



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**COMPLICACIONES POSTERIORES A CIERRE DE  
COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR POR  
INTERVENSIONISMO VS CIERRE QUIRURGICO  
EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA**

**TESIS**

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

**PEDIATRÍA**

**PRESENTA:**

**DRA. FABIOLA YOLI SAAVEDRA JIMENEZ**

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. CARLOS CORONA VILLALOBOS**

**ASESORES METODOLÓGICOS**

**DRA. PATRICIA CRAVIOTO QUINTANA**

**FIS. MAT. FERNANDO GALVÁN CASTILLO**



**Ciudad de México, octubre de 2018.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## ÍNDICE

1. Antecedentes.....	3
2. Planteamiento del Problema.....	12
3. Justificación.....	13
4. Objetivo General y Específicos.....	13
5. Material y Métodos.....	14
6. Resultados .....	16
7. Análisis Estadístico .....	25
8. Discusión .....	30
9. Conclusión .....	33
6. Bibliografía.....	34

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 DEFINICIÓN**

El término comunicación interventricular (CIV) describe un orificio en el tabique interventricular, que puede encontrarse en cualquier punto del mismo, ser único o múltiple, y con tamaño y forma variable. Las comunicaciones interventriculares pueden presentarse aisladas o como parte de otras cardiopatías más complejas como; tronco arterioso común, tetralogía de Fallot, ventrículo derecho de doble salida, transposición de grandes arterias, canal auriculoventricular. (1)

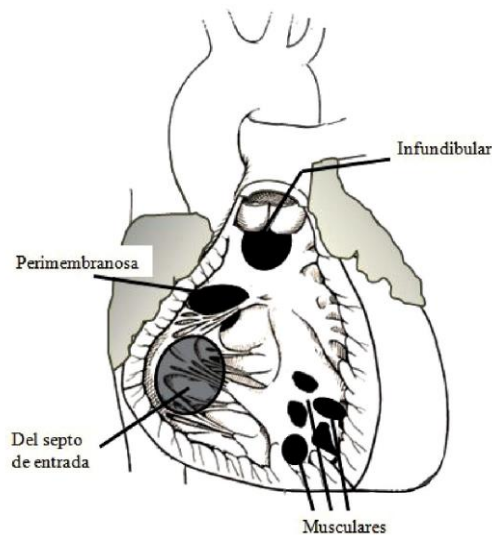
### **1.2 EPIDEMIOLOGIA**

Los defectos septales ventriculares han sido reconocidos como las cardiopatías congénitas más frecuentes excluyendo a la aorta bivalva (3). En su forma aislada representa aproximadamente el 20% de todas las cardiopatías congénitas (4). La prevalencia se encontraba entre 1 y 3,5/1.000 recién nacidos vivos; sin embargo, recientemente se ha incrementado la prevalencia, hasta de 50/1.000 recién nacidos vivos. Los factores que explican las diferencias son: la población seleccionada, si el diagnóstico atiende a criterios clínicos o ecocardiográficos y si se incluyen o no diagnósticos prenatales. Los estudios a todos los RNV con ecocardiografía arrojan una elevada incidencia, a expensas de pequeñas o mínimas CIV musculares, un 85-90% de las cuales se cerrarán espontáneamente en el primer año. Se ha propuesto una etiología multifactorial, con interacción entre la predisposición hereditaria y factores ambientales como condicionantes del defecto. En las CIV no asociadas a cromosopatía o a enfermedades con herencia mendeliana, el riesgo de recurrencia de cardiopatía congénita en familiares de primer grado de un afectado se sitúa entre el 3 y el 4%, existiendo concordancia (esto es, la cardiopatía será también una CIV) en más de la mitad de los casos. (3)

### 1.3 CLASIFICACIÓN:

Las CIV se clasifican, de acuerdo a su situación en el tabique en:

- Perimembranosa, que es el subtipo más común hasta en un 80%
- Musculares, en un 15 a 20%
- Infundibulares y del septo de entrada o posteriores 5% (4)



### 1.4 FISIOPATOLGIA

Las repercusiones funcionales dependen fundamentalmente de la dirección y del grado del cortocircuito. A su vez, la magnitud del cortocircuito está condicionada por el tamaño del defecto y la relación de presiones entre ambos ventrículos a través del ciclo cardiaco, lo que, en ausencia de defectos asociados, depende de la relación de las resistencias vasculares sistémicas y resistencias vasculares pulmonares (RVP).

El tamaño del defecto se expresa habitualmente en relación con el del anillo aórtico:

- grandes (aproximadamente del tamaño del anillo o mayores)
- medianas (entre un tercio y dos tercios del anillo)
- pequeñas (inferiores a un tercio del anillo aórtico) (1).

Las resistencias pulmonares en el recién nacido se encuentran elevadas, por lo que las manifestaciones clínicas de cortocircuito izquierda-derecha (I-D) son raras en esta edad, posterior a nacimiento las resistencias vasculares pulmonares van disminuyendo hasta lograr que el corto circuito aumente y con ello sus manifestaciones clínicas. La CIV se caracteriza por un corto circuito de ventrículo izquierdo a ventrículo derecho que genera como consecuencia un aumento en el flujo pulmonar y el retorno venoso, que tiene que ser manejado por la aurícula y el ventrículo izquierdos. Esta sobrecarga de volumen conduce al crecimiento de las cavidades izquierdas y falla cardiaca izquierda.

Los mecanismos compensatorios que permiten al niño adaptarse a la sobrecarga de volumen incluyen: el efecto Frank-Starling, la hiperestimulación simpática y la hipertrofia miocárdica. Con sobrecarga de volumen importante del ventrículo izquierdo se produce insuficiencia cardiaca congestiva entre la 2.<sup>a</sup> y la 8.<sup>a</sup> semana de vida. La elevación de la presión en el lecho capilar pulmonar resulta en aumento del líquido intersticial, lo que reduce la distensibilidad pulmonar y el intercambio gaseoso, pudiendo llegar a manifestarse como edema pulmonar franco. A su vez, el edema de la pared bronquial y el aumento de secreción mucosa empeoran la mecánica respiratoria y contribuyen a las manifestaciones clínicas de dificultad respiratoria, fatiga al esfuerzo y síntomas que simulan asma.

El hiperflujo pulmonar severo y mantenido puede conducir al desarrollo de enfermedad vascular pulmonar obstructiva, con cambios anatómicos irreversibles en las arterias pulmonares de pequeño calibre (engrosamiento de la adventicia, hipertrofia de la media y lesión de la íntima con fibrosis), que se traducen en una elevación de las resistencias vasculares pulmonares a nivel sistémico o supra sistémico, lo que lleva a la inversión del cortocircuito con aparición de cianosis. Esta combinación de comunicación interventricular, enfermedad vascular pulmonar y cianosis se denomina síndrome de Eisenmenger.

## 1.5 MANIFESTACIONES CLINICAS

Las manifestaciones clínicas dependen del tamaño del defecto y de la relación entre las resistencias vasculares sistémicas y las pulmonares, los síntomas incluyen falla de medro, síntomas relacionados con hiperflujo pulmonar, disnea de grandes o medianos esfuerzos y diaforesis. (1)

Los niños con una CIV pequeña habitualmente se van a encontrar asintomáticos, sin dificultad para alimentarse, sin alteraciones en el crecimiento y en su desarrollo. El único riesgo es la endocarditis infecciosa. (3)

El soplo que se ausculta se encuentra entre el tercer y cuarto espacio intercostal izquierdo, con irradiación al ápex o en el segundo espacio intercostal izquierdo en función de la localización del defecto. El soplo es sistólico, de alta frecuencia, normalmente intenso (III-VI/VI) y acompañado de frémito.

Los niños con CIV mediana o grande pueden desarrollar síntomas en las primeras semanas de vida. Las manifestaciones clínicas consisten en taquipnea con aumento de trabajo respiratorio, diaforesis y fatiga con la alimentación, lo que compromete la ingesta calórica y conduce, junto con el mayor gasto metabólico, a una escasa ganancia ponderal. No es raro que el inicio de los síntomas esté desencadenado por una infección respiratoria.

El soplo de los defectos medianos es sistólico, con intensidad III-VI/VI y se asocia generalmente a frémito. El segundo ruido está ampliamente desdoblado, con escasa variación respiratoria, siendo el componente pulmonar de intensidad normal o ligeramente aumentada.

El soplo de una CIV grande suele ser menos intenso, de intensidad decreciente, y desaparece en el último tercio de la sístole antes del cierre de la válvula aórtica o incluso puede desaparecer, esto último indica una presión pulmonar similar a la sistémica. El componente pulmonar del segundo ruido es fuerte con desdoblamiento estrecho o un segundo ruido único e intenso. Habitualmente hay un tercer ruido.

Ciertos niños presentan una reducción gradual en la magnitud del cortocircuito, lo que puede deberse a disminución en el tamaño del defecto o a aumento de la presión en el ventrículo derecho. En el primer caso, el soplo se hace de más alta frecuencia y se acorta (hasta desaparecer si llega a producirse el cierre espontáneo) y el segundo ruido es normal. Cuando aumenta la presión en el ventrículo derecho, el cortocircuito de izquierda a derecha se reduce, e incluso se invierte, y aparece desaturación y cianosis. Si el aumento de presión es secundario al desarrollo de estenosis infundibular, el soplo es intenso, haciéndose más eyectivo, con irradiación al borde esternal izquierdo alto, y el componente pulmonar del segundo tono suele estar disminuido de intensidad. Si se produce por aumento de las resistencias vasculares pulmonares, el soplo disminuye de intensidad y duración, pudiendo acompañarse de un clic de eyección. El segundo ruido se estrecha, reforzándose el componente pulmonar y, en ocasiones, aparece un soplo diastólico de insuficiencia pulmonar. Algunos lactantes con defectos grandes tienen un escaso descenso de las resistencias vasculares pulmonares, por lo que desarrollan sólo un cortocircuito de ligero a moderado, sin pasar por la fase de insuficiencia cardíaca.

Su curso clínico, aparentemente benigno, enmascara la anomalía subyacente, con el riesgo de desarrollar enfermedad vascular pulmonar obstructiva.

La mayoría de los pacientes con defecto septal ventricular, con cierre espontáneo o en los cuales el defecto es muy pequeño que no fueron sometidos a algún tipo de cierre del defecto, habitualmente permanecen asintomáticos y no requieren cirugía, sin embargo, un porcentaje desconocido de pacientes, si pueden desarrollar complicaciones en la vida entre las cuales se encuentra: endocarditis (se ha reportado hasta seis veces más el riesgo de padecerla que en la población general), aumento en la presión sistólica y diastólica de ventrículo izquierdo e incremento del corto circuito de izquierda a derecha, generando sobre carga de volumen en ventrículo izquierdo, en consecuencia falla cardíaca. Cuando presentan datos de falla cardíaca los pacientes son candidatos a cierre quirúrgico, y posterior a esto deben mantenerse en vigilancia ya que pueden desarrollar arritmias y bloqueos auriculo ventriculares (5)



## **1.6 DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico se puede realizar mediante exploración física, y habitualmente se confirma con ecocardiograma, que proporcionará datos más específicos acerca del sitio anatómico, la localización y puede brindar mayor información acerca de la fisiología cardíaca que llevará a una mejor decisión en cuanto al manejo.

### **Electrocardiograma**

El electrocardiograma puede ser normal en el caso de comunicaciones interventriculares pequeñas. Conforme aumenta el cortocircuito de izquierda a derecha, aparecen signos de crecimiento auricular izquierdo y ventricular izquierdo por sobrecarga diastólica. En los defectos medianos se añaden, al crecimiento ventricular izquierdo, grados variables de crecimiento ventricular derecho, con patrón típico de crecimiento biventricular en los defectos grandes. Con la presencia de hipertensión pulmonar o estenosis pulmonar, la hipertrofia biventricular se convierte progresivamente en hipertrofia ventricular derecha. En ocasiones existe desviación izquierda marcada del eje de QRS.

### **Radiografía de tórax**

La radiografía muestra un corazón de tamaño normal y vascularización pulmonar normal en niños con CIV pequeña. En los casos con CIV medianas y grandes existe cardiomegalia a expensas de las cavidades izquierdas y del ventrículo derecho. Con aumento en la vasculatura pulmonar, el tronco pulmonar, dilatado. La radiografía de tórax ayudará a descartar una patología pulmonar añadida en pacientes sintomáticos en insuficiencia cardíaca. Cuando existe una marcada elevación de las resistencias vasculares pulmonares, el tamaño cardíaco puede ser normal, con un tronco pulmonar prominente, al igual que las ramas principales, y hay disminución de la vascularización en el tercio externo de los campos pulmonares. La radiografía de tórax es poco sensible para la detección de hipertensión pulmonar.

## **Ecocardiografía**

El ecocardiograma es clave en el diagnóstico, ya que proporciona información acerca de la severidad de la patología, así como localización, número y severidad del defecto, se pueden estimar la presión de arteria pulmonar y la presencia de regurgitación aortica.

La ecocardiografía transtorácica es la técnica diagnóstica principal ante la sospecha clínica de comunicación interventricular. La ecocardiografía bidimensional, junto con el Doppler-color, permite determinar el número, el tamaño y la localización de la o las comunicaciones interventriculares, la magnitud y características del cortocircuito y las repercusiones funcionales del mismo.

La técnica Doppler proporciona información fisiológica sobre la presión ventricular derecha y la arteria pulmonar, mediante la medición del gradiente de presión interventricular y/o el gradiente de insuficiencia tricúspide si existe.

Además de demostrar la comunicación interventricular, la ecografía es útil para detectar la presencia de lesiones asociadas como: anomalías de las válvulas auriculo-ventriculares, insuficiencia aórtica, obstrucción en los tractos de salida ventriculares, cortocircuitos a otros niveles o coartación aórtica. Permite también identificar los posibles mecanismos de disminución del cortocircuito.

En casos con mala ventana transtorácica (adultos y niños mayores) puede ser útil la ecocardiografía transesofágica. La ecografía transtorácica es, además, necesaria en la valoración previa a la oclusión con dispositivo por cateterismo cardiaco y como guía durante dicho procedimiento.

Ocasionalmente, sobre todo en defectos complejos o múltiples, se realiza una ecocardiografía intraoperatoria, epicárdica o transesofágica, para descartar la presencia de defectos residuales antes de finalizar la intervención.

Por todo ello, tiene especial relevancia para seleccionar los casos susceptibles de ser ocluidos por cateterismo y para planificar la técnica a utilizar en la corrección de algunas comunicaciones interventriculares complejas (múltiples, residuales postcirugías o en localizaciones de difícil evaluación)

## **Resonancia magnética**

Puede servir como alternativa, en caso de que el ecocardiograma sea insuficiente sobre todo para cuantificar el grado de corto circuito.

El tamaño del defecto, suele expresarse en relación con el diámetro del anillo aórtico y que debe valorarse en varias proyecciones, pues habitualmente los defectos no son circulares. La magnitud del cortocircuito puede deducirse de la relación de flujos de ambos ventrículos tras determinar el diámetro y las curvas de velocidad en los tractos de salida ventriculares, pero esta valoración cuantitativa es poco precisa. La medida del diámetro auricular y ventricular izquierdo proporciona información indirecta del volumen del cortocircuito.

## **1.7 TRATAMIENTO**

Los criterios clásicos de indicación quirúrgica son la aparición de insuficiencia cardíaca y una relación entre los flujos pulmonar y sistémico mayor de 1,5 ( $Q_p/Q_s > 1,5$ ), dilatación de cavidades izquierdas, falla cardíaca o falla de medro. Edad de intervención electiva a partir de los 6 meses e idealmente antes de los 3 años por el riesgo de desarrollar enfermedad vascular pulmonar, sin embargo, en casos con gran repercusión puede considerarse el cierre antes de esta edad.

Los defectos septales ventriculares se pueden clasificar como: pequeños, medianos y grandes. Si la exploración física y el ecocardiograma muestran un tamaño cardíaco normal, y una presión de la arteria pulmonar normal en pacientes con un defecto pequeño no requerirán mayor abordaje, en pacientes que cuenten con defectos medianos sin falla cardíaca o con cianosis requerirán realizar cateterismo para evaluar las resistencias pulmonares.

La CIV peri membranosa, la más habitual, se cierra a través de la aurícula derecha al encontrarse inmediatamente por debajo de la válvula tricúspide (abordaje transtricuspídeo). Sus márgenes son los anillos tricúspide y aórtico, además del

borde muscular del tabique interventricular. Precisamente, la cercanía del tejido de conducción a dicho borde muscular supone un riesgo de bloqueo auriculo-ventricular en un 1-3% de los casos. Nuestras referencias son la comisura tricúspide anterior (entre las valvas anterior y septal) y el seno coronario, delimitando junto al anillo tricúspide el triángulo de Koch. Podemos insertar un aspirador de cavidades izquierdas a través del foramen oval o por una vena pulmonar. En determinadas ocasiones en las que la visualización de los bordes de la comunicación interventricular en su totalidad es difícil a través del abordaje transtricuspídeo, existe la posibilidad de des insertar el velo anterior de la tricúspide para cerrar con seguridad la comunicación interventricular.

En menor frecuencia, la comunicación interventricular subarterial (también llamada tracto de salida) se cierra con facilidad a través de la arteria pulmonar, dado que uno de sus márgenes lo forma el anillo de la válvula pulmonar. No es raro que se asocie a cierto grado de insuficiencia valvular aórtica (síndrome de Laubry) si prolapsa un velo valvular a través de la CIV al VD por el efecto Venturi. Las comunicaciones interventriculares musculares, si son apicales y/o múltiples no se corrigen en los primeros meses de vida por la posibilidad de cierre espontáneo. En caso de insuficiencia cardíaca severa a pesar de tratamiento en pacientes muy pequeños, se realiza un bandaje pulmonar que proteja la circulación pulmonar. Con frecuencia, la hipertrofia ventricular consiguiente llega a cerrar las comunicaciones interventriculares más pequeñas y permite la corrección de las más grandes en un segundo tiempo. La ventriculotomía, como acceso para el cierre quirúrgico de la CIV, se reserva para aquellas más complejas o asociadas a otras entidades (truncus, Rastelli, etc).

Desde la introducción de amplatzer, los resultados en el cierre por cateterismo han mejorado, se reporta en estudios que es un método más seguro, y que se ha asociado a menor morbilidad y mortalidad, es menos invasivo por lo que cada vez se está convirtiendo en el método de elección para cierre de CIV, a pesar de esto el manejo quirúrgico continúa siendo el tratamiento de elección ya que pueden abordarse cualquier tipo de defectos, tamaños incluso cuando son múltiples.

Recientemente se ha realizado el cierre de algunos de estos defectos por cateterismo en pacientes con condiciones muy específicas con pesos por arriba de los 20 kg lo que ha brindado algunos beneficios como tiempos de recuperación más cortos y ausencia de bomba de circulación extracorpórea.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los especialistas consideran que en México el 1% de los niños que nacen presentan una cardiopatía congénita y representa la segunda causa de muerte en menores de cinco años. En nuestro país, existen solo diez centros de referencia para la atención de estas enfermedades, y se estima que menos de la cuarta parte de ellos pueden tener acceso a algún tipo de tratamiento en forma oportuna y adecuada. La mortalidad asociada a estas enfermedades sigue siendo, por lo tanto, elevada, ya sea por falta de atención o bien por un manejo inadecuado.

La comunicación interventricular es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes y ya que nos encontramos en un hospital de tercer nivel el cual es centro de referencia a nivel nacional, es de suma importancia la evaluación adecuada para decidir la resolución de una cardiopatía tan común como es la comunicación interventricular, por lo que es importante conocer los diferentes métodos con los que se cuenta y más aún conocer cual podría asociarse a menores complicaciones, para brindar una recuperación pronta y tratar de disminuir complicaciones.

## **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.**

- ¿Qué pacientes presentarán menor cantidad de complicaciones posterior a cierre de interventricular por intervencionismo cardiaco o por métodos quirúrgicos?

**Hipótesis:** Los pacientes con comunicación interventricular con cierre por intervencionismo presentan menos complicaciones que los sometidos a cierre quirúrgico.

#### **4. JUSTIFICACION**

El cierre de la comunicación interventricular por intervencionismo presenta una tasa de éxito comparable a la del cierre quirúrgico. En este trabajo se pretende analizar cuál de estos métodos, expone al paciente a menores complicaciones durante y posterior al procedimiento.

#### **5. OBJETIVOS:**

##### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar diferencias entre las complicaciones presentadas posterior a cierre de comunicación interventricular entre intervencionismo cardiaco y métodos quirúrgicos.

##### **5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Identificar si la edad se relaciona con las complicaciones presentadas entre cierre de comunicación interventricular por intervencionismo contra cierre quirúrgico.
- Comparar y determinar cuál es la complicación predominante en cada uno de los métodos de cierre.
- Analizar cuál es el método de cierre más adecuado
- Determinar si el tiempo de estancia hospitalaria es un factor que determina mayor o menor número de infecciones en pacientes con cierre de comunicación interventricular por intervencionismo contra cierre quirúrgico.

## **6. METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO:**

El tipo de estudio que se propone es observacional, transversal, analítico, retrospectivo.

### **POBLACIÓN**

Se revisarán expedientes de pacientes con diagnóstico de comunicación interventricular que hayan sido sometidos a algún método de cierre de comunicación interventricular, ya sea por medio de cateterismo cardiaco o por métodos quirúrgicos, buscando las complicaciones que presentaron, cual fue las más frecuente, que método se ha asociado a mayores complicaciones.

Expedientes de los pacientes de 0-17 años 11 meses con diagnóstico comunicación interventricular, sometidos a algún método de cierre de comunicación interventricular en el instituto nacional de pediatría.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Expedientes de pacientes de 0 a 17 años 11 meses, con diagnóstico de comunicación interventricular, sometidos a algún método de cierre de comunicación interventricular.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con cardiopatías complejas
- Pacientes que con diagnóstico de comunicación interventricular que no hayan sido sometidos a intervencionismo o manejo quirúrgico.

### **UBICACIÓN Y TIEMPO DEL ESTUDIO**

Instituto Nacional de Pediatría en el periodo comprendido entre enero de 2013 a junio de 2018.

**VARIABLES:**

<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>TIPO VARIABLE</b>	<b>DE</b>	<b>DEFINICIÓN DE LA VARIABLE</b>
Edad	Tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha del procedimiento quirúrgico.	Cuantitativa		Años cumplidos
Sexo	Condición biológica y orgánica, determinada por caracteres sexuales primarios, que distinguen fenotípicamente al sexo masculino y al femenino	Cualitativa nominal		Masculino Femenino
Estancia hospitalaria	Tiempo de estancia que permaneció hospitalizado posterior a evento quirúrgico	Cuantitativa		Número de días
Infección asociada a estancia hospitalaria	Cualquier tipo de microorganismo presente en piel, hemocultivo, neumonía	Cualitativa		Presento No presente
Sangrado	Cantidad de sangre perdida durante el método de cierre de CIV	Cuantitativa		ml
Insuficiencia cardiaca	imposibilidad del corazón para desarrollar su	Cualitativa		Derecha Izquierda Congestiva



	función de bomba de la circulación		
Arritmia cardiaca	Alteraciones en el ritmo cardiaco demostrables por EKG	Cualitativa	Bradiarritmia Taquiarritmia
Derrame pericárdico	Presencia de líquido en el interior de la cavidad pericárdica.	Cualitativa	Presencia Ausencia

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará una base de datos que contenga todas las variables seleccionadas para el estudio utilizando el programa Excel posteriormente se exportará esta base al programa estadístico SPSS versión 21 en el cual se realizará el análisis descriptivo.

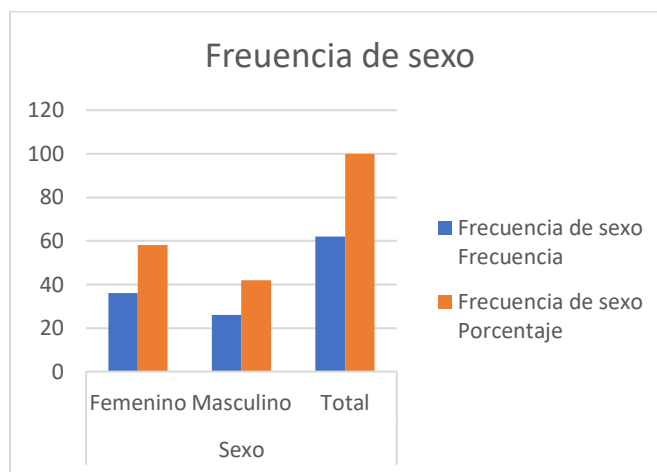
## RESULTADOS

Se revisaron un total de 186 expedientes en los que se diagnosticó comunicación interventricular entre los meses de enero de 2013 a junio de 2018, en el Instituto Nacional de Pediatría. De éstos, 62 cumplieron con los criterios de inclusión. Entre los principales factores de exclusión se encontró: cardiopatía compleja, manejo conservador, y realización del procedimiento fuera del Instituto Nacional de Pediatría.

De los expedientes recopilados tenemos la siguiente tabla de distribución de acuerdo a sexo.

### Frecuencia de sexo

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Femenino	36	58.1
	Masculino	26	41.9
	Total	62	100.0



**Tabla y grafico 1.** Frecuencia de sexo.

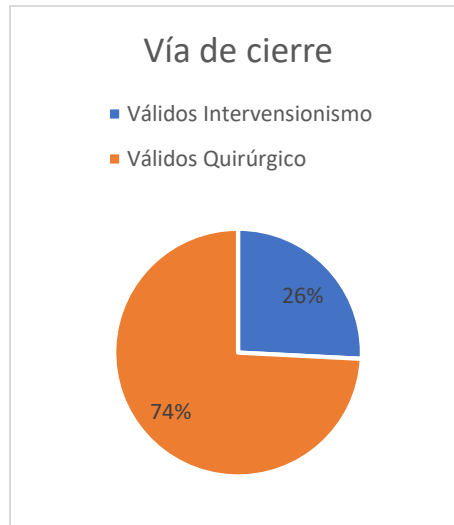
Se analizaron 62 pacientes de los cuales el 58.1% (36 pacientes) son del género femenino 41.9% (26 pacientes) son del género masculino.

Para evaluar la edad en que los pacientes fueron sometidos al procedimiento de cierre, se evaluaron en meses; el mínimo de edad de cierre fue 1 mes y el máximo 216 meses con una media de 54 meses y desviación estándar de 51.5 meses. (Tabla 1 y grafico 1).

### Vía de cierre de comunicación interventricular.

#### Vía de cierre

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Intervencionismo	16	25.8
	Quirúrgico	46	74.2
	Total	62	100.0



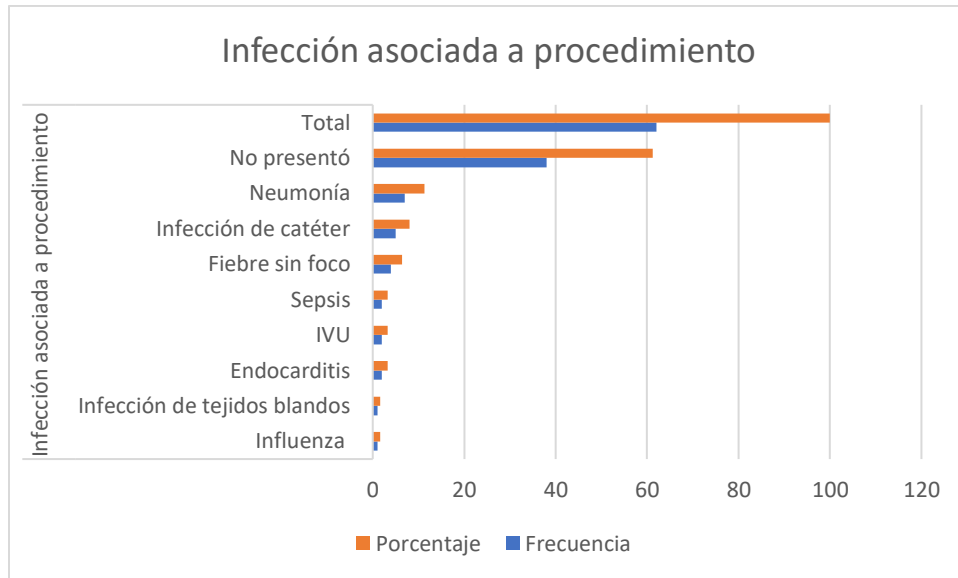
**Tabla y grafica 2.** Distribución de vía de cierre intervencionismo vs quirúrgico

De los 62 pacientes analizados el 25.8% (16 pacientes), fueron sometidos a cierre por intervencionismo y 74.2% (46 pacientes) tuvieron una resolución quirúrgica. (tabla y grafico 2)

### **Infección asociada a cierre de comunicación interventricular.**

**Infección asociada a procedimiento**

		Frecuencia	Porcentaje
Infección asociada a procedimiento	Influenza	1	1.6
	Infección de tejidos blandos	1	1.6
	Endocarditis	2	3.2
	IVU	2	3.2
	Sepsis	2	3.2
	Fiebre sin foco	4	6.5
	Infección de catéter	5	8.1
	Neumonía	7	11.3
	No presentó	38	61.3
	Total	62	100.0

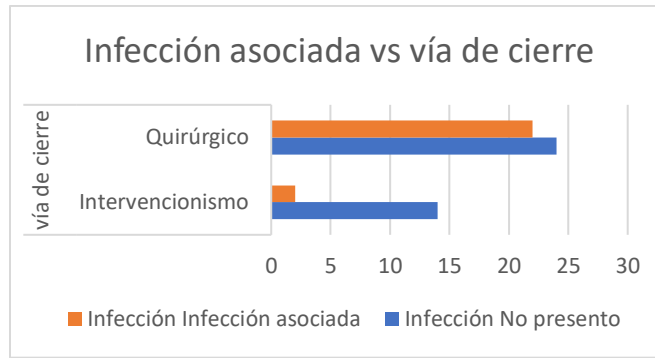


**Tabla y grafico 3.** Infección asociada a procedimiento en orden de frecuencia

Del 100% de pacientes analizados, el 61.3% (38 pacientes) no presentaron alguna infección asociada al cierre, el 11.3% (7 pacientes) presentaron neumonía, el 8.1% (5 pacientes) presentaron infección asociada a catéter, el 6.5% (4 pacientes) presentaron fiebre sin foco, 3.2% (2 pacientes) presentaron sepsis, 3.2% (2 pacientes) infección de vías urinarias, 3.2% (2 pacientes) endocarditis, 1.6% (1 paciente) infección de tejidos blandos, 1% (2 pacientes) Influenza. (tabla y grafico 3).

**Infección vs vía de cierre**

		vía de cierre		Total
		Intervencionismo	Quirúrgico	
Infección	No presento	14	24	38
	Infección asociada	2	22	24
Total		16	46	62



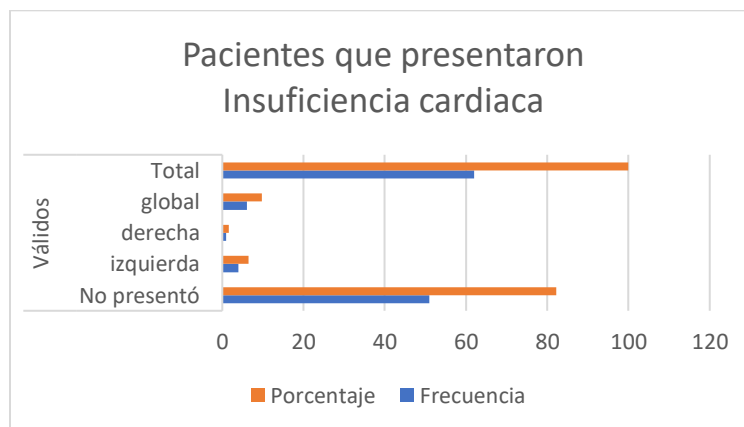
**Tabla y grafico 4.** Infección asociada a vía de cierre

De los pacientes que se sometieron a un cierre por método quirúrgico, 38.8% (24 pacientes) no presentaron infección asociada al procedimiento, un 35.4% (22 pacientes) que presentaron alguna infección. Los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo 2.5% (14 pacientes) no presentaron infección y 3.2% (2 pacientes) presentaron infección asociada a el procedimiento. (Tabla y grafico 4).

### Insuficiencia cardiaca

**Pacientes con presencia de insuficiencia cardiaca**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presentó	51	82.3
	izquierda	4	6.5
	derecha	1	1.6
	global	6	9.7
	Total	62	100.0

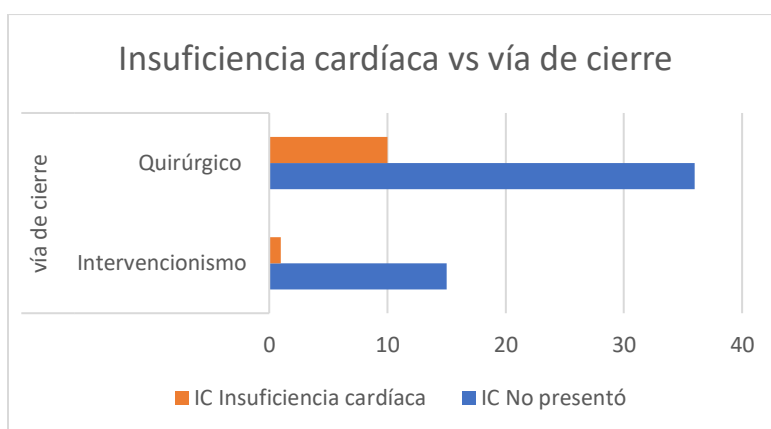


**Tabla y grafico 5.** Presencia de insuficiencia cardiaca en orden de frecuencia

De los 62 pacientes analizados; 82.3% (51 pacientes) no presentó insuficiencia cardiaca, 17.7% (11 pacientes) presentaron insuficiencia cardiaca de los cuales, 9.7% (6 pacientes) presentaron insuficiencia cardiaca global, 6.5% (4 pacientes) presentaron insuficiencia cardiaca izquierda, 1.6% (1 paciente) presentó insuficiencia cardiaca derecha. (Tabla y grafico 5).

### Insuficiencia cardiaca Vs vía de cierre

		Vía de cierre		Total
		Intervencionismo	Quirúrgico	
IC	No presentó	15	36	51
	Insuficiencia cardiaca	1	10	11
Total		16	46	62

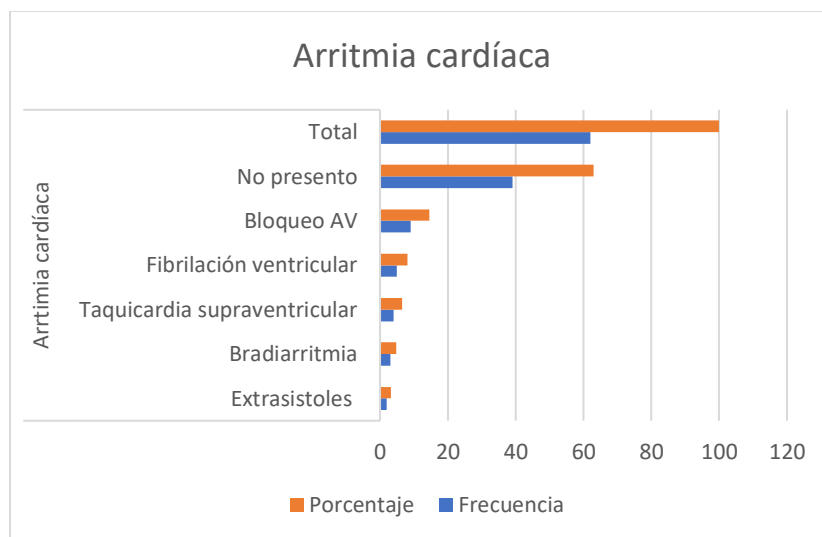


**Tabla y grafico 6.** Presencia de insuficiencia cardiaca asociada a vía de cierre

De los pacientes que se sometieron a un cierre por método quirúrgico, 58% (36 pacientes) no presentaron insuficiencia cardiaca contra 1.6% (10 pacientes) presentaron algún tipo de insuficiencia cardíaca. Los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo 2.5% (15 pacientes) no presentaron insuficiencia cardiaca y 1.7% (1 paciente) presentó insuficiencia cardiaca. (Tabla y grafico 6).

## Arritmia cardíaca

Arritmia cardíaca		Frecuencia	Porcentaje
Arritmia cardíaca	Extrasístoles	2	3.2
	Bradiarritmia	3	4.8
	Taquicardia supraventricular	4	6.5
	Fibrilación ventricular	5	8.1
	Bloqueo AV	9	14.5
	No presente	39	62.9
	Total	62	100.0

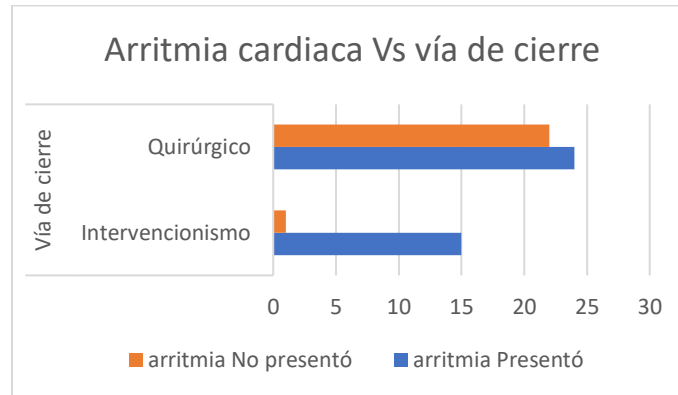


**Tabla y gráfico 7.** Presencia de arritmia cardíaca por orden de frecuencia

De los 62 pacientes sometidos a algún procedimiento de cierre el 62.9% no presentó algún tipo de insuficiencia cardíaca, el 37.1% (23 pacientes) presentaron algún grado de insuficiencia cardíaca, de los cuales el 14.5% (9 pacientes) presentaron bloqueo auriculoventricular, el 8.1% (5 pacientes) presentaron fibrilación ventricular, el 6.5% (4 pacientes) presentaron taquicardia ventricular, el 4.8% (3 pacientes) presentaron bradiarritmia, el 3.2% (2 pacientes) presentaron extrasístoles. (Tabla y gráfico 7).

**Presencia de arritmia cardíaca vs vía de cierre**

		Vía de cierre		Total
		Intervencionismo	Quirúrgico	
arritmia	Presentó	15	24	39
	No presentó	1	22	23
Total		16	46	62



**Tabla y grafico 8.** Presencia de arritmia cardíaca asociada a vía de

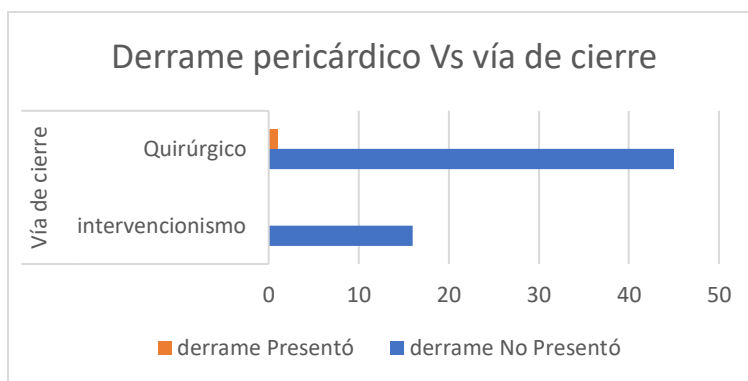
De los pacientes que se sometieron a un cierre por método quirúrgico, 38.7% (24 pacientes) presentaron algún tipo de arritmia cardíaca, contra 35.5% (22 pacientes) que no presentaron algún tipo de arritmia cardíaca. Los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo 24.2% (15 pacientes) presentaron algún tipo de arritmia cardíaca y 1.6% (1 paciente) no presento arritmia cardíaca. (Tabla y grafico 8).

**Derrame pericárdico**

**Derrame pericárdico Vs vía de cierre**

		Vía de cierre		Total
		Intervencionismo	Quirúrgico	
derrame	No Presentó	16	45	61
	Presentó	0	1	1
Total		16	46	62





**Tabla y grafico 9.** Presencia de derrame pericárdico asociado a vía de cierre

De los pacientes que se sometieron a un cierre por método quirúrgico, 72.6% (45 pacientes) no presentaron derrame pericárdico, contra 1.6% (1 paciente) que presentaron derrame pericárdico. Los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo el 26% (16 pacientes) no presentaron derrame pericárdico, ningún paciente sometido a cierre por intervencionismo presentó derrame pericárdico. (Tabla y grafico 9).

### **Tiempo de estancia intrahospitalaria**

El tiempo de estancia que presentaron los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo arrojó una media de 5.3 días, con un valor mínimo de 1 día y un valor máximo de 38 días y una moda de 2 días. Por su parte el grupo sometido a cierre quirúrgico presento una media de 28.5 días, con un valor mínimo de 4 días y máximo de 378 días y una moda de 7 días. La diferencia de las medias fue de 23 días.

### **Sangrado**

Con respecto al sangrado, en los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo se obtuvo una media de 92 ml, con un valor mínimo de 5 ml y un valor máximo de 500 ml y una mediana de 50 ml. Mientras que en los pacientes sometidos a cierre quirúrgico se obtuvo una media de 235 ml, con un valor mínimo de 15 ml y un valor máximo de 2,415 ml, con una media de 123ml, con una diferencia entre las medias de 143 ml. De los 16 expedientes revisados del grupo cerrado por intervencionismo

en 4 no se reportó sangrado y en el grupo de cierre quirúrgico en 10 expedientes no se reportó sangrado.

### **Tiempo de procedimiento**

Con respecto al tiempo de procedimiento, en los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo se obtuvo una media de 52 minutos, con un mínimo de 3 minutos y un máximo de 180 minutos, con una media de 52 minutos. En el grupo sometido a procedimiento quirúrgico, se obtuvo una media de 91 minutos con un mínimo de 28 minutos y un máximo de 232 minutos, con una diferencia de medias de 39 minutos. En el grupo de cierre por intervencionismo en 6 pacientes no se reportó el tiempo del procedimiento.

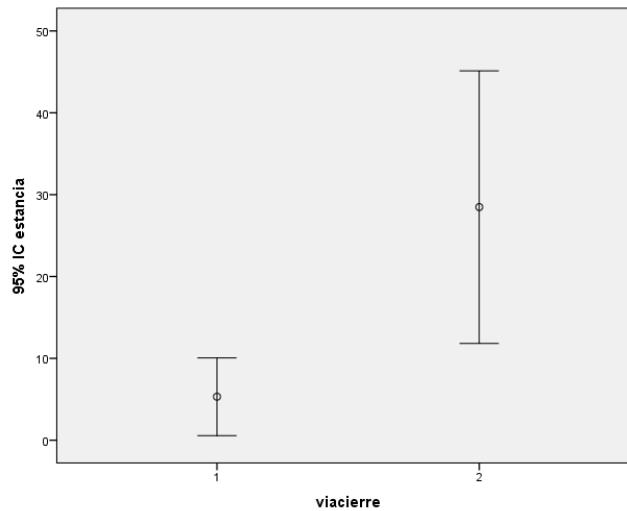
### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico de este trabajo se utilizó t-Student en las variables cuantitativas: tiempo de estancia hospitalaria, sangrado y tiempo del procedimiento; para establecer si existe diferencia entre la media de dos muestras independientes. Planteando las siguientes hipótesis.

- H0 Los pacientes sometidos a cierre de comunicación interventricular por intervencionismo, no presentan menor tiempo de procedimiento, sangrado y ni menor tiempo de estancia intrahospitalaria, comparado con aquellos pacientes sometidos a un cierre por vía quirúrgica.
- H1 Los pacientes sometidos a cierre de comunicación interventricular por intervencionismo, tienen menor tiempo de procedimiento, sangrado y menor tiempo de estancia intrahospitalaria, comparado con aquellos pacientes sometidos a un cierre por vía quirúrgica.

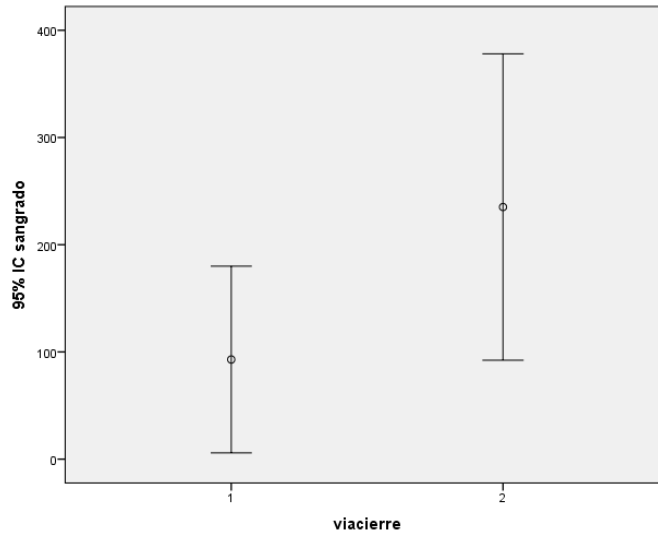
Como se describe en el apartado de resultados se encontró una diferencia de medias de 23 días de estancia hospitalaria, al aplicar la prueba t-Student se obtuvo

un valor-p < 0.05, por lo que se acepta que existe significancia clínica y estadística. Esto lo podemos observar en la gráfica, en donde la posición de las medias difiere del rango intercuartil. Por lo tanto, los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo tuvieron menor tiempo de estancia hospitalaria. (Grafico 10)



**Grafico 10.** Diferencia de días de estancia hospitalaria

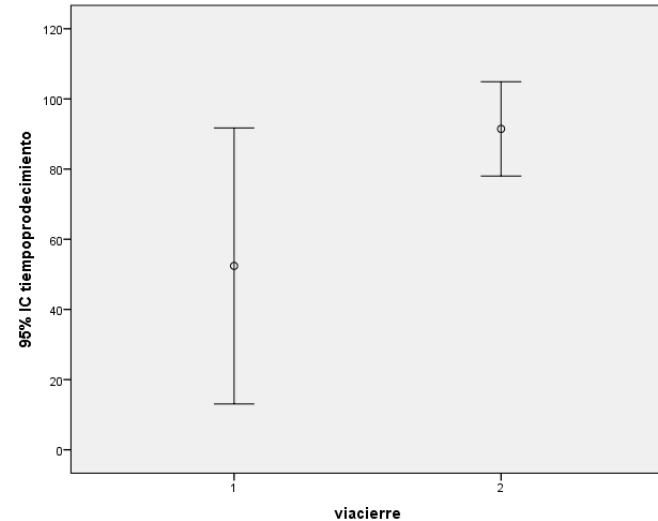
Con respecto al sangrado, la diferencia entre las medias fue de 143 ml, el valor-p que se obtuvo fue > 0.05, por lo que se acepta que no existe significancia estadística, lo que lleva a no rechazar la hipótesis nula y, por tanto, para este estudio no podemos afirmar que el sangrado sea menor en el cierre por intervencionismo comparado con el cierre quirúrgico. Esto se ilustra en la grafica que muestra que la media se encuentra dentro del grupo intercuartil. (Grafico 11).



**Gráfico 11.** Diferencia de sangrado entre vía de cierre

La diferencia de las medias de tiempo de procedimiento fue de 39 minutos, con un valor-p > 0.05 la cual no es estadísticamente significativo, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, pero si encontramos una significancia clínica, ya que es evidente que los pacientes sometidos a cierre por intervencionismo cursaron con menor tiempo de procedimiento. La grafica muestra como la media se encuentra dentro del rango intercuartil.

Los valores mencionados se muestran en la grafico 12.



**Gráfico 12.** Diferencia de tiempo de procedimiento entre vía de cierre

	Intervencionismo	Quirúrgico	Diferencia de medias	Valor-p
	media	media		
Días de estancia	5.31	28.4	23	0.009
Tiempo de procedimiento (min)	52	91	39	0.08
Sangrado (ml)	92	235	143	0.058

**Tabla 10.** Tabla comparativa de medias de variables cuantitativas y valor p de cada una.

Para las variables cuantitativas se utilizó el método estadístico de Chi cuadrada para determinar si existe o no dependencia estadística entre dos variables, para la presencia o ausencia de infección asociada a la vía de cierre, se obtuvo un resultado de una  $p < 0.05$  lo que indica que hay significancia estadística. Lo que se interpreta como; la vía de cierre por intervencionismo presenta menor frecuencia en la presencia de infección que un cierre quirúrgico.

Podemos observar que la neumonía fue la infección asociada a procedimiento mas prevalente, seguida de la infección asociada a catéter.

En cuanto a la presencia o ausencia de insuficiencia cardiaca se obtuvo un resultado por medio de chi cuadrada;  $p 0.162$  lo cual no tiene significancia estadística, y nos lleva a no rechazar la hipótesis nula. Cabe mencionar que la insuficiencia cardiaca global fue la que más se presentó.

Existe significancia estadística entre la vía de cierre y la presencia de arritmia cardiaca ya que con la prueba de chi cuadrada aplicada se obtuvo una  $p < 0.05$ , lo que indica que la presencia de arritmia cardiaca es menor en pacientes sometidos a cierre por intervencionismo. La arritmia cardiaca más frecuente fue bloqueo auriculo ventricular.

En el análisis de la presencia de derrame pericárdico con el método chi cuadrado se observó una  $p 0.552$  lo cual se interpreta que no tiene significancia estadística. Cabe mencionar que en esta variable solamente se obtuvo en los resultados un paciente positivo para derrame pericárdico y se presentó en un paciente sometido a cierre por método quirúrgico.

Para establecer una correlación entre la edad del procedimiento y la presencia o ausencia de infección, se utilizó una correlación con la prueba Tau-b de Kendall, la cual no tuvo significancia estadística, lo que podemos interpretar es que no existe una relación en cuanto la edad y la presencia de infección, sin embargo, se pudo observar que el grupo de edad que más presentó infección asociada al procedimiento se encontraba en pacientes de 1 mes de edad.

En cuanto a la edad del procedimiento y la presencia o ausencia de insuficiencia cardíaca se aplicó la prueba Tau- b de Kendall la cual tampoco resultó significativa, sin embargo, se puede observar que igualmente los pacientes que más presentaron insuficiencia cardíaca fueron los pacientes de un mes de edad.

La edad en que se llevó a cabo el procedimiento en relación a las complicaciones; infección, insuficiencia cardíaca, arritmia cardíaca, derrame pericárdico, sangrado, días de estancia o tiempo del procedimiento, no se encontró una correlación estadísticamente significativa, pero pudimos analizar en las gráficas, cuáles eran los rangos de edad que más presentaban complicaciones, por ejemplo la infección se encontró en su mayoría en pacientes de 1 mes de edad, así como insuficiencia cardíaca, en cuanto a arritmias se observaron con mayor frecuencia en pacientes de 1 mes, 12 y 24 meses, el derrame pericárdico únicamente se observó en un paciente, de 120 meses de edad.

En cuanto al tiempo de estancia hospitalaria y a la presencia de infección asociada se encontró una correlación con una  $p < 0.000$  la cual resulta estadísticamente significativa, a mayor tiempo de estancia hospitalaria mayor riesgo de infección.

## DISCUSIÓN

En este trabajo se pudo demostrar que el tiempo de estancia hospitalaria es estadísticamente significativo menor en pacientes sometidos a cierre de comunicación interventricular por un método de intervencionismo, al analizar las variables de tiempo de procedimiento y sangrado es evidente que son menores en el grupo sometido a intervencionismo; sin embargo no se obtuvo un resultado con significancia estadística, esto se podría explicar debido a que durante la recolección de datos en 14 expedientes no se reportó el sangrado, lo mismo que ocurrió con 6 expedientes en los que no se reportaba el tiempo de procedimiento, ya que se trata de un estudio retrospectivo, no se puede tener completo control sobre las variables. Es importante mencionar también que el grupo de pacientes sometidos a cierre quirúrgico fue significativamente más grande que el grupo de pacientes sometidos a cierre por intervencionismo, esto podría haber influido en los resultados obtenidos. Al analizar las complicaciones más frecuentes asociadas al procedimiento, se encontró que la presencia de infección era menor en los pacientes sometidos a intervencionismo, con un resultado estadísticamente significativo, así como la presencia de arritmia cardíaca. El resto de las complicaciones como insuficiencia cardíaca y derrame pericárdico no presentaron significancia estadística. En un estudio realizado por Cheng Xunmin. Et al. <sup>(16)</sup> en el hospital de Jinling en China; en el cual se compara la efectividad, el costo y las complicaciones presentadas con ambas técnicas, se analizaron 121 pacientes, 48 pacientes fueron sometidos a cierre quirúrgico y 73 fueron sometidos a cierre por un dispositivo Amplatzer, se midió en cada grupo la tasa de éxito, las complicaciones, el costo, los días de estancia hospitalaria, y el periodo de convalecencia, los resultados en cuanto a la tasa de éxito fueron similares en ambos grupos; en nuestro trabajo no se comparó la tasa de éxito entre un procedimiento y otro. Las complicaciones se presentaron con mayor frecuencia en los pacientes sometidos a un cierre quirúrgico, resultado que se presenta de manera similar en nuestro trabajo. Se encontró una diferencia significativa en los días de estancia hospitalaria y el tiempo de convalecencia, el cual fue menor en los pacientes sometidos a cierre por dispositivo amplatzer;

resultado que también se observó en nuestro trabajo; en cuanto a los costos arrojó resultados similares en ambos grupos; en este estudio no se realizó una comparación entre costos. En este ejemplo podemos observar resultados similares a los obtenidos en este trabajo.

Existen otros estudios <sup>(17)</sup> en donde se reportan que las principales complicaciones asociadas a cierre de un defecto interventricular, pueden ser; daño vascular, arritmia, perforación cardíaca y embolización del dispositivo, en este trabajo no se incluyó en las variables a analizar la embolización del dispositivo sin embargo durante la captura de datos se encontraron dos pacientes que presentaron migración del dispositivo y uno más con presencia de lesión a aorta.

Durante otro estudio realizado por Verónica Becerra, et. al. <sup>(18)</sup> En el año 2014 en un hospital público de Argentina; se analizaron las siguientes variables: edad, peso, síndrome genético, tipo de CIV, días de internación, complicaciones y evolución. Como factores de riesgo de mortalidad y morbilidad, se analizaron edad < 6 m, peso < 3 kg, síndrome de Down, desnutrición e infección respiratoria previa. En nuestro trabajo no se tomaron en cuenta factores como el peso o la presencia de síndrome de Down, lo cual se hubiera podido realizar ya que varios pacientes presentaban comunicación interventricular asociada a síndrome de Down, tampoco se tomaron en cuenta otros factores como el estado nutricional de los pacientes. En este estudio también se analizaron las complicaciones más frecuentes que orden de frecuencia fueron: sepsis, infección de herida quirúrgica, arritmias, neumotórax, sangrado, infección respiratoria, endocarditis, lo cual es similar a los resultados obtenidos en este trabajo, siendo la infección más frecuente neumonía, la cual se presentó en mayor frecuencia en pacientes sometidos a un cierre quirúrgico.

Ninguno de los estudios mencionados fue realizado en población mexicana, se buscó de manera intencionada estudios realizados en México sin encontrar resultados.

El cierre percutáneo de la comunicación interventricular es una técnica reciente, que parece minimizar los riesgos y está aportando excelentes resultados. En los últimos



años se ha ido desarrollando esta técnica percutánea y se han publicado diferentes series en pacientes a los que se efectuó cierre percutáneo de forma satisfactoria (3-16). En pacientes sintomáticos es necesaria la corrección, y el tratamiento percutáneo se muestra como una alternativa cuando es posible. En pacientes asintomáticos mayores de 3 años sin repercusión hemodinámica, en los que el cierre espontáneo es excepcional, ha habido discrepancias sobre si tratar o no quirúrgicamente, por los riesgos que conlleva la cirugía. Sin embargo, algunas series indican una mayor morbimortalidad en los pacientes que no se corrigen (17,18). Este grupo de pacientes podría considerarse en principio como candidato a cierre percutáneo. La aparición de arritmias inmediatas y/o tardías como los trastornos de conducción y bloqueos auriculoventriculares representan una complicación potencial del cierre percutáneo, al igual que ocurre tras la cirugía (incidencia de más del 40% de bloqueo de rama derecha en algunas series quirúrgicas con ventriculotomía derecha, que suelen ser transitorios) (19). Sin embargo, aunque se precisan series mayores, la incidencia de estos trastornos tras el cierre percutáneo parece menor. Aunque es necesario individualizar a cada paciente.

## CONCLUSIONES

Con este trabajo pudimos demostrar que el tiempo de estancia hospitalaria, la presencia de infección asociada a procedimiento, se presenta en menor frecuencia en pacientes sometidos a cierre por intervencionismo contra el cierre por vía quirúrgica, no obstante, los que no fueron significativos, se observó una significancia clínica. Lo ideal habría sido incluir en nuestra muestra mayor, así como lapsos mayores. Debemos tener en cuenta que algunos pacientes no fueron candidatos a cierre de por ninguna vía, con lo que podemos concluir que cada paciente se debe evaluar de manera individual para encontrar la vía de cierre más adecuada. Podría plantearse la posibilidad de realizar un estudio prospectivo donde se pueda evaluar y dar seguimiento a los pacientes, para poder observar tasa de éxito y complicaciones posteriores. Al ser la comunicación interventricular una de las cardiopatías congénitas más frecuentes, es importante conocer y estudiar las diferentes opciones terapéuticas.

Desde la introducción de amplatzer, los resultados en el cierre por cateterismo han mejorado, se reporta en estudios que es un método más seguro, y que se ha asociado a menor morbilidad y mortalidad, es menos invasivo por lo que cada vez se está convirtiendo en el método de elección para cierre de CIV, a pesar de esto el manejo quirúrgico continua siendo el tratamiento de elección y se prefiere realizar un cierre por cateterismo en pacientes que se consideren de alto riesgo para ser sometidos a intervención quirúrgica.

## 7. REFERENCIAS

1. Spicer et al. Ventricular septal defect. *Orphanet Journal of Rare Diseases* (2014) 9:144
2. Juan Miguel Gil-Jaurena y Mayte González-López. Comunicación interauricular. Comunicación interventricular. Canal aurículo-ventricular y Ventana aorto-pulmonar *Cir Cardiovasc*. 2014;21(2):86–89
3. B. Insa Albert, P. Malo Concepción. Sección de Cardiología Pediátrica. Hospital Universitario La Fe. Valencia
4. Embolisation of Perimembranous Ventricular Septal Defect Occluder and Transcatheter Retrieval Shi Tai, MD 1, Liang Tang, MD 1, Zhao-wei Zhu, MD 1, Zhen-fei Fang, MD, Xin-qun Hu, MD \*, Jian-jun Tang, MD, Sheng-hua Zhou, MD, PhD. *Heart, Lung and Circulation* (2014) 23, 951–956
5. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease, The Task Force on the Management of Grown-up Congenital Heart Disease of the European Society of Cardiology *European Heart Journal* (2010) 31, 2915–2957
6. Complicaciones tras cirugía o cateterismo en cardiopatías congénitas Fernando Rueda Núñez, Ana Moreno Álvarez Unidad Médico-Quirúrgica de Cardiopatías Congénitas. Complejo Hospitalario Universitario a Coruña (CHUAC) Capítulo 47 pag 689 -712
7. Haripriya Santhanama, A meta-analysis of transcatheter device closure of perimembranous ventricular septal defect. *International Journal of Cardiology* xxx (2017) 1-9
8. Linqi Yang, M.B.B.S.A Systematic Review on the Efficacy and Safety of Transcatheter Device Closure of Ventricular Septal Defects. *Journal of Interventional Cardiology* Vol. 27, No. 3, 2014.
9. J.M. Gil-Jaurena, M.T. González-López, R. Pérez-Caballero, A. Pita Años de cirugía cardiaca infantil miniinvasiva; evolución y tendencias. *An Pediatr (Barcelona)*. 2015
10. Thomas Krasemann. Catheter interventions for congenital heart disease with less and less radiation. *Interv. Cardiol.* (2013) 5(6), 597–599
11. Alok Saurav,<sup>1\*</sup> MD, Manu Kaushik, et. Al. Comparison of Percutaneous Device Closure Versus Surgical Closure of Peri-Membranous Ventricular Septal Defects *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 86:1048–1056 (2015)

12. Mehdi Ghaderian Efficacy and Safety of Using Amplatzer Ductal Occluder for Transcatheter Closure of Perimembranous Ventricular Septal Defect in Pediatrics. *Iran J Pediatr.* 2015 April; 25(2) p. 386.
13. Chuan-Xian Hu. Comparison of clinical outcomes and postoperative recovery between two open heart surgeries: minimally invasive right subaxillary vertical thoracomy and traditional median sternotomy *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* (2014)625-629.
14. Peter Zartner, Transvascular Closure of Single and Multiple Muscular Ventricular Septal Defects in Neonates and Infants < 20 kg. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 83:564–570 (2014)
15. Li-Jian Zhao. Transcatheter closure of congenital perimembranous ventricular septal defect using the Amplatzer duct occluder 2 *Cardiology in the Young* 2017; Page 1 of 7.
16. Xunmin C, Shisen J, Jianbin G, et al. Comparison of results and complications of surgical and Amplatzer device closure of perimembranous ventricular septal defects. *Int J Cardiol* 2007; 120:28-31.
17. Jalal Z, Hascoet S, Baruteau AE, et al: Long-term Complications After Transcatheter Atrial Septal Defect Closure: A Review of the Medical Literature. *Can J Cardiol* 2016; 32: pp. 1315.e11-1315.e1
18. Dra. Verónica Becerra, Dra. María Althabea, et. al. Cierre de comunicación interventricular en menores de un año en un hospital público *Arch Argent Pediatr* 2014;112(6):548-552.
19. Herrador, J. A., Suárez de Lezo, J., Pan, M., Romero, M., Segura, J., & Mesa, D. (2006). Cierre percutáneo de comunicación interventricular congénita mediante el dispositivo de Amplatz. *Revista Española de Cardiología*, 59(5), 510–514. doi:10.1157/13087905