pacientes con interdependencia tipo A con los de interdependencia B y C) (*figura VII*).

En cuanto al tiempo de intubación orotraqueal, los pacientes con interdependencia tipo A presentaron un tiempo promedio de  $6.53 \pm 1.84$  horas; de  $54.6 \pm 7.70$  en los pacientes con interdependencia tipo B y de  $120 \pm 8.65$  horas para los pacientes con interdependencia tipo C ( $p < 0.0001$  al compara los pacientes con interdependencia A con los de interdependencia tipo B y C) (*figura VII*).

En el tiempo del uso de aminas vaso activas, el tiempo promedio de requerimientos fue de  $16.29 \pm 7.76$  horas para los pacientes con interdependencia tipo A; de  $52.0 \pm 14.37$  horas para los pacientes con

interdependencia tipo B y de  $48.0 \pm 12.74$  horas para los pacientes con interdependencia tipo C ( $p \leq 0.013$  al comparar los pacientes con interdependencia tipo A con los de interdependencia tipo B y C) (*Figura VII*).

En el tiempo de estancia en la terapia intensiva post quirúrgica se observó un promedio de días de estancia de  $5.57 \pm 1.28$  días para los pacientes con interdependencia tipo A, de  $5 \pm 1.14$  días para los pacientes con interdependencia tipo B y de  $8.72 \pm 2.58$  días para los pacientes con interdependencia tipo C ( $p \leq 0.032$  al comparar los pacientes con interdependencia tipo C con los de interdependencia tipo A y B).

En el tiempo de estancia en piso se observó un promedio de  $7.39 \pm 1.14$  días para los pacientes con interdependencia tipo A; de  $10.33 \pm 2.28$  días para los pacientes con interdependencia tipo B y de  $11.33 \pm 2.34$  para los pacientes con interdependencia tipo C ( $p < 0.0001$  al comparar los pacientes con interdependencia tipo A con los de interdependencia tipo B y C).

En el tiempo de estancia hospitalaria total promedio fue de  $9.6 \pm 1.34$  días para los pacientes con interdependencia tipo A; de  $15.3 \pm 2.0$  para los pacientes con interdependencia tipo B y de  $17.6 \pm 2.21$  para los pacientes con interdependencia tipo C ( $p < 0.002$  al comparar los pacientes con interdependencia tipo A con los de tipo B y C) (*Figura VII*).

## **CONCLUSIONES**

1. La evaluación de la interdependencia ventricular sistólica en pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía es indispensable
2. La interdependencia ventricular sistólica tipo A tiene menor incidencia de complicaciones como: tiempo de derivación cardiopulmonar prolongado, intubación orotraqueal prolongada, necesidad de elevadas dosis de inotropicos durante mayor tiempo; mayor tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos y hospitalaria; por todo esto se considera a estos pacientes con un pronóstico más favorable en el postoperatorio que los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo B y C.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Los pacientes con interdependencia ventricular sistólica tipo B y C fueron pocos para poder evaluar el pronóstico de estos pacientes en este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Sylvia Angtuaco. the Right Heart in Congenital Heart Disease. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* 2003; 24: 307-314.
- 2.- O'Rourke. Dell'Italia. Diagnosis and Management of Right Ventricular Myocardial Infarction. *Curr Probl Cardiol*, 2004;29:1-47
- 3.- Anderson , Ho SY, Falcao S. The diagnostic features of atrioventricular septal defects with common atrioventricular junction. *Cardiol Young* 1998; 8: 33-49.
- 4.- Boneva , Botto , Moore , et al. Mortality associated with congenital heart defects in the United States: trends and racial disparities, 1979–1997. *Circulation* 2001;103:2376–2384
- 5.- Webb , Jenkins , Karpawich , et al. Collaborative care for adults with congenital heart disease. *Circulation* 2002; 105:2318–2329.
- 6.- Ishii .Harada , Toyono . Et al. Usefulness of Exercise-Induced Changes in Plasma Levels of Brain Natriuretic Peptide in Predicting Right Ventricular Contractile Reserve After Repair of Tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol* 2005;95:1338–1343.
- 7.- Schamberger , Hurwitz R. Course of right and left ventricular function in patients with pulmonary insufficiency after repair of tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol* 2000;21:244 –248.
- 8.- Shaheen , Alper , Rosenmann , et al. Effect of surgical repair of secundum-type atrial septal defect on right atrial, right ventricular, and left ventricular volumes in adults. *Am J Cardiol* 2000;86:1395–1397



- 9.-Barbero-Marcial M, Tanamati C, Ati E, et al. Intraventricular repair of double-outlet right ventricle with non committed ventricular septal defect: advantages of multiples patches. J Thorac Cardiovas Surg 1999; 118: 1056-1067.
- 10.- Castañeda A. Jonas RA, Mayer JE, et al. Cardiac surgery of the neonate and infant. Philadelphia, W. B. Saunders, 1994.
- 11.-Kurotobi, Taniguchi, Sano, et al. Determination of Timing for Reoperation in Patients After Right Ventricular Outflow Reconstruction Am J Cardiol 2005;95:1344–1350.
- 12.- Acierno LJ. Congenital abnormalities. In: Acierno LJ The history of cardiology. Carnforth, England, The Parthenon Publishing Group, 1994: 159-175.
- 13.- Oechslin , Harrison , Connelly, et al. Mode of death in adults with congenital heart disease. Am J Cardiol 2000;86:1111–1116
- 14.- Helbing , Bosch , Maliepaard , et al. On-line automated border detection for echocardiogenic quantification of right ventricular size and function in children. Pediatr Cardiol 1997;18:261–269.
- 15.- Kaul , Tei , Hoplins . Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. Am Heart J 1984;107:526.
- 16.- Toyono, Harada , Tamura , et al Myocardial acceleration during isovolumic contraction as a new index of right ventricular contractile function and its relation to pulmonary regurgitation in patients after repair of tetralogy of Fallot. J Am Soc Echocardiogr 2004;17:332–337.

17.- Helbing, Bosch, Maliepaard. et al. On-line automated border detection for echocardiogenic quantification of right ventricular size and function in Children. *Pediatr Cardiol* 1997;18:261–269.

18.- Jiang , Handschumacher, Guerrerro, V. et al. Three-dimensional echocardiography. In Vivo validation of right ventricular volume and function. *Circulation* 1994; 89:2342–2350.

19.- Weidemann F, Eyskens B, Mertens L, et al. Quantification of regional right and left ventricular function by ultrasonic strain rate and strain indexes after surgical repair of tetralogy of Fallot . *Am J Cardiol* 2002;90:133–138.

20.- Lange PE, Seiffert PA, Pices F. et al Value of image enhancement and injection of contrast medium for right ventricular volume determination by two dimensional echocardiography in congenital heart disease. *Am J Cardiol* 1985;55:152–157

21.- Weidemann F, Eyskens B, Mertens L. et al. Quantification of regional right and left ventricular function by ultrasonic strain rate and strain indexes after surgical repair of tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol* 2002;90:133–138

22.- Borrayo . Contreras . Careaga . et al. Ventricular Systolic Interdependence with Atrioventricular Plane Displacement in Patients with Acute Myocardial Infarction. *Cir Ciruj* 2004;72:465-470.

## ANEXO 1

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No paciente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Nombre.....

afiliación.....

Edad..... Sexo..... Peso..... Estatura.....

Domicilio.....

Teléfono.....

Patología de base.....

#### **Ecocardiograma.**

Fecha de realización del ecocardiograma.....

Raíz de Ao..... Aurícula

izquierda..... FEVI..... FEVD.....

VD..... AD..... VI:

sístole..... Diástole.....

Área sistólica del VD..... Área diastólica del

VD.....

Tracto de salida del VD: Sístole.....

Diástole.....

Volumen sistólico del VD..... Volumen diastólico del

VD.....

Desplazamiento del plano auriculoventricular mitral:

Septal..... Onda "A"..... Lateral..... Onda

"A".....

Anterior..... Onda "A"..... Posterior..... Onda

"A".....

Desplazamiento del plano auriculoventricular tricuspídeo:

Lateral..... Onda "A".....

Hallazgos.....

.....

Fecha de cirugía.....

Cirugía  
realizada.....

..

.....

Complicaciones.....

.....

Hallazgos  
quirúrgicos.....

.....

Tiempo de derivación cardiopulmonar.....

Tiempo de pinzamiento aórtico.....

Tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos.....

Tiempo de intubación orotraqueal.....

Complicaciones en el transoperatorio.....

### Registro de signos vitales y parámetros hemodinámicos en UCI.

Tiempo	TA	FC	Temperat.	PVC	Presión de AI	Uresis
<b>Ingreso a UCI</b>						
<b>3 horas.</b>						
<b>6 horas</b>						
<b>12 horas</b>						
<b>18 horas</b>						
<b>24 horas</b>						
<b>30 horas</b>						
<b>36 horas</b>						
<b>42 horas</b>						
<b>48 horas.</b>						
<b>54 horas</b>						
<b>60 horas</b>						
<b>66 horas</b>						
<b>72 horas.</b>						
<b>4to día</b>						
<b>5to día</b>						

**Grado de hipertensión venocapilar pulmonar en la radiografía de tórax:**

Grado I..... Grado II..... Grado III..... Grado IV.....

**Complicaciones postquirúrgicas:** si ( ) no ( )

Choque ..... Tipo de choque.....

Obstrucciones venosas sistémicas residuales.....

Trombosis de fístula..... Derrames pleurales.....

Neumotórax..... Insuficiencia renal aguda.....

Quilotórax..... Bloqueo AV completo.....

Fibrilación ventricular..... Taquicardia supraventricular.....

Bradiarritmias..... Hemorragia postoperatoria....

Reintervención quirúrgica..... Edema cerebral.....

Hipertensión arterial sistémica..... Paro cardíaco.....

Intubación prolongada..... Estancia prolongada.....

Infección hospitalaria..... Días inotrópico.....

Muerte.....

## ANEXO 2

### HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente, acepto que a mi hijo(a) sea incluido en el protocolo de *“pronóstico del tipo de interdependencia ventricular sistólica evaluada con eco cardiografía en pacientes sometidos a cirugía correctiva de cardiopatías congénitas”* y que se le realice estudio ecocardiográfico para la evaluación de la función cardíaca.

---

FIRMA DEL PADRE

---

FIRMA DE LA MADRE

México D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2006

**ANEXO 3****CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>FECHA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Abril – 2006	Elaboración del protocolo de investigación.
Julio – 2006	Corrección y aprobación del protocolo de investigación.
Julio a septiembre – 2006	Realización de ecocardiogramas y recolección de datos de los expedientes de los pacientes incluidos.
Octubre – 2006	Elaboración de resultados.
Octubre– 2006	Impresión y entrega del estudio a la división de educación médica e investigación.

## TABLAS

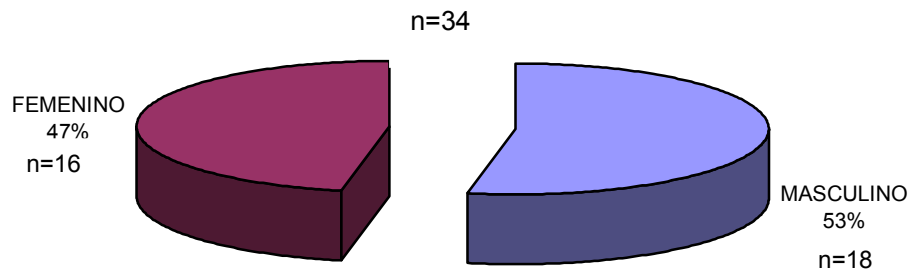
**Cuadro II.** Parámetros ecocardiográficos de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a corrección quirúrgica.

Parámetro	Valor (rango)
Raíz aórtica (mm)	21.17 ± 2.70(19-31)
Aurícula izquierda (mm)	28.82 ± 5.87 (19-47)
Diámetro diastólico ventrículo izquierdo (mm)	39.94 ± 5.46 (28-47)
Diámetro sistólico ventrículo izquierdo (mm)	26.64 ± 4.11 (17-38)
FEVI (%)	61.70 ± 9.55 (40-82)
DPAV mitral (mm)	12.28 ± 1.28 (8.7-14.2)
Onda A mitral (mm)	7.33 ± 0.66 (5.40-8.20)
Diámetro del ventrículo derecho (mm)	26.44 ± 3.86 (18-32)
FEVD (%)	51.26 ± 4.32 (38-57)
DPAV tricuspídeo (mm)	21.35 ± 1.46 (18.4- 23.2)
Onda A tricuspídea (mm)	11.62 ± 0.83 (9.90-12.80)

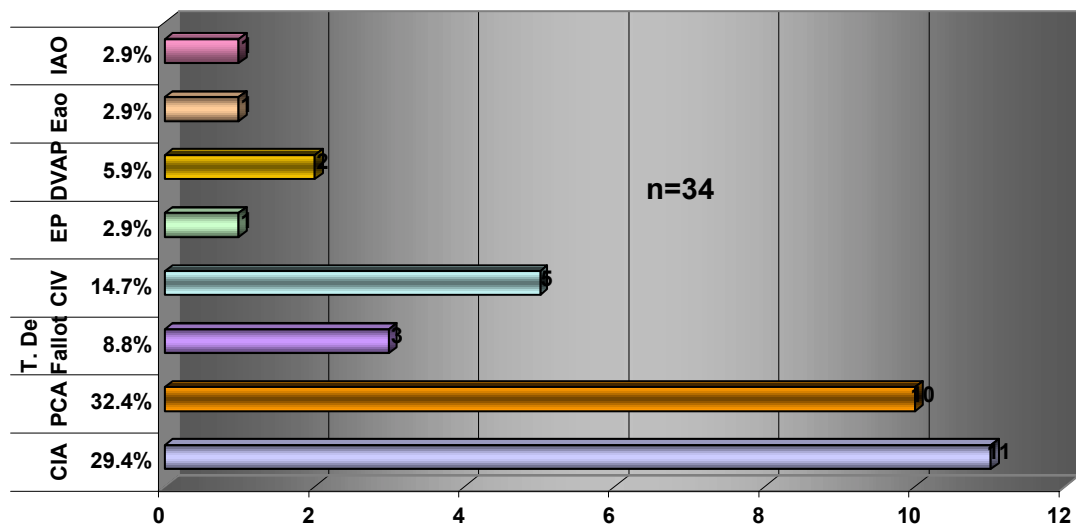
FEVI = fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. DPAV = desplazamiento del anillo auriculoventricular, FEVD = fracción de expulsión del ventrículo derecho



## GRAFICAS

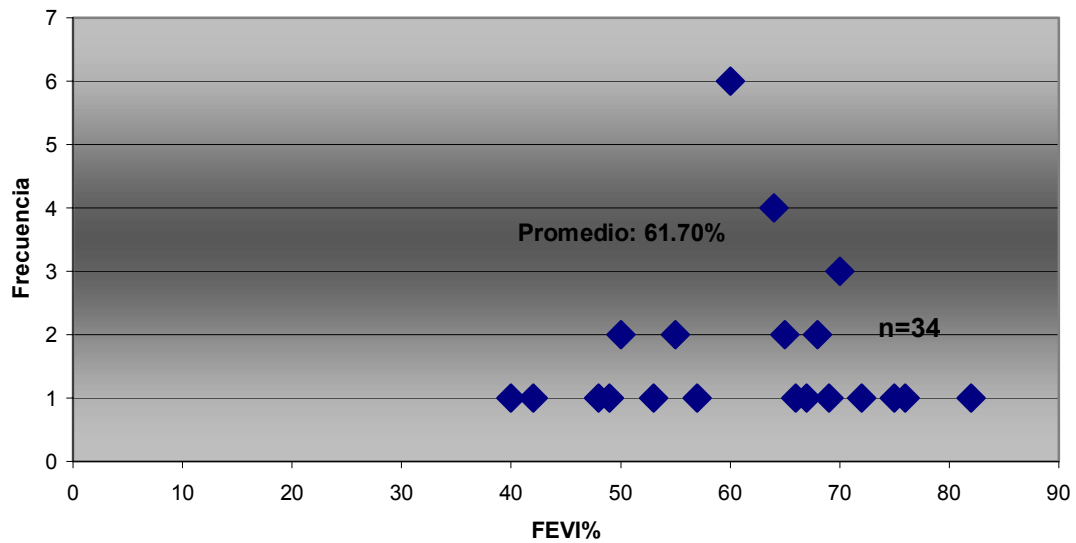


**Figura I.** Frecuencia de géneros de pacientes incluidos en el estudio.

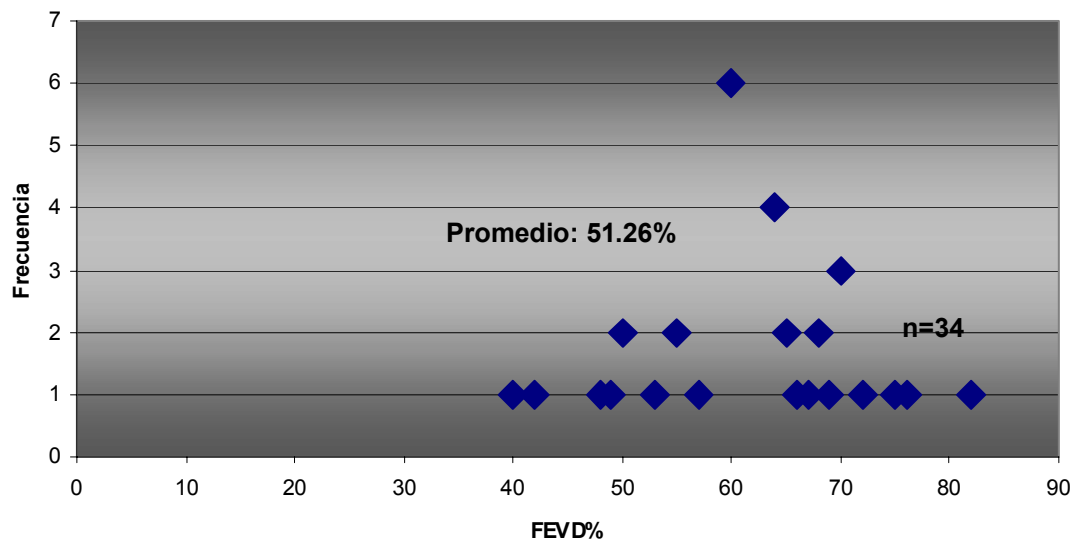


**Figura III,** Frecuencias de cardiopatías congénitas estudiadas.

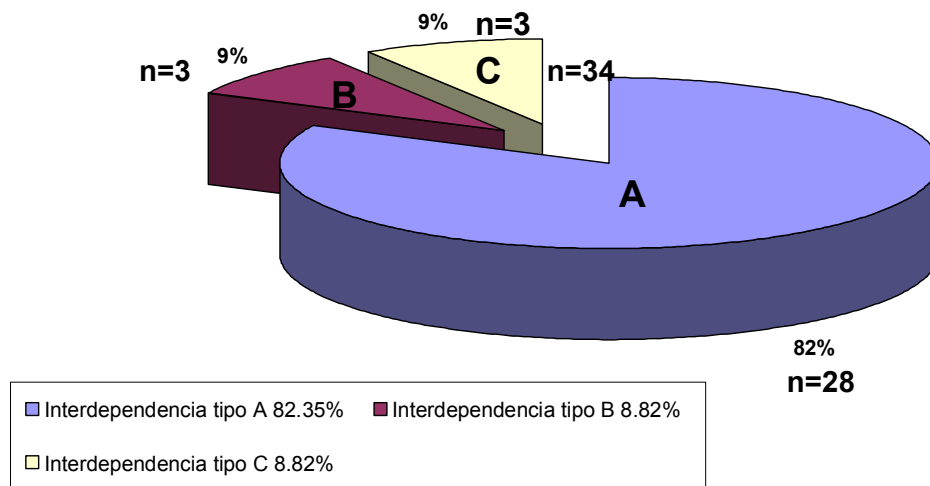
CIA= comunicación interauricular. PCA=persistencia de conducto arterioso. CIV=comunicación interventricular. EP=estenosis pulmonar. DVAP=drenaje venoso anómalo parcial. EAO: estenosis aortica. IAO: insuficiencia aortica.



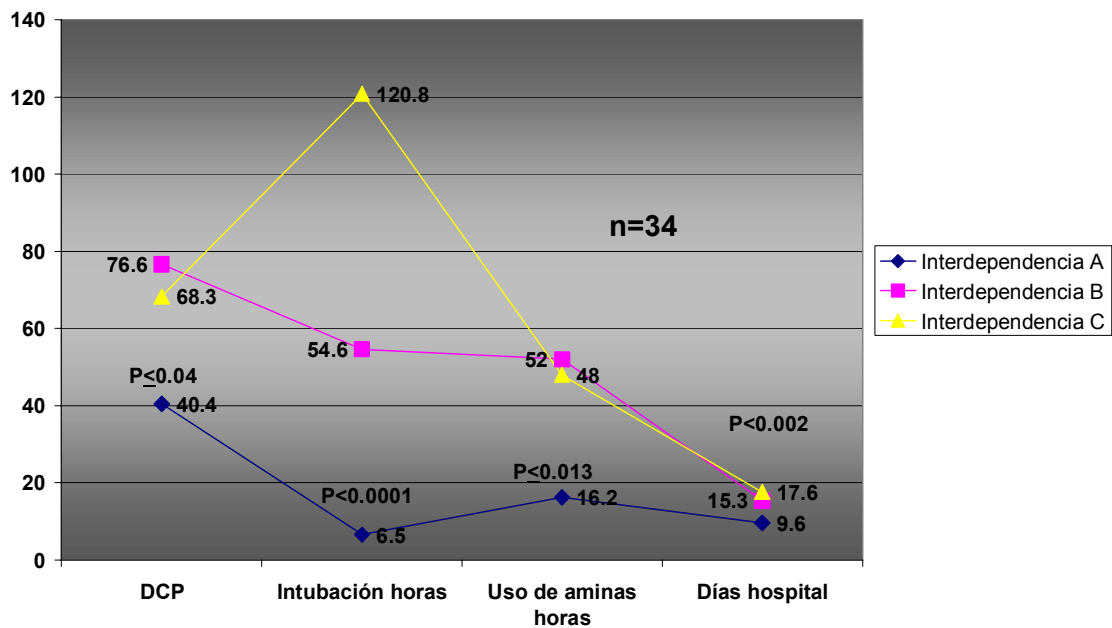
**Figura IV.** Frecuencias de los porcentajes de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI).



**Figura V.** Frecuencia de la los porcentajes de fracción de expulsión del ventrículo derecho (FEVD).



**Figura VI.** Porcentajes de los tipos de interdependencia en los pacientes estudiados.



**Figura VII.** Frecuencia de los tipos de interdependencia para variables dependientes. DCP= derivación cardiopulmonar.