

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE POST GRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**  
**HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM**



“Experiencia en el cierre percutáneo de la comunicación interventricular en pacientes de 0 a 18 años, por el servicio de cateterismo cardíaco pediátrico en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde mayo 2022 hasta octubre 2024”

Presentador por: Nathaly Guadalupe Coello Hernández

Para optar al título de: Especialista en Medicina Pediátrica

Asesor temático: Dr. Jorge Manuel Guevara Anaya

Asesor metodológico: Dr. Saúl Noe Valdez Avalos

Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa", El Salvador, Abril 2026

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD

RECTOR

M.Sc. Juan Rosa Quintanilla

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.Sc. Roger Arias

SECRETARIO GENERAL

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

DECANO

Dr. Saúl Díaz Peña

VICEDECANO

Dr. C. Franklín Arnulfo Méndez Durán

SECRETARIO

Dr. C. Roberto Carlos Hernández Marroquín

Director DE ESCUELA DE MEDICINA

Dr. Giovanni Alexander Polanco García

DIRECTORA DE ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.SC. Mónica Raquel Ventura de Ramos

DIRECTOR DE ESCUELA DE POSTGRADO

Dr. Edwar Alexander Herrera Rodríguez

COORDINADORA DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍAS

Dra. Blanca Aracely Martínez

COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Dra. Claudia Margarita de Blanco

## GLOSARIO

1. **TIV:** TABIQUE INTERVENTRICULAR
2. **CIV:** COMUNICACIÓN INTRAVENTRICULAR
3. **ADO:** AMPLATZER DUCT OCCLUDER
4. **AHA:** ASOCIACION AMERICANA DEL CORAZÓN
5. **ASO:** OCLUSOR SEPTAL AMPLATZER
6. **AVP:** TAPON VASCULAR AMPLATZER
7. **PCA:** CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE
8. **CC:** CARDIOPATIA CONGÉNITA
9. **CIA:** COMUNICACIÓN INTERAURICULAR
10. **CIV:** COMUNICACIÓN INTRAVENTRICULAR
11. **EOVP:** ENFERMEDAD OBSTRUCTIVA VASCULAR PULMONAR
12. **ETE:** ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO
13. **FDA:** ADMINISTRACION DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS
14. **HNNBB:** HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM
15. **IECA:** INHIBIDOR DE LA ENCIMA CONVERTIDORA DE ANGIOTENSINA
16. **mGy:** MILIGRAY
17. **PAP:** PRESION DE ARTERIA PULMONAR
18. **QP:** GASTO CARDÍACO PULMONAR
19. **QS:** GASTO CARDÍACO SISTEMICO
20. **RNV:** RECIÉN NACIDOS VIVOS
21. **RVP:** RESISTENCIA VASCULAR PULMONAR
22. **TIV:** TABIQUE INTERVENTRICULAR
23. **VD:** VENTRICULO DERECHO
24. **VI:** VENTRICULO IZQUIERDO
25. **VSD:** DEFECTO DE TABIQUE VENTRICULAR
26. **QP/QS:** RELACION DEL GASTO CARDÍACO PULMONAR Y GASTO CARDÍACO SISTEMICO
27. **S2:** SEGUNDO RUIDO CARDÍACO
28. **AR:** REGURGITACION AORTICA

## INDICE

• <b>RESUMEN:</b>	<b><i>i</i></b>
• <b>ABSTRACT</b>	<b><i>ii</i></b>
• <b>INTRODUCCIÓN:</b>	<b>1</b>
• <b>MARCO TEORICO:</b>	<b>2</b>
□ Clasificación:.....	3
□ Diagnóstico: .....	4
□ Tratamiento.....	7
□ Pronóstico .....	8
□ Indicaciones de cierre de CIV .....	9
□ Cierre percutáneo .....	10
Indicaciones y contraindicaciones: .....	10
Preparación para el procedimiento:.....	10
Descripción de la técnica:.....	11
Ventajas .....	12
Complicaciones: .....	12
□ Fases de la atención a la CIV: .....	14
• <b>OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
• <b>METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
• <b>CONSIDERACIONES ÉTICAS:</b>	<b>20</b>
• <b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
• <b>DISCUSIÓN:</b>	<b>32</b>
• <b>CONCLUSIONES:</b>	<b>34</b>
• <b>RECOMENDACIONES</b>	<b>35</b>
• <b>REFERENCIAS BBLIOGRAFICAS</b>	<b>36</b>
• <b>ANEXOS</b>	<b>39</b>

## RESUMEN:

**Introducción:** La comunicación interventricular es un defecto anatómico del tabique interventricular, considerándose la cardiopatía congénita más frecuente en niños. Sus avances en tratamiento han permitido en los últimos años cambiar su pronóstico y supervivencia. **Objetivo general:** Describir la experiencia en el cierre percutáneo de la comunicación interventricular en pacientes de 0 a 18 años por el servicio de cateterismo cardíaco pediátrico en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde mayo 2022 hasta octubre 2024. **Metodología:** Trabajo de tipo retrospectivo, descriptivo y observacional. **Población:** Pacientes pediátricos con diagnóstico principal de comunicación interventricular, que fueron tratados con técnica de cierre percutáneo. **Muestra:** Se obtuvo mediante muestreo no probabilístico de tipo intencional. **Resultados:** Se evaluó el perfil clínico, los resultados y las complicaciones del cierre percutáneo de comunicación interventricular (CIV) en 17 pacientes pediátricos utilizando el dispositivo Amplatzer Duct Occluder II (ADO II) El tipo de defecto más frecuente fue la CIV perimembranosa (82.4%), predominando los defectos de tamaño moderado (70.5%). El procedimiento tuvo una tasa de éxito del 88.2%, confirmada mediante ecocardiografía realizada a las 24 horas post intervención. Las complicaciones reportadas fueron leves y transitorias **Conclusión y discusión.** El cierre percutáneo de la comunicación interventricular (CIV) mediante el uso del dispositivo Amplatzer Duct Occluder II (ADO II) demostró ser una alternativa segura y eficaz en pacientes pediátricos seleccionados. En nuestra experiencia, el procedimiento se asoció con una alta tasa de éxito (88.2%), bajo índice de complicaciones y corta estancia hospitalaria. Las complicaciones observadas fueron leves y autolimitadas, sin repercusión clínica significativa ni eventos mayores.

**Palabras claves:** Comunicación interventricular, cateterismo cardíaco, cardiopatías congénitas, cardiología intervencionista

## ABSTRACT

**Introduction:** Ventricular septal defect (VSD) is an anatomical defect of the interventricular septum and is considered the most common congenital heart disease in children. Advances in treatment over recent years have significantly improved prognosis and survival. **General Objective:** Describe the experience with percutaneous closure of ventricular septal defect in patients aged 0 to 18 years, performed by the Pediatric Cardiac Catheterization Service at Hospital Nacional de Niños Benjamin Bloom, between May 2022 and October 2024. **Methodology:** A retrospective, descriptive, and observational study. **Population:** Pediatric patients with a primary diagnosis of ventricular septal defect who underwent percutaneous closure. **Sample:** Obtained through intentional non-probabilistic sampling. **Results:** The clinical profile, outcomes, and complications of percutaneous VSD closure were evaluated in 17 pediatric patients using the Amplatzer Duct Occluder II (ADO II) device. The most frequent defect type was perimembranous VSD (82.4%), with moderate-sized defects predominating (70.5%). The procedure achieved a success rate of 88.2%, confirmed by echocardiography 24 hours post-intervention. Reported complications were mild and transient. **Conclusion and Discussion:** Percutaneous closure of ventricular septal defects using the Amplatzer Duct Occluder II (ADO II) proved to be a safe and effective alternative in selected pediatric patients. In our experience, the procedure was associated with a high success rate (88.2%), a low complication rate, and a short hospital stay. The observed complications were mild, self-limited, and without clinical significance or major events.

**Key words:** Ventricular septal defect, cardiac catheterization, congenital heart disease, interventional cardiology

## INTRODUCCIÓN:

La comunicación interventricular (CIV) es uno de los defectos cardíacos congénitos más frecuentes en la población pediátrica. Su manejo ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, con un avance progresivo hacia técnicas menos invasivas. El cierre percutáneo mediante cateterismo cardíaco ha emergido como una alternativa segura y eficaz al abordaje quirúrgico tradicional en casos seleccionados, permitiendo una recuperación más rápida y una menor exposición a riesgos quirúrgicos.

El Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, como centro de referencia en El Salvador, ha venido incorporando progresivamente esta técnica en su práctica clínica desde mayo de 2022; durante este periodo, el servicio de cateterismo cardíaco ha desarrollado experiencia en el tratamiento percutáneo de CIV, abordando tanto casos simples como complejos, con el uso de distintos dispositivos y criterios de selección según las características anatómicas y clínicas de los pacientes.

En este contexto, resulta fundamental sistematizar y analizar la experiencia institucional acumulada, describiendo las características de los pacientes intervenidos, los tipos de defectos tratados, los dispositivos utilizados y los resultados clínicos obtenidos. Este análisis permitirá no solo valorar la eficacia y seguridad del procedimiento, sino también identificar oportunidades de mejora y consolidar protocolos locales de manejo basados en evidencia.

Este estudio tiene como propósito describir la experiencia en el cierre de comunicación interventricular por el servicio de cateterismo cardíaco del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde mayo de 2022 hasta octubre de 2024, con el fin de aportar información relevante que contribuya al fortalecimiento de la cardiología intervencionista pediátrica en Centro América y países con estado económico similar.

## MARCO TEORICO:

Las cardiopatías congénitas (CC) aparecen en el 0.8% de los nacidos vivos. La incidencia es mayor en los mortinatos (3-4%), abortos espontáneos (10-25%) y en los lactantes prematuros (alrededor del 2%, excluyendo el conducto arterioso persistente [PCA]). Esta incidencia global no incluye el prolapso de la válvula mitral, el PCA en lactantes pretérmino y la válvula aórtica bicúspide (presente en el 1-2% de los adultos). La gravedad de las cardiopatías congénitas varía mucho en los lactantes: aproximadamente 2-3 de cada 1.000 recién nacidos presentan una cardiopatía sintomática en el primer año de vida. El diagnóstico se establece en la primera semana de vida en el 40-50% de los pacientes con CC y en el primer mes de vida en el 50-60%. Con los avances en cirugía correctora y paliativa, el número de niños con CC que sobreviven hasta la edad adulta se ha incrementado de forma espectacular. <sup>1</sup>

La comunicación interventricular (CIV) ocupa el mayor porcentaje de todas las CC con un 25-30 % seguida de la comunicación interauricular (CIA y el conducto arterioso persistente (PCA) ambos con una frecuencia de 6-8 %.) Se desconoce la etiología de la mayor parte de las CC. Durante mucho tiempo se ha sabido que los factores genéticos desempeñan un papel importante en la aparición de las cardiopatías congénitas, además el riesgo de recurrencia de una cardiopatía aumenta de 0.8 a 2-6 % cuando un familiar de primer grado también está afectado<sup>2</sup>

La CIV se produce entre el 1,5 – 3,5 por cada mil nacidos vivos y es más frecuente en prematuros, con una incidencia de 4.5 a 7 casos por mil nacidos vivos. Es la cardiopatía congénita que más se asocia a los síndromes cromosómicos incluyendo trisomía 13, 18 y 21, así como síndromes raros asociados con los grupos 4, 5 y C de mosaicismo, además del síndrome de Apert y síndrome de "Cri du chat", aunque en el 95 % de los

---

<sup>1</sup> Bernstein D. El aparato cardiovascular. Behrman RE, Kliegman R, Arvin AM, Nelson WE. Nelson. Tratado de Pediatría. 21 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, cap 453, pag 2373

<sup>2</sup> Bernstein D. El aparato cardiovascular.: Behrman RE, Kliegman R, Arvin AM, Nelson WE. Nelson. Tratado de Pediatría. 21 ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, cap 453, pag 2373

casos la CIV no está asociada a anomalía cromosómica. En algunos estudios se informa una frecuencia ligeramente mayor en el sexo femenino.<sup>3</sup>

- **Clasificación:**

Las CIV son clasificadas de acuerdo a la ubicación en el tabique interventricular (TIV), visto desde el ventrículo derecho. Hay cuatro tipos de CIV (Anexo 1)

- a) Entrada 5% a 10 % de CIV. Ubicada inmediatamente inferior a la válvula tricúspide; asociado con anomalías de válvulas AV.
- b) Muscular (están subdivididos de acuerdo a la ubicación, por ejemplo apical, central y marginal) 5% a 20 % de los defectos, la segunda forma más común de CIV; completamente rodeada de músculo; en el caso de ser múltiple son llamadas defecto en “queso Suizo”.
- c) Perimembranosa (también llamada: conoventricular, infracristal, membranosa, paramembranosa) El tipo más frecuente de 75% a 80% involucra un tabique membranoso limitado por la válvula AV, que puede extenderse dentro de una de las otras regiones (confluencia); las valvas o tejido extra pueden herniar u ocluir el defecto; las anomalías en la comisura de la válvula aórtica coexisten; los defectos en ocasiones coexisten con una alineación incorrecta del tabique de salida típicamente como parte de una cardiopatía congénita compleja.
- d) Subarterial (conal, conoseptal, infundibular, salida, supracristal) 5% al 7% de los defectos; localizado debajo de la válvula pulmonar (subpulmonar), superpuesto al tabique de salida; una de las valvas de la aorta puede colapsar a través del defecto resultando en el desarrollo de un gradiente de flujo de salida del ventrículo izquierdo, cierre funcional del defecto o insuficiencia aórtica.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Osorio Góngora Luis, Silot Oliveros Dianeyis. Ventricular Septal Defect: a Literature Review. Medisur [Internet]. 2011 Dic [citado 2025 Mar 31]; 9( 6 ): 563-570. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2011000600008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2011000600008&lng=es).

<sup>4</sup> ANESTESIA Tutorial de la Semana: 316, 1º de junio de 2015 “Paediatric Anaesthesia: Ventricular Septal Defects Dr. Vasco Rolo, Great Ormond Street Hospital, Londres, Reino Unido. Editado por: Dr. Isabeau Walker, Anestesiista consultor en Great Ormond Street Hospital, Londres, Reino Unido. Dra. Kate Wilson, Anestesiista consultor en Sheffield Children’s Hospital, Sheffield, Reino Unido.

Desde el punto de vista clínico se dividen en: ligeras, moderadas o severas que pueden desarrollar síndrome de Eisenmenger.

El tamaño del defecto interventricular, habitualmente se expresa en relación con el del anillo valvular aórtico como:

- a) Grandes: Tamaño similar o mayor que el diámetro del anillo. El defecto no ofrece resistencia al flujo, siendo la relación entre resistencias de la circulación sistémica y pulmonar la que regula la hemodinamia. La presión puede ser similar en ambos ventrículos y el cortocircuito izquierda-derecha es significativo, mientras no aumente la resistencia vascular pulmonar.
- b) Medianas: Entre un tercio y dos tercios del diámetro del anillo. Dan lugar a un cortocircuito entre moderado e importante, pero son lo suficientemente pequeñas como para ofrecer resistencia a la presión. La presión en ventrículo derecho (VD) puede estar elevada, pero es inferior a la sistémica, siendo infrecuente la elevación significativa de las resistencias vasculares periféricas (RVP).
- c) Pequeñas: Inferiores a un tercio del anillo, las cuales tienen comportamiento restrictivo. El cortocircuito es escaso, la presión del ventrículo derecho (VD) es normal y no existe tendencia a aumentar la RVP.

- **Diagnóstico:**

La historia clínica, aporta no solo gran porcentaje en la elaboración de un diagnóstico, sino también que puede llevar a un indicador de pacientes que necesitaran estudios adicionales, como antecedentes de enfermedades en la familia, ingesta de medicamentos maternos, síndromes polimalformativos, como las trisomías 13 o 18 y en grado menor la relación que se presenta en el síndrome de Turner, Williams y otras enfermedades metabólicas.

Los síntomas dependen del tamaño de la comunicación y la magnitud del cortocircuito izquierda-derecha. Los niños con una comunicación interventricular pequeña suelen ser asintomáticos y su crecimiento y desarrollo son normales. En aquellos con una comunicación más grande, aparecen síntomas de insuficiencia cardíaca (p. ej., dificultad respiratoria, escaso aumento de peso, cansancio después de alimentarse) a las 4-6

semanas, cuando cae la resistencia vascular pulmonar. Puede haber infecciones frecuentes de las vías respiratorias inferiores. Con el tiempo, los pacientes no tratados pueden desarrollar el síndrome de Eisenmenger.

**Los hallazgos auscultatorios:** varían según el tamaño del defecto. Por lo general, las comunicaciones interventriculares pequeñas provocan soplos que varían de un sistólico corto, agudo, de grado I a II en la escala de Levine (Anexo 2) (secundario a comunicaciones pequeñas que, en realidad, se cierran durante la telesístole) a un soplo holosistólico de grado III a IV (con o sin frémito) en la parte inferior del borde esternal izquierdo; este soplo suele ser audible dentro de los primeros días de vida. El precordio no es hiperactivo, y el segundo ruido cardíaco (S2) se desdobra normalmente y tiene intensidad normal.

Las comunicaciones interventriculares de moderadas provocan un soplo holosistólico que está presente a las 2-3 semanas de vida; por lo general, el S2 presenta desdoblamiento estrecho con refuerzo del componente pulmonar. Puede haber un retumbo diastólico (por aumento del flujo a través de la válvula mitral) y signos de insuficiencia cardíaca (p. ej., taquipnea, disnea durante la alimentación, retraso del crecimiento, ritmo de galope, estertores crepitantes, hepatomegalia). En las comunicaciones interventriculares de alto flujo moderadas, el soplo es a menudo muy fuerte y se acompaña de frémito (IV o V). En caso de defectos grandes, se igualan las presiones ventricular izquierda y ventricular derecha, y, a menudo, el soplo sistólico está atenuado.<sup>5</sup>

**Radiografía de Tórax:** En los defectos pequeños la radiografía de tórax es normal. La radiografía de tórax mostrará cardiomegalia, abombamiento del arco de la pulmonar o crecimiento del ventrículo izquierdo, cuando el flujo pulmonar está aumentado. El flujo pulmonar aumentado se mostrará sobre todo a nivel de los hilios y de la parte media de los campos pulmonares. Cuando hay insuficiencia cardíaca de alto gasto se notará congestión de los campos pulmonares. Si el observador es muy agudo, podrá ver que el

---

<sup>5</sup> Comunicación interventricular (CIV) **Lee B. Beerman**, MD, Children's Hospital of Pittsburgh of the University of Pittsburgh School of Medicine

bronquio izquierdo muestra compresión por dos factores: abombamiento de las pulmonares y crecimiento de la aurícula izquierda.

Es importante recordar que en los casos con hipertensión arterial pulmonar y resistencias muy aumentadas (síndrome de Eisenmenger), la silueta cardiaca será de tamaño normal, hasta tanto no haya falla cardiaca y se dilate el ventrículo derecho. Los hilios pulmonares estarán amputados y habrá abombamiento marcado del cono de la pulmonar.

**Electrocardiograma:** En los defectos pequeños, unos pocos pacientes mostrarán un patrón rsr' en V2. Se ha descrito desviación del eje a la izquierda en los defectos tipo canal, pero también se puede ver ocasionalmente en otro tipo de defectos. Clásicamente se ha descrito un isodifasismo amplio en las precordiales, indicativo de crecimiento biventricular. Esto es particularmente cierto en las comunicaciones interventriculares moderadas o grandes. La presencia de un bloqueo AV de primer grado y desviación del eje a la izquierda nos hará pensar en un canal AV. Hay un 5% de las comunicaciones que se asocian con bloqueo de rama derecha y en general no nos habla de anomalías asociadas o de trastornos hemodinámicos. Cuando se aprecie un crecimiento franco del ventrículo izquierdo nos hará pensar en una sobrecarga mayor del ventrículo izquierdo (insuficiencia aórtica, insuficiencia mitral). Cuando existe hipertensión arterial pulmonar, se mostrará hipertrofia del ventrículo derecho. Aparecerá un patrón QRS en V1 con empastamiento de la onda R y retraso de la deflexión intrinsecoide y ondas S ausente o muy pequeñas; las ondas S en V6, son profundas. La presencia de una onda P bifásica en I, AVR y V6 indicará crecimiento de la aurícula izquierda cuando hay sobrecarga volumétrica de la aurícula izquierda, en los cortocircuitos grandes de izquierda a derecha. (Anexo 3)

**Ecocardiograma:** La localización de la CIV se hace con el análisis de los diferentes planos ecocardiográficos. El eje largo paraesternal nos permite visualizar las CIV Perimembranasas y defectos en la porción anterior del septum trabecular o muscular. En el tracto de salida del ventrículo derecho se detectan las CIV subpulmonares. En el eje corto a nivel de la raíz de la aorta se pueden ver las CIV de la porción subaórtica a las 12, las subpulmonares a la una y las perimembranasas a las diez-once.

En la proyección de cuatro cámaras, ya sea apical o subxifoidea, se pueden apreciar las CIV del tracto de entrada y las subaórticas.<sup>6</sup>.

**El ecocardiograma transesofágico:** puede ser útil en pacientes que presenten mala ventana transtorácica y puede servir como guía durante el procedimiento de cierre al permitir aclarar dimensiones y distancias entre estructuras.

**El ecocardiograma tridimensional:** Ofrece mayor precisión, define la forma y extensiones del orificio, valora su dinámica a lo largo del ciclo cardíaco y mejora el estudio de la relación espacial de la CIV con estructuras adyacentes.<sup>7</sup>

**Cateterismo cardíaco:** Queda reservado a la medición de RVP en presencia o sospecha de enfermedad vascular pulmonar. Otras indicaciones del cateterismo son la valoración preoperatoria de defectos amplios y/o múltiples, con sospecha de patología asociada e insuficientemente identificada por procedimientos no invasivos, así como para la oclusión de la CIV mediante implante de dispositivo por vía percutánea La ecocardiografía Doppler permite obviar la necesidad de estudio hemodinámico y angiográfico en la mayoría de los pacientes.<sup>8</sup>

- **Tratamiento**

Respecto al manejo se puede decir que se subdivide de acuerdo la magnitud del cortocircuito, la probabilidad de disminución del tamaño de CIV con el tiempo, el desarrollo de lesiones, mayormente asociadas a la aorta y respecto a la dificultad y efectividad previsible del cierre.

---

<sup>6</sup> Castro B Abdon. La comunicación interventricular. Rev. costarric. cardiol [Internet]. 2000 Apr [cited 2025 Mar 31] ; 2( 1 ): 21-26. Available from: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-41422000000100004&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422000000100004&lng=en).

<sup>7</sup> Sánchez Fernández PL, Martín García A, García Cuenllas L, Plata B, Maroto E. Cardiopatías Congénitas. Medicine (United States). 2017;12(45):2683-99.

<sup>8</sup> Malo Concepción P, Insa Albert B. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Cardiología Pediátrica. Capítulo 5. Comunicación interventricular 2010.

En términos generales se puede decir que en CIV pequeñas no hay indicación de intervención médico quirúrgica, sin embargo siempre es necesario informar a los padres sobre la necesidad de prevención de enfermedades nivel cardíaco, como endocarditis y especialmente en procedimientos dentales, por lo que la Asociación americana del corazón (AHA) sugiere cobertura antibiótica profiláctica y se sugiere seguimiento al menos bianual con el cardiólogo.

En el caso de CIV medianas o grandes, siempre es necesario el tratamiento médico inicialmente con un inhibidor de la encima convertidora de angiotensina (IECA), como el Captopril o enalapril, acompañado de un diurético como la furosemina o espironolactona, lo que promueve una mejoría sintomática. Respecto al uso de digoxina hay pocos estudios que respaldan su uso. <sup>9</sup>

- **Pronóstico**

Los defectos membranosos y musculares reducen su tamaño con el tiempo y en muchos casos se cierran espontáneamente, sobre todo durante los dos primeros años de vida aunque pueden hacerlo más tarde, incluso en la edad adulta. Las CIV infundibulares y las del septo de entrada no se cierran, como tampoco lo hacen los defectos con mala alineación. El porcentaje global de cierre espontáneo es de 30-35%, significativamente mayor en las CIV musculares, generalmente en relación con crecimiento e hipertrofia del músculo alrededor del defecto. Muchas CIV perimembranosas se asocian al llamado aneurisma de septo membranoso, que está formado, más que por tejido septal, por aposición de tejido redundante de la valva tricúspide que se adhiere al borde del defecto y condiciona la reducción del mismo o su oclusión. La incidencia estimada de endocarditis infecciosa en pacientes con CIV varía entre el 1% y 15%. Se deberá realizar profilaxis siempre que se practique una intervención que pueda provocar bacteriemia. Un pequeño número de enfermos (3-5%), sobre todo con defectos infundibulares y algunos con perimembranosos, desarrolla insuficiencia aórtica por prolapso valvular. Tiene carácter progresivo y la valva deformada puede cerrar parcialmente la CIV reduciendo el

---

<sup>9</sup> Dr. P. Malo Concepción, Dra. B. Insa Albert Servicio de Cardiología Pediátrica. Hospital La Fe. Valencia.COMUNICACION INTERVENTRICULAR

cortocircuito izquierda derecha. Los pacientes con CIV pequeñas tienen un pronóstico excelente. El 95% está asintomático en seguimiento a 25 años; existiendo, no obstante, ligero riesgo de complicaciones (endocarditis, regurgitación aórtica, dilatación ventricular izquierda, arritmias) por lo que se debe mantener control cardiológico a largo plazo. Los enfermos con CIV medianas presentan máximo riesgo de insuficiencia cardiaca congestiva (ICC) en los primeros 6 meses. En principio, deben manejarse médicamente a la espera de reducción del defecto y sus repercusiones. El niño que ha alcanzado la edad de 6 meses sin signos de ICC, ni hipertensión pulmonar puede ser tratado de forma conservadora y en muchos casos, nunca requerirá intervención. Aproximadamente un 15-20% continúa teniendo cortocircuito importante y debe recomendarse cirugía. Los pacientes con grandes CIV son de manejo difícil, con morbi-mortalidad asociada a insuficiencia cardiaca, hipertensión pulmonar e infecciones pulmonares recurrentes, por lo que muchos deben ser intervenidos durante el primer año. Algunos desarrollan estenosis pulmonar infundibular importante, que mejora la situación clínica al reducir el cortocircuito, pero hace necesaria la corrección. Los defectos grandes no corregidos evolucionan al desarrollo de enfermedad pulmonar vascular obstructiva. Inicialmente puede existir una mejoría aparente al reducirse el cortocircuito I-D, pero una vez establecida es progresiva, con inversión del cortocircuito, aparición de cianosis y deterioro clínico, con fatigabilidad, policitemia y hemoptisis, generalmente a partir de la adolescencia.<sup>10</sup>

- **Indicaciones de cierre de CIV**

El cierre de CIV tiene indicaciones específicas y estas dos dependen del tamaño del orificio y de su localización, estas condiciones son:

- ✓ Si es de tamaño pequeño, pero que pone en riesgo de daño a la válvula aórtica al minimizar su tamaño, lo cual llevará a insuficiencia aórtica.
- ✓ CIV medianas con ICC.

---

<sup>10</sup> Dr. P. Malo Concepción, Dra. B. Insa Albert Servicio de Cardiología Pediátrica. Hospital La Fe. Valencia. Coomunicacion interventricular, asociación española de pediatria Cap 5

- ✓ CIV medianas con evidencia de aumento de tamaño en las cámaras izquierdas o aumento en la presión de la arteria pulmonar.
- ✓ Cuando existe una relación de flujo pulmonar a sistémico ( $Q_p:Q_s$ )  $>2$ .
- ✓ CIV con defectos grandes con aumento de presiones en ventrículo derecho y arteria pulmonar próximas a las presiones sistólicas en ventrículo izquierdo y aorta. En este caso además amerita un cierre antes de los 6 a 12 meses de vida y no más de los 18 meses, a pesar de que se observe adecuada ganancia de peso.
- ✓ En pacientes con síndrome de Down, debido a la propensión de estos pacientes en desarrollo más pronto de EOVP.
- ✓ CIV muscular múltiple (queso suizo).

- **Cierre percutáneo**

Indicaciones y contraindicaciones:

Presencia de bordes adecuados (mayores de 4mm) desde el defecto hasta las estructuras vecinas incluyendo las válvulas aórtica, pulmonar, mitral y tricúspide. Las contraindicaciones son prolapso de la válvula aórtica o presencia en un septum muy aneurismático. También se deben considerar otras opciones en caso de alergias al níquel debido a que los dispositivos de cierre los contienen y cuando exista contraindicación para terapia antiagregante. La sepsis y la hipertensión pulmonar irreversible también se consideran contraindicaciones para el procedimiento y como factor limitante, el tamaño de la comunicación, ya que debe adecuarse al dispositivo que vaya a implantarse.

Preparación para el procedimiento:

Se debe administrar una dosis intravenosa de antibióticos una hora antes del acceso percutáneo, generalmente cefazolina o vancomicina, si son alérgicos a la penicilina. Los pacientes también deben recibir solución salina normal intravenosa antes y durante el procedimiento para evitar la hipovolemia auricular izquierda. Todos los pacientes deben ser evaluados con anestesia antes del procedimiento.

Generalmente, los pacientes menores de 10 años se someten a anestesia general, y los mayores de 10 años se someten a sedación consciente.<sup>11</sup>

El abordaje percutáneo requiere acceso arterial y/o venoso con introductores de tamaño variable dependiendo del dispositivo a implantar (5 a 10 Fr). Algunos grupos utilizan un acceso venoso diferente dependiendo de la localización de la CIV, siendo femoral para las CIV membranosas o musculares altas y yugular venosa para los defectos localizados en el tabique muscular medio ventricular y apical. También se utiliza un catéter centimetrado de 5Fr y 125cm como referencia para tomar medidas de los defectos mediante angiografía ayudados por la ecografía transesofágica (ETE). Las medidas angiográficas y ecocardiográficas nos permiten hacer la selección del dispositivo ocluser teniendo en cuenta el diámetro del orificio real, su localización a nivel del tabique interventricular, la proximidad con estructuras como las válvulas aórtica y tricúspide, y la presencia de aneurisma con mecanismo de cierre. Se recomienda que el tamaño del dispositivo sea 1-2mm mayor en la CIV membranosa y 3mm mayor en la CIV muscular.<sup>12</sup>

#### Descripción de la técnica:

La CIV se cruza generalmente con la ayuda de un catéter Judkin derecho de 5 Fr y guía de 0,035 x 150 (hidrofílica de preferencia) por vía retrógrada desde la aorta hasta el ventrículo izquierdo y desde ahí siguiendo el flujo de la CIV al ventrículo derecho hasta el interior de la arteria pulmonar o vena cava superior. Una vez posicionado el catéter que cruza la CIV a nivel de la arteria pulmonar o vena cava superior, se avanza una guía larga (260mm) a través del mismo y se captura mediante un lazo de 15 o 18mm de 5Fr, que se avanza desde el circuito venoso sistémico por la vena femoral derecha o la vena yugular derecha y forma un asa o “loop” arteriovenoso estable (Anexo 4) que se exterioriza a través del introductor venoso y permite tener el suficiente soporte para avanzar el catéter de liberación del dispositivo de cierre. De esta manera, a través de la parte venosa del loop arteriovenoso se introduce la vaina de dispositivo (catéter de

---

<sup>11</sup> Brown KN, Adnan G, Kanmanthareddy A. Manejo del defecto del tabique ventricular con catéter. [Actualizado el 13 de febrero de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538177/>

<sup>12</sup> . P. Malo Concepción, B. Insa Albert. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Cardiología Pediátrica, 2005, Cap. 5: (1-13)

entrega o liberación) del tamaño adecuado (5 a 11 Fr.) montado sobre su dilatador y se avanza ejerciendo una tracción simultánea y sostenida de los extremos de la guía para conseguir situarlo en el ápex del ventrículo izquierdo o en su defecto en el tracto de salida. Se retira el introductor y se carga el dispositivo escogido dependiendo del defecto y se despliega el disco ocluyendo el defecto. Cada paso se guía con fluoroscopia, ecografía transesofágica y ventriculografía izquierda para confirmar el posicionamiento adecuado del ocluidor y liberar el dispositivo desenroscándolo del cable. Si su emplazamiento no es el óptimo, antes de desenroscar el cable, es posible la recuperación y reposicionamiento del dispositivo.<sup>13</sup>

### Ventajas

El abordaje percutáneo para el cierre de las CIV ofrece ventajas respecto al cierre quirúrgico. Se evita la derivación cardiopulmonar (DCP) o circulación extracorpórea y la ventriculotomía, así como las potenciales complicaciones de la herida quirúrgica, se reduce el impacto psicosocial, la estancia hospitalaria, el tiempo de recuperación, así como la necesidad de uso de cuidados intensivos, reduce riesgos de infección, falla renal, derrame pericárdico.<sup>14</sup>

### Complicaciones:

- ✓ Arritmias : La complicación más común del cierre de CIV. Los pacientes tienen un riesgo de arritmia de entre el 4.6 % y el 17 % tras la implantación del dispositivo. Si bien la mayoría de las arritmias se producen entre un día y una semana después de la operación, se han observado bloqueos auriculoventriculares transitorios y bloqueos cardíacos completos durante la operación, con una prevalencia de alrededor del 1.6
- ✓ Derivación residual trivial: Aproximadamente entre el 5% y el 6.7% de los pacientes sometidos a cierre de CIV desarrollan una derivación residual trivial.

---

<sup>13</sup> M. Pardo González, R. Domínguez Peramarch, M. Gutiérrez Capdet, M. Trilla Colominas. Servicio de Hemodinámica Cardíaca del Hospital Clínic i Provincial de Barcelona. CIERRE PERCUTÁNEO DE LA COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR, capítulo IX, tema 40, pag 367

<sup>14</sup> Park H, Song J, Kim ES, Huh J, Kang IS. Early experiences using Cocoon Occluders for Closure of a ventricular septal defect. J Cardiovasc Imaging 2018;26(3):165-74.

- ✓ Regurgitación aórtica.
- ✓ Insuficiencia tricúspide: Se cree que la insuficiencia tricúspide posterior al cierre de la comunicación interventricular (CIV) es secundaria a un traumatismo directo en la válvula tricúspide.
- ✓ Embolización iatrogénica del ocluidor de CIV: La tasa de embolización del dispositivo es de aproximadamente el 0.82 %. Los datos sugieren una asociación entre la embolización del dispositivo, el pequeño tamaño del dispositivo y la insuficiencia de los bordes aórticos. A pesar de la posible embolización del dispositivo, la mayoría de los fenómenos embólicos se pueden recuperar mediante la extracción percutánea con catéter.
- ✓ Endocarditis: Si bien es poco frecuente, los datos de incidencia varían entre el 0.3 % y el 0.9 %. Se podrían requerir estudios más exhaustivos para determinar una prevalencia más precisa.
- ✓ Hipertensión pulmonar: la tasa aproximada de desarrollo del estado de HP después del cierre del VSD es de alrededor del 0.3%<sup>15</sup>

## Dispositivos Vasculares

**Dispositivo KONAR-MF (Lifetech, China):** Es un dispositivo auto expandible de nitinol, con poca fuerza radial y alta flexibilidad para adaptarse a la anatomía del defecto de tabique interventricular (VSD) sin ejercer presión sobre las estructuras adyacentes. El dispositivo está formado por 2 discos unidos por su cintura que tiene una membrana de politetrafluoroetileno. El disco derecho es simple mientras que el izquierdo tiene 1 cono unido a él<sup>16</sup>(anexo 5)

---

<sup>15</sup> Brown KN, Adnan G, Kanmanthareddy A. Manejo del defecto del tabique ventricular con catéter. [Actualizado el 13 de febrero de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538177/>

<sup>16</sup> Percutaneous closure of ventricular septal defect with the KONAR-MF device REC Interv Cardiol. 2022;4(3):181-185 María Álvarez-Fuente,a, \* José Ignacio Carrasco,b Beatriz Insa,b María Toledano,a Esteban Peiró,b Juan Pablo Sandoval,c and María Jesús del Cerroa, \* a Servicio de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, Spain b Unidad de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, Spain c Instituto del Corazón, Mexico DF, Mexico <https://doi.org/10.24875/RECICE.M22000277>

**Dispositivos vasculares Amplatzer**:(AVP) [St. Jude Medical, Inc.; Minnesota, EE. UU.] fueron aprobados en mayo 2004 por FDA.

Se creó para la embolización periférica como una modificación de la familia de ocluidores septales Amplatz,(Ocluidores de comunicación interauricular mínimamente invasivos) El dispositivo ha evolucionado a lo largo de los años y se han comercializado múltiples versiones. Cada una de ellas presenta modificaciones importantes en cuanto al tamaño del sistema introductor, el número de segmentos y la trombogenicidad resultante. (anexo 6)

- **Fases de la atención a la CIV:**

- **Fase previa a la intervención:** Entendido como el periodo de tiempo en el cual se obtiene un diagnóstico hasta que se interviene para el cierre de la CIV.

- **Fase de intervención:** Entendido como el periodo de tiempo en el que se procede al cierre de la comunicación interventricular (intervención) y el ingreso tras el mismo.

- **Fase de seguimiento:** Entendido como el periodo de tiempo que transcurre desde el alta del ingreso para la intervención hasta el alta como paciente de CIV. Se realiza examen de seguimiento por cardiología, el primero 24h posterior a cierre de CIV, de acuerdo a paciente los próximos controles se llevan acabo 1 mes, 6 meses y/o un 1 año posterior a cierre de CIV.

## **Radiación y cateterismo cardíaco**

La dosis de radiación durante un procedimiento de cateterismo cardíaco puede variar considerablemente según varios factores, como la duración del procedimiento, la complejidad del caso, el equipo utilizado, y la técnica del operador. Sin embargo, se pueden proporcionar valores aproximados para la dosis normal de radiación medida en mili Gray (mGy) durante este tipo de procedimiento.

### **Valores típicos de radiación en cateterismo cardíaco:**

- Cateterismo diagnóstico (sin intervención): Dosis media: Entre 100 mGy y 500 mGy.
- Cateterismo diagnóstico con intervención (como angioplastia o colocación de stents): Dosis media: Entre 500 mGy y 1,500 mGy.
- Los procedimientos con intervenciones, como la colocación de stents, tienden a requerir una mayor exposición a radiación debido a la mayor duración del procedimiento y la necesidad de realizar imágenes más detalladas.
- Cateterismo complejo o de larga duración: Dosis alta: A veces, las dosis pueden superar los 1,500 mGy en procedimientos más complejos o en aquellos donde se requieren muchas imágenes o fluoroscopia continua.

En algunos casos, las dosis de radiación pueden alcanzar valores de hasta 2,000 mGy o más, dependiendo de la duración y la complejidad del procedimiento.

### **Factores que afectan la dosis de radiación:**

- Duración del procedimiento: Un cateterismo cardíaco que dure más tiempo naturalmente resultará en una mayor exposición a radiación.
- Técnica de imagen utilizada: La fluoroscopia en tiempo real, que se utiliza para guiar el catéter dentro del cuerpo, consume más radiación que las radiografías estáticas.
- Equipo utilizado: Equipos modernos con técnicas de reducción de dosis y calidad de imagen pueden disminuir la cantidad de radiación necesaria.
- Tamaño y peso del paciente: Los pacientes más grandes o con más tejido corporal pueden requerir una mayor dosis para obtener imágenes de calidad suficiente.

## **Normas y recomendaciones de radiación en medicina:**

Los protocolos de radiación en procedimientos médicos están sujetos a regulaciones estrictas, y las dosis de radiación deben mantenerse dentro de los límites recomendados para evitar riesgos innecesarios. En el caso de la fluoroscopia, los médicos y radiólogos están entrenados para optimizar el uso de la radiación y utilizar la menor cantidad posible para obtener la imagen necesaria, siguiendo el principio de "justificación y optimización" (es decir, que la radiación sea justificada por la necesidad del procedimiento y optimizada en cuanto a su uso).

Resumen de las dosis típicas en mili Gray (mGy)

- Procedimientos diagnósticos simples: ~ 100-500 mGy
- Procedimientos intervencionistas: ~ 500-1,500 mGy
- Procedimientos complejos: ~ 1,500-2,000 mGy

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Describir la experiencia en el cierre percutáneo de la comunicación interventricular en pacientes de 0 a 18 años, por el servicio de cateterismo cardíaco pediátrico en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde mayo 2022 hasta octubre 2024”

### Objetivos Específicos:

1. Analizar el perfil clínico de los pacientes pediátricos que han sido sometidos a un cierre de comunicación interventricular mediante cateterismo cardíaco.
2. Evaluar los resultados clínicos de los pacientes pediátricos que han recibido el procedimiento de cierre de comunicación interventricular por cateterismo cardíaco.
3. Identificar las complicaciones más frecuentes asociadas al cierre de comunicación interventricular por cateterismo cardíaco.

## METODOLOGÍA

### Enfoque y tipo de investigación:

- Tipo de investigación: Retrospectivo, descriptivo y observacional
- Delimitación espacial y geográfica: Hospital Nacional de Niños Benjamin Bloom
- Periodo de investigación: Pacientes intervenidos desde mayo 2022 a octubre 2024
- Universo: Pacientes de 0 a 18 años con diagnóstico principal de comunicación interventricular, con el código CIE 10: Q 21.0. Total de 21 pacientes
- Población: Pacientes de 0 a 18 años con diagnóstico principal de comunicación interventricular, con el código CIE 10: Q 21.0, que fueron tratados con técnica de cierre percutáneo
- Muestra: Muestreo no probabilístico de tipo intensional. Total de 17 pacientes.

### Criterios de inclusión y exclusión:

#### Criterios de inclusión:

- ✓ Diagnóstico principal de comunicación interventricular con el código CIE 10: Q 21.0 realizado con cualquier tipo de medio diagnóstico con o sin patologías asociadas.
- ✓ Pacientes a quien se les practico el cierre percutáneo de comunicación interventricular.
- ✓ Pacientes con edad de 0 a 18 años.
- ✓ Pacientes intervenidos por cateterismo cardíaco para cierre de comunicación interventricular entre mayo 2022 a octubre 2024.

#### Criterios de exclusión:

- ✓ CIV como diagnostico asociado a otra patología cardiaca compleja.
- ✓ Pacientes con intervención quirúrgica para cierre de comunicación interventricular.

- **Métodos de recolección:**

*Fase de recolección de datos:*

Se formo una base de datos inicial según registro oficial de pacientes con el diagnóstico de CIV con el código CIE 10 Q21.0: Defecto interventricular cerrado por dispositivo percutáneo desde mayo 2022 a octubre 2024 intervenidos por el equipo de hemodinamia pediátrica del HNNBB; datos que posteriormente se clasificaron según características deseadas y se introdujeron en la plataforma de cuestionarios de Google, obteniendo datos demográficos y socioeconómicos en la primera sección del cuestionario y posteriormente datos específicos del cateterismo y resultados.

*Fase de presentación de datos:*

Las tablas y cuadros estadísticos de la recolección de los resultados de las intervenciones por cateterismo han sido elaboradas en el programa de Excel, agrupando las características epidemiológicas, el o los criterios que cumple para el tratamiento del cierre de CIV y las complicaciones y estancias hospitalarias necesitadas para el paciente.

*Método de análisis:*

Se utilizaron valores de porcentajes, razones y medidas de tendencia central en el proceso de muestra de resultados obtenidos con el cierre percutáneo.

La siguiente investigación está basada en un proceso tanto estadístico como descriptivo que se presentara por medio de un reporte basándose en los objetivos lo cuales se ordenaran y analizaran los datos a través de una descripción estadística de las principales variables utilizando medias o medianas (dependiendo de la normalidad de la población).

- **Fuente de información:**

Primaria: Tabla de registros de intervenciones con dispositivo percutáneo, el cual es llenado por el cardiólogo intervencionista encargado del procedimiento.

Secundaria: Expediente clínico de pacientes con diagnóstico de CIV.

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

En el presente trabajo se realizó la revisión sistemática de los expedientes clínicos de todos aquellos pacientes que cumplieron los criterios de inclusión al estudio con absoluta confidencialidad y protección de identidad de dichos expedientes. Se aseguró la confidencialidad de los datos, de acuerdo a las normativas institucionales, conducido de acuerdo con los principios nacidos de la 18ª Asamblea Medica Mundial (Helsinki, 1964) y todas las entidades aplicables; los materiales o información no fueron difundidos sin la aprobación previa por parte institucional. De igual manera dicha investigación se sometió a la aprobación por parte del comité de ética en investigación clínica del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom; asignando un código a cada paciente, para su identificación; posterior a la obtención de información y plasmados en el documento de investigación, dicha información procedió a ser destruida de manera inmediata. No se recolectó información del paciente como nombre, fotografía, número de identificación personal de familiares.

### **Conflicto de intereses**

No conflicto de intereses.

## RESULTADOS

1. Analizar el perfil clínico de los pacientes pediátricos que han sido sometidos a un cierre de comunicación interventricular mediante cateterismo cardíaco.

En el presente estudio se incluyó 17 pacientes pediátricos sometidos a cierre percutáneo de comunicación interventricular (CIV) en el Servicio de Cateterismo Cardíaco Pediátrico del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, durante el periodo comprendido entre mayo de 2022 y octubre de 2024.

Tabla 1: Distribución por edad de pacientes.

GRUPO DE EDAD	# DE PACIENTES
Preescolares (3-5 años):	3
Escolares (6-12 años)	7
Adolescentes (13-17 años):	7
Total	17

Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

La mayoría de los procedimientos se realizaron en pacientes en edad escolar y adolescentes, con un total de 14 pacientes (82.4%), mientras que el 17.6% correspondió a preescolares. (Tabla 1)

Este predominio en edades mayores se relaciona con la necesidad de contar con un tamaño corporal adecuado para el manejo del dispositivo y con la posibilidad de cierre espontáneo de CIV pequeñas en edades tempranas. Asimismo, refleja una selección cuidadosa de los pacientes, priorizando aquellos con condiciones anatómicas y hemodinámicas favorables para el abordaje percutáneo.

Tabla 2: Distribución por sexo.

Sexo	Total
Femenino	8
Masculino	9
<b>Total</b>	<b>17</b>

Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

Se observa una distribución equilibrada entre ambos sexos, con 9 pacientes masculinos (52.9%) y 8 femeninos (47.1%), lo que da una razón femenino: masculino de 1:1.1.(tabla 2) Este hallazgo sugiere que no existe una diferencia significativa por sexo en la indicación o realización del procedimiento, lo que coincide con reportes de la literatura internacional sobre la distribución de la CIV en población pediátrica.

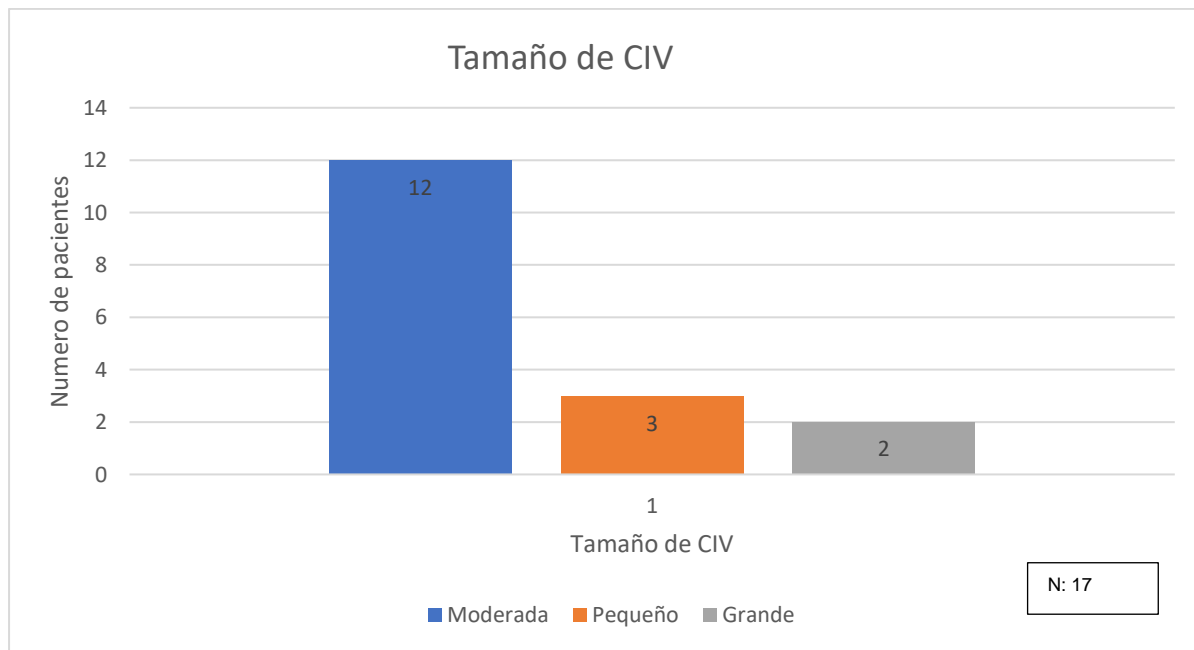
Tabla 3: Función renal al momento de someterse a cateterismo cardíaco.

Tasa de filtrado glomerular	Número de pacientes
Normal (FGR $\geq$ 90)	15
Enfermedad renal estadio 1 (FGR 60-89)	2
<b>Total</b>	<b>17</b>

Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

En cuanto al estado de función renal (Tabla 3), 15 pacientes (88.2%) presentaron una tasa de filtrado glomerular (TFG) normal ( $\geq 90$  ml/min/1.73m<sup>2</sup>), mientras que 2 pacientes (11.8%) mostraron disminución leve (TFG entre 60–89 ml/min/1.73m<sup>2</sup>), correspondiente a enfermedad renal crónica estadio 1. Estos resultados evidencian que la gran mayoría de los pacientes presentaban función renal conservada, lo cual es un factor clave para minimizar el riesgo de complicaciones durante el cateterismo, especialmente por el uso de medios de contraste, además de establecer un punto de partida para evaluaciones medicas futuras.

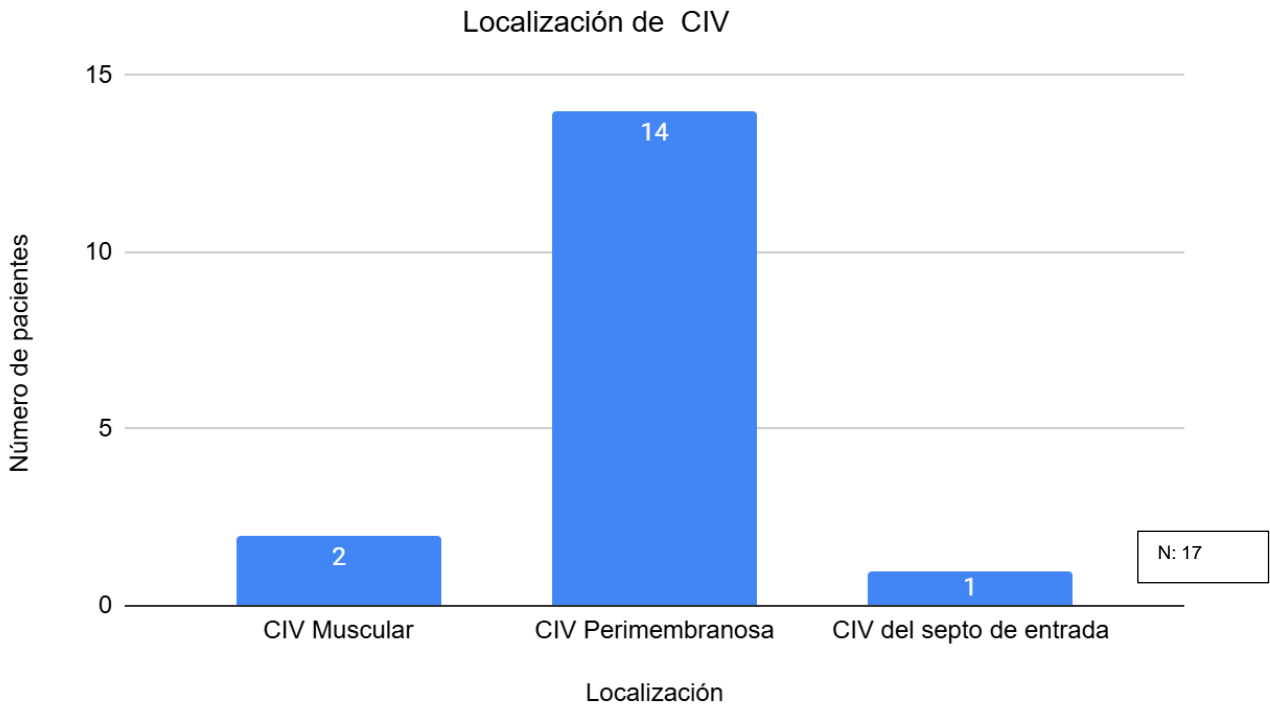
Gráfico 1:



Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

Podemos observar que la mayoría de los pacientes (70.5%) presentaron un defecto interventricular de tamaño moderado, seguido por un menor número con defectos pequeños o grande. (Gráfico 1)

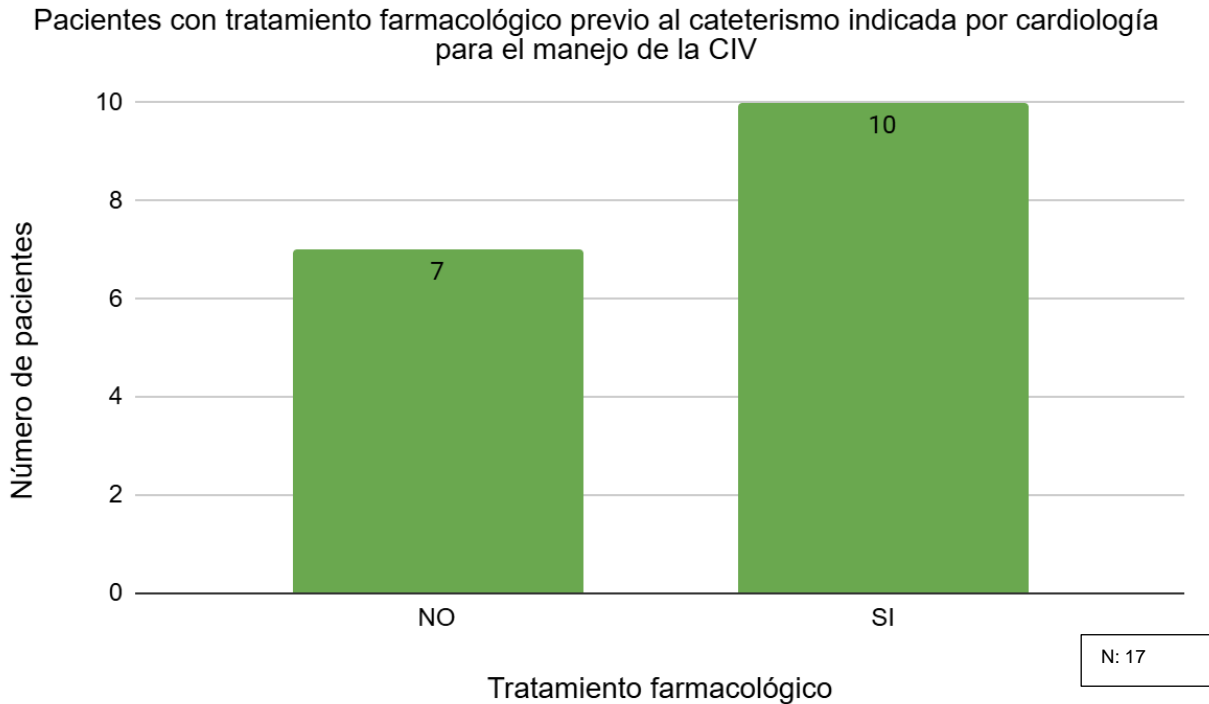
Gráfico 2:



Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

Respecto a la localización anatómica, la CIV de tipo membranosa fue la más frecuente (82.4%) seguida de la muscular (11.8%) y la del septo de entrada (5.9%), lo cual concuerda con lo descrito en la literatura, donde la forma membranosa constituye el subtipo más común de CIV susceptible de cierre percutáneo. (Gráfico 2)

Gráfico 3:



Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

De los 17 pacientes incluidos en el estudio, 10 (58.8%) recibieron tratamiento farmacológico previo al procedimiento, estos para el manejo de síntomas de insuficiencia cardíaca o como profilaxis para reducir la sobrecarga hemodinámica antes de la intervención. (Gráfico 3)

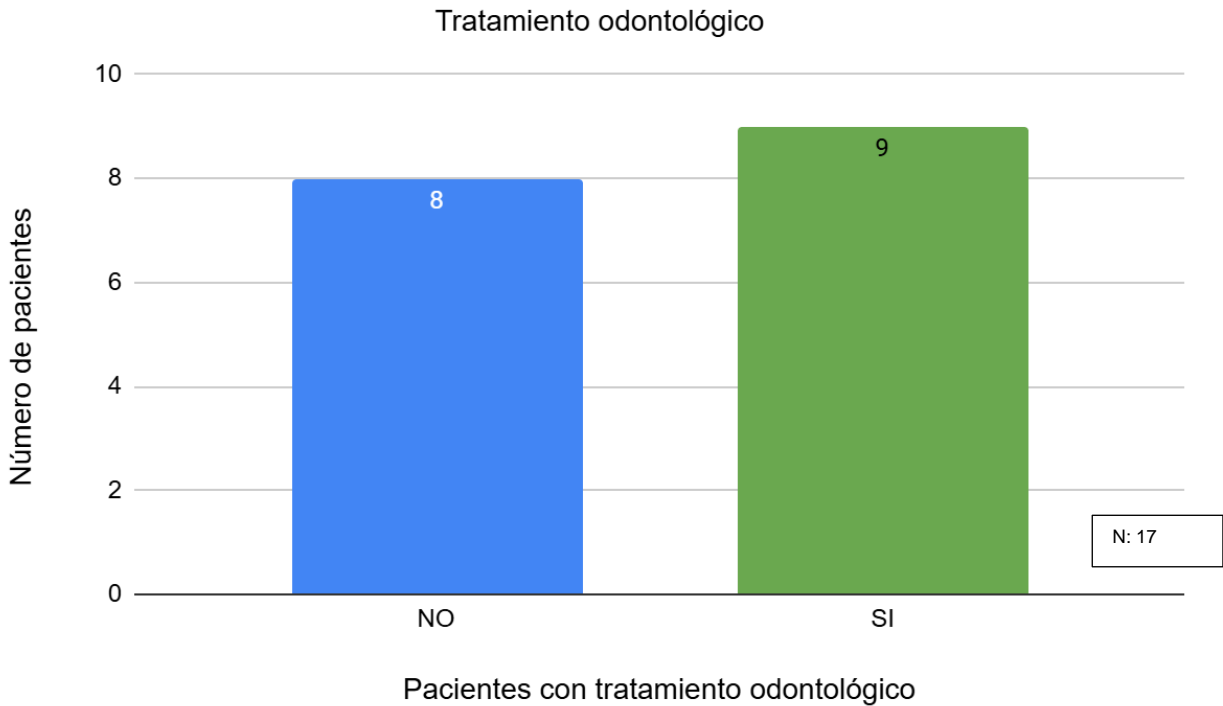
Tabla 4: Pacientes con diagnóstico por cariotipo positivo a trisomía 21 (Síndrome Down).

Síndrome Down	Total
<b>SI</b>	4
<b>NO</b>	13
<b>Total</b>	<b>17</b>

Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

En nuestro estudio se muestra que 4 pacientes (23.5%) presentaban diagnóstico confirmado por cariotipo de trisomía 21 (síndrome de Down), mientras que 13 (76.5%) no mostraron alteraciones cromosómicas. (Tabla 4)

Gráfico 4:



Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

En nuestro estudio 9 pacientes (52.9%) ameritaron tratamiento odontológico entre 7 y 16 días antes del procedimiento (Gráfico 3)

2. Evaluar los resultados clínicos de los pacientes pediátricos que han recibido el procedimiento de cierre de comunicación interventricular por cateterismo cardíaco

Tabla 5: Duración del procedimiento y su relación con los diagnósticos post cateterismo

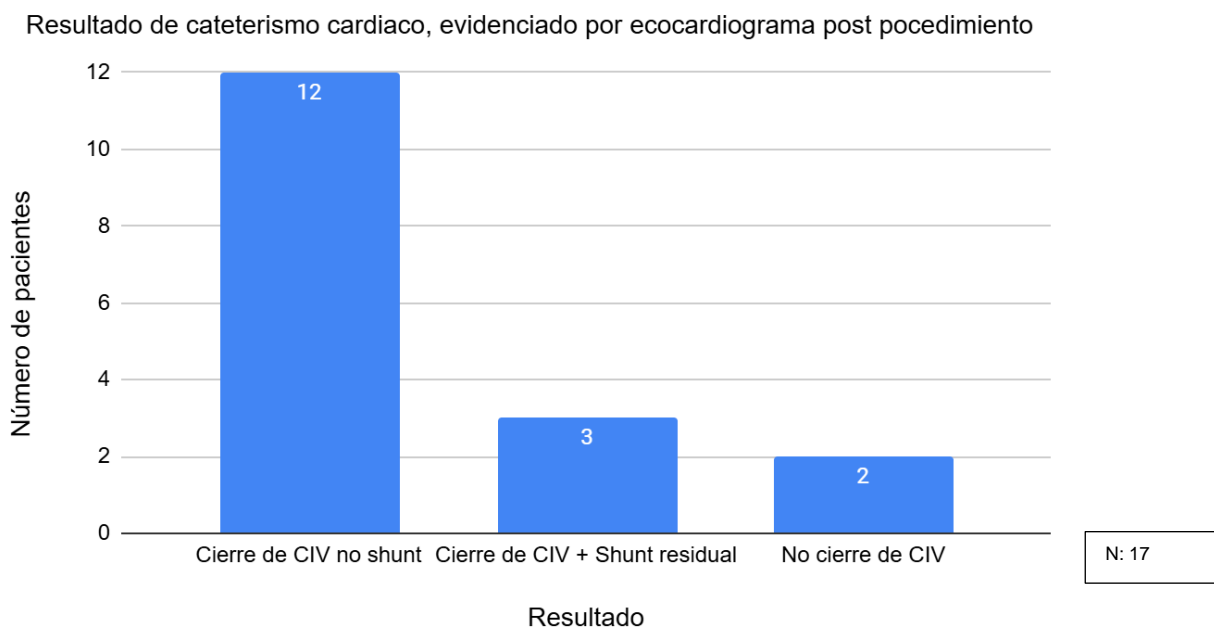
Duración del Procedimiento	Total	Diagnósticos
<b>20 minutos</b>	1	✓ CIV PERIMEMBRANOSA MODERADA
<b>30 Minutos</b>	2	✓ CIV CON ANEURISMA DE TEJIDO TRICUSPIDEO/ ✓ CIV CON ANEURISMA DE TEJIDO TRICUSPIDEO
<b>40 Minutos</b>	4	✓ CIV PERIMEMBRANOSA CON 2 ORIFICIOS ✓ CIV PERIMEMBRANOSA (3 pacientes)
<b>50 Minutos</b>	6	✓ CIV PERIMEMBRANOSA MUY CERCANA A VALVULA CORONARIA DERECHA + ANEURISMA DE CIV ✓ CIV CON EXTENSION A ENTRADA ✓ CIV MUSCULAR MODERADA (2 pacientes) ✓ CIV CON ANEURISMA TRICUSPIDEO (2 pacientes)
<b>60 Minutos</b>	2	✓ CIV MUSCULAR MODERADA ✓ CIV PERIMEMBRANOSA MODERADA
<b>120 Minutos</b>	1	✓ CIV PERIMEMBRANO AMPLIA CON MATERIAL ANEURISMATICO SUBVALVULAR TRICUSPIDEO
<b>205 Minutos</b>	1	✓ CIERRE DE 2 CIV PERIMEMBRANOSAS
<b>TOTAL</b>	17	

Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

La duración del procedimiento varió entre 20 y 205 minutos, dependiendo de la complejidad anatómica de la lesión interventricular y de la presencia de malformaciones asociadas. El 58.8% (10 de los 17 casos) tuvieron una duración entre 40 y 50 minutos, rango considerado habitual para cierres percutáneos de CIV de complejidad moderada.

Los tiempos más prolongados se asociaron a casos con mayor complejidad anatómica, como defectos perimembranosos amplios, presencia de aneurisma del tejido tricúspideo o cierre simultáneo de dos defectos interventriculares. El procedimiento de mayor duración (205 minutos) correspondió precisamente al cierre de dos CIV perimembranosas durante una misma intervención, lo que explica el tiempo extendido debido a la necesidad de reposicionamiento y verificación ecocardiográfica de cada dispositivo. Estos datos reflejan que la duración del cateterismo está directamente relacionada con la complejidad estructural del defecto interventricular y con la presencia de variantes anatómicas que requieren un abordaje técnico más cuidadoso. (Tabla 5)

Gráfico 5:



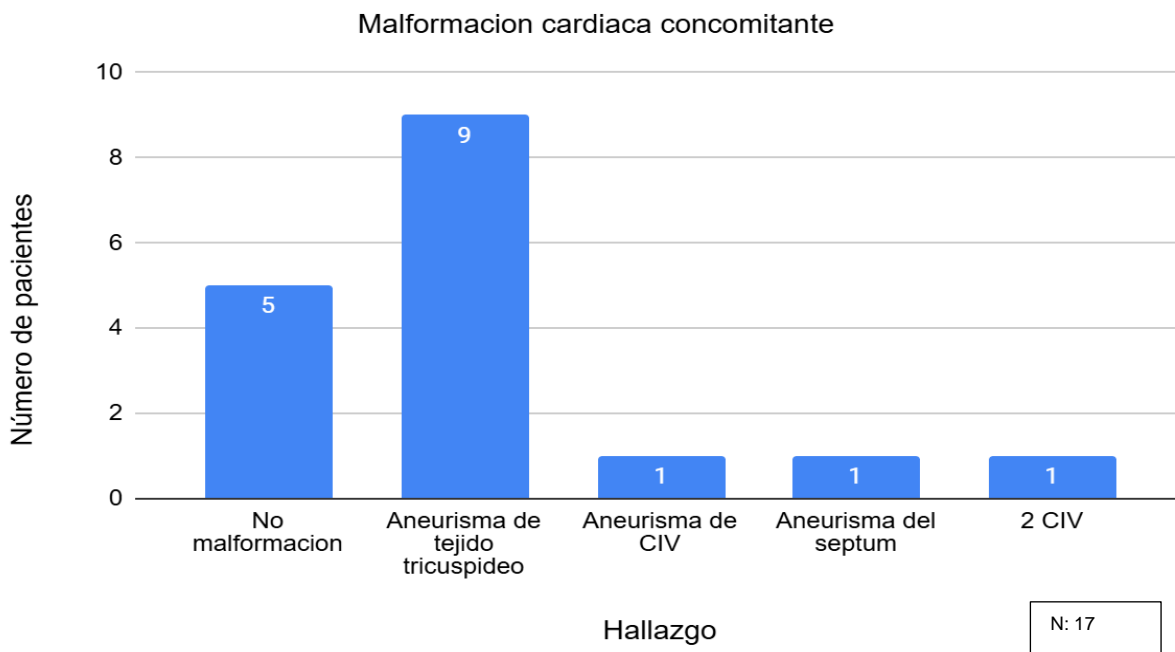
Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

En total, 15 de los 17 pacientes (88,24 %) obtuvieron un resultado exitoso, ya sea con cierre completo (70,59 %) o con shunt residual mínimo (17,65 %).

Solo 2 pacientes (11,76 %) no lograron el cierre de la CIV, debido a características anatómicas desfavorables (defecto amplio con aneurisma subvalvular tricúspideo y CIV cercana a la válvula coronaria derecha). El índice de éxito (88,24 %) se encuentra dentro del rango reportado en la literatura internacional, 85–95 % (Grafico 5)

Los shunts residuales mínimos no representaron repercusión clínica significativa y se planificó su seguimiento ecocardiográfico a mediano plazo, dado que en la mayoría de los casos tienden a cerrarse espontáneamente en los meses posteriores.

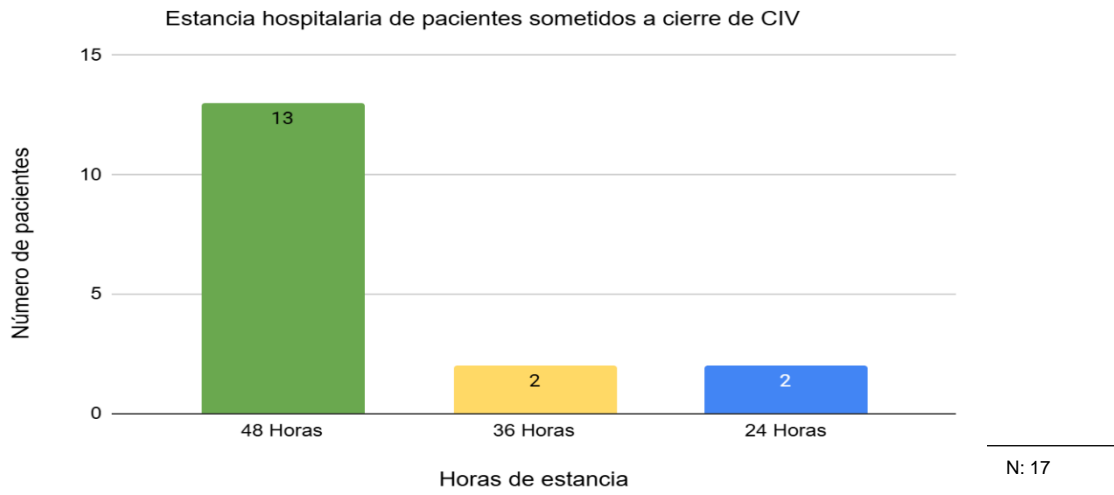
Gráfico 6:



Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

Respecto a malformaciones cardíacas concomitantes 12 pacientes (70.6%) presentaron alguna malformación concomitante, mientras que 5 (29.4%) no presentaban otras alteraciones estructurales. Las malformaciones más frecuentes fueron los aneurismas del tejido tricúspideo, observados en la mayoría de los casos con CIV perimembranosa. (Grafico 6)

Gráfico 7:

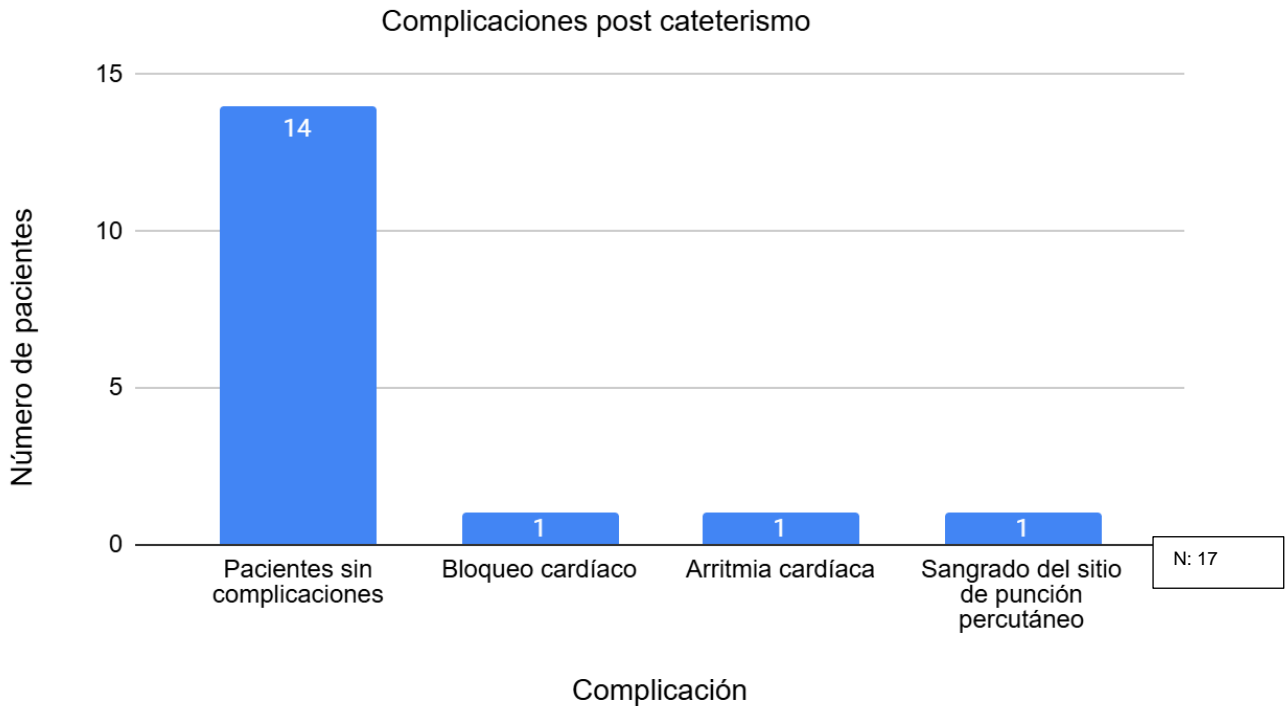


Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

En este estudio se evidencia que 13 de los pacientes atendidos permanecieron un promedio de 48h hospitalizados, incluyendo el día de ingreso necesario para estudios complementarios, previos a cateterismo y el día post cateterismo para evaluación ecocardiográfica y resultados del procedimiento. Solo 2 de los pacientes fueron dados de alta a las 36 horas y 24 horas post ingreso. (Gráfico 7)

3. Identificar las complicaciones más frecuentes asociadas al cierre de comunicación interventricular por cateterismo cardíaco.

Gráfico 8:



Fuente: Base de datos del estudio “Experiencia en el cierre percutáneo de la CIV en pacientes pediátricos, HNNBB, mayo 2022–octubre 2024”

Se documentaron solo complicaciones leves y autolimitadas, sin repercusión clínica significativa (Gráfico 8)

- Bloqueo cardíaco (5.9%): bloqueo fascicular izquierdo transitorio, resuelto espontáneamente en 24 horas.
- Arritmia cardíaca (5.9%): bradicardia sinusal leve y asintomática, resuelta a los seis meses sin intervención.
- Sangrado en sitio de punción (5.9%): controlado con vendaje compresivo, sin complicaciones adicionales.

## DISCUSIÓN:

### **Perfil clínico:**

En este estudio se intervinieron 17 pacientes pediátricos mediante cateterismo cardíaco con el dispositivo Amplatzer Duct Occluder II (ADO II). La mayoría (82.4%) correspondió a pacientes en edad escolar y adolescentes, con función renal normal en el 88.2% de los casos, y con un tamaño de comunicación interventricular (CIV) moderado en el 70.5%, siendo el tipo perimembranoso el más frecuente (82.4%). En cuanto al manejo farmacológico, el 58.8% de los pacientes sintomáticos recibió tratamiento previo al procedimiento. Estos hallazgos son consistentes con el estudio “Clinical and Echocardiographic Outcome of Percutaneous Closure of Ventricular Septal Defects” realizado en la Universidad de Jordania, Egipto, donde, utilizando también el dispositivo ADO II, se reportó que el defecto perimembranoso fue el más común (71%), con una edad mediana de 6.5 años y un tamaño mediano de CIV de 4 mm. Además, el 68% de los pacientes en dicho estudio presentaban síntomas, cifra similar a la nuestra.

### **Resultados:**

El éxito del cierre de CIV fue del 88.2%, evaluado mediante ecocardiografía a las 24 horas post cateterismo. El 17.6% de los pacientes presentaron un shunt residual pequeño sin repercusión hemodinámica, y la estancia hospitalaria fue de entre 24 y 48 horas. Estos resultados evidencian una mejora significativa en el tiempo de hospitalización y un alto porcentaje de éxito, comparables con la experiencia internacional reportada en el estudio “ADO II in Percutaneous VSD Closure in Pediatric Patients” realizado en Turquía entre 2011 y 2014, donde se logró un éxito del 95%, y el 12.9% de los pacientes presentaron shunt residual sin complicaciones hemodinámicas en el ecocardiograma post procedimiento.

**Complicaciones:**

Durante un seguimiento de hasta 12 meses, las complicaciones observadas en nuestro estudio fueron leves y autolimitadas: bloqueo fascicular transitorio (5.9%), bradicardia sinusal leve (5.9%) y sangrado menor en el sitio de punción (5.9%). Estos resultados coinciden con el estudio "The Efficacy and Medium to Long-Term Follow-Up of Transcatheter Retrograde Closure of Perimembranous Ventricular Septal Defects via the Femoral Artery With Amplatzer Duct Occluder II in Children", realizado en el Hospital de Niños de Beijing, China, que reportó una baja tasa de complicaciones mayores y un perfil de seguridad favorable para el uso del ADO II en pacientes pediátricos. En ese estudio, las complicaciones más frecuentes fueron regurgitación tricuspídea leve (8.8%) y regurgitación aórtica leve (1.0%). Además, se presentó un caso aislado de bloqueo de rama izquierda intermitente que fue reversible con tratamiento médico, sin reportar bloqueos auriculoventriculares completos ni embolizaciones del dispositivo.

## CONCLUSIONES:

1. Predominio de pacientes escolares y adolescentes (82.4%), con función renal conservada en un 88.2% con CIV moderada en un 70.5% de tipo perimembranosa en un 82.4% y una asociación relevante con pacientes con síndrome de Down en un 23.5%
2. El cierre percutáneo de CIV por cateterismo cardíaco se realizó con éxito en un 88.2%
3. Complicaciones leves y transitorias como bloqueo fascicular izquierdo, sangrado del sitio de punción y bradicardia sinusal leve, se presentaron en 17.7%

## RECOMENDACIONES

Dirigidas al Sistema Nacional de Salud:

- ✓ Adquirir recursos materiales y tecnológicos especializados para la intervención de comunicación interventricular (CIV) por cateterismo, con el fin de incrementar el número de intervenciones y reducir listas de espera.
- ✓ Se recomienda establecer convenios con organismos internacionales para la obtención de financiamiento y equipos de última generación.

Dirigidas al Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB)

- ✓ Se sugiere establecer programas de formación de talento con oportunidades de actualización internacional.
- ✓ Difundir los beneficios y resultados del servicio de cateterismo cardíaco pediátrico, a través de informes anuales, publicaciones científicas y jornadas hospitalarias, con el fin de visibilizar los avances y fortalecer el respaldo institucional.

Dirigidas a la Universidad de El Salvador (UES)

- ✓ Incorporar líneas de investigación en cardiología pediátrica y cateterismo cardíaco dentro de los programas de posgrado en medicina, enfermería y ciencias de la salud.
- ✓ Fomentar la vinculación entre la academia y el Hospital Benjamín Bloom, promoviendo proyectos conjuntos de investigación aplicada y publicaciones científicas sobre resultados locales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

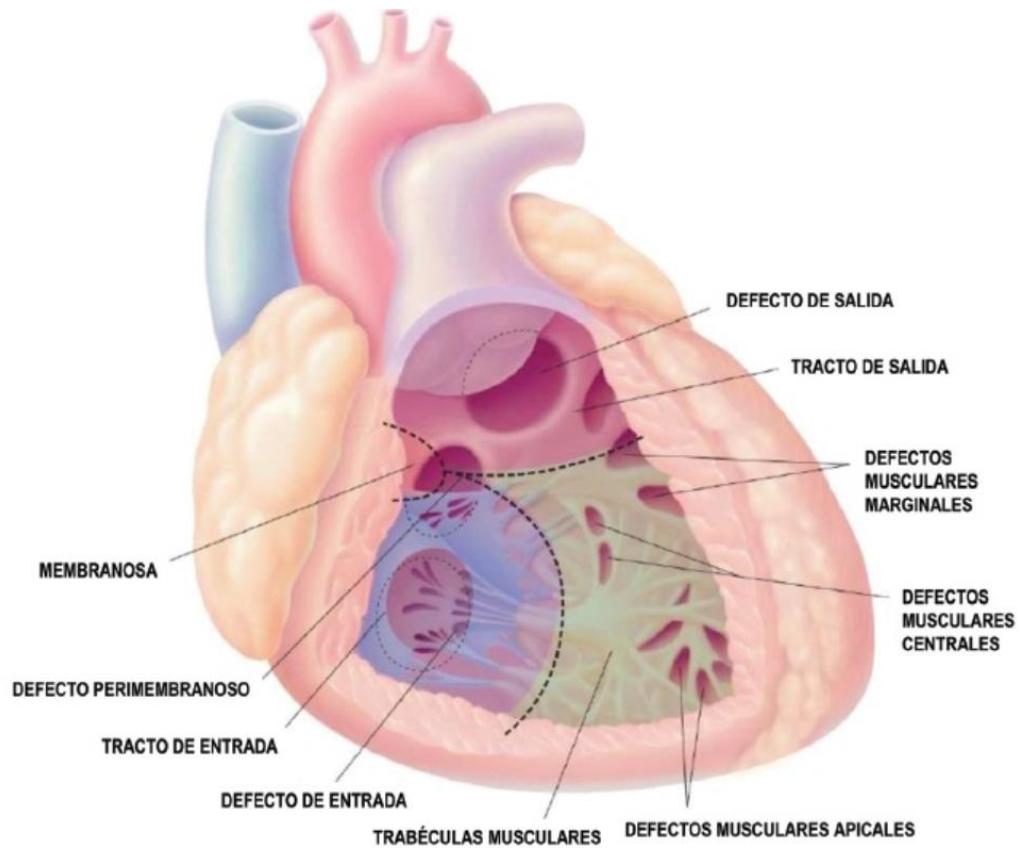
1. Rolo V, Walker I, Wilson K. Paediatric Anaesthesia: Ventricular Septal Defects. Anaesthesia Tutorial of the Week 316. 1 June 2015. Great Ormond Street Hospital, London, UK.
2. Bernstein D. El aparato cardiovascular. En: Behrman RE, Kliegman R, Arvin AM, Nelson WE, editores. Nelson. Tratado de Pediatría. 15ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1997.
3. Hoffman J, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol. 2002;39(12):1890-900.
4. Olórtegui A, Adrianzen M. Incidencia estimada de las cardiopatías congénitas en niños menores de 1 año en el Perú. An Fac Med. 2013;68(2):113-24.
5. Malo Concepción P, Insa Albert B. Comunicación interventricular en el feto. Diplomado en Ultrasonografía Médica. 21 octubre 2016.
6. Osorio Góngora L, Silot Oliveros D. Comunicación interventricular: revisión de la literatura. Medisur [Internet]. 2011 Dic [citado 2022 Nov 2];9(6):563-70. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2011000600008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2011000600008&lng=es)
7. Maître MJ. Comunicación interventricular con insuficiencia aórtica. Un problema no resuelto. Rev Esp Cardiol. 2002;55:897-9.
8. • Castro BA. La comunicación interventricular. Rev Costarric Cardiol [Internet]. 2000 Abr [citado 2022 Oct 2];2(1):21-6. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-41422000000100004&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422000000100004&lng=en)
9. Fonseca-Sánchez LA, Bobadilla-Chávez JJ. Abordaje del niño con sospecha de cardiopatía congénita. Rev Mex Pediatr. 2015;82(3):104-13.
10. Gill HK, Splitt M, Sharlan GK, Simpson JM. Patterns of recurrence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol. 2013;42:923-9.

11. Sánchez Fernández PL, Martín García A, García Cuenllas L, Plata B, Maroto E. Cardiopatías Congénitas. *Medicine (United States)*. 2017;12(45):2683-99.
12. Malo Concepción P, Insa Albert B. Comunicación interventricular. Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital La Fe, Valencia; s.f. (2010).
13. Conejerosa W, Pellicciari R, Navarro P, Garrido M, Rosso A. Principales procedimientos quirúrgicos en cardiopatías congénitas. *Rev Argentín*. 2019;14.
14. Roos-Hesselink JW, Meijboom FJ, Spitaels SE, Van Domburg R, Van Rijen EH, Utens EM, et al. Outcome of patients after surgical closure of ventricular septal defect at young age: longitudinal follow-up of 22-34 years. *Eur Heart J*. 2004;25(12):1057-62.
15. Schipper M, Slieker M, Schoof P, Breur J. Surgical repair of ventricular septal defect; contemporary results and risk factors for a complicated course. *Pediatr Cardiol*. 2017;38:264-70.
16. Cierre percutáneo del conducto arterioso en niños. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 23];90(6):747-55. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-cierre-percutaneo-del-conducto-arterioso-X1405994011240067>.
17. Girona Comas J. Cierre percutáneo de la comunicación interventricular y fístulas. En: *Cardiología intervencionista pediátrica. Técnicas de cierre*. Capítulo 52. Protocolos diagnóstico y terapéuticos de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (SECPyCC). 2010;52:769-76.
18. Saurav A, Kaushik M, Mahesh Alla V, White MD, Satpathy R, Lanspa T, et al. Comparison of percutaneous device closure versus surgical closure of perimembranous ventricular septal defects: A systematic review and meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;86(6):1048-56. doi: 10.1002/ccd.26097.
19. Amoozgar H, Soltani R, Edraki M, Mehdizadegan N, Mohammadi H, Ajami G, et al. Hemolysis and its outcome following percutaneous closure of cardiac

- defects among children and adolescents: a prospective study. *Ital J Pediatr.* 2019;45(1):128. doi: 10.1186/s13052-019-0728-5.
20. Park H, Song J, Kim ES, Huh J, Kang IS. Early experiences using Cocoon Occluders for Closure of a ventricular septal defect. *J Cardiovasc Imaging.* 2018;26(3):165-74.
21. Vázquez Fernández del Pozo S, Martín Sánchez JI, Muñoz Fernández C, Prieto Remón L. Tratamiento de la Comunicación Interventricular (CIV) congénita con dispositivos de inserción percutánea y perventricular. Madrid: Ministerio de Sanidad; Zaragoza: Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS); 2021.
22. Sana mi corazón. El Salvador. 2022. Disponible en <http://sanamicorazon.org/>
23. Sivasubramanian R. Vascular plugs – A key companion to interventionists – 'Just Plug it'. *Indian Heart J.* 2015;67(4):399-405. doi: 10.1016/j.ihj.2015.07.001.
24. Oscar E. Garcia-Abrego, Jorge M. Guevara- Anaya Y Jose M. Velado-Leon, Servicio de cardiología de Hospital de Niños Benjamin Bloom, Salvador, El Salvador, “Primer registro de procedimientos de intervencionismocardiocvascular pediátrico realizados en el laboratorio estatal de hemodinamica pediátrica en El Salvador” Disponible en: <https://doi.org/10.24875/ACM.22000285>
25. Chen Q, Lv J, Zhao L, Zhang S, Zhang Y, Li S, et al. The efficacy and medium to long-term follow-up of transcatheter retrograde closure of perimembranous ventricular septal defects via the femoral artery with Amplatzer duct occluder II in children. *Pediatric Cardiology.* 2021
26. Sahar Karasneh, Sohayla Y Dababseh, Fatima A Alkubaisi, Batool E Al-Masri, Majd H Al-Khawaldeh and Amani Nofal. Clinical and Echocardiographic Outcome of Percutaneous Closure of Ventricular Septal Defects. *J Cardiol & Cardiovasc Ther.* 2023
27. Narin N, Baykan A, Pamukcu O, Argun M, Ozyurt A, Mese T, Yilmazer MM, Gunes I, Kazim U. ADO II in Percutaneous VSD Closure in Pediatric Patients. *J Interv Cardiol.* 2015

## ANEXOS

### ANEXO 1. Clasificación de CIV por anatomía, en un corte trasverso del ventrículo derecho



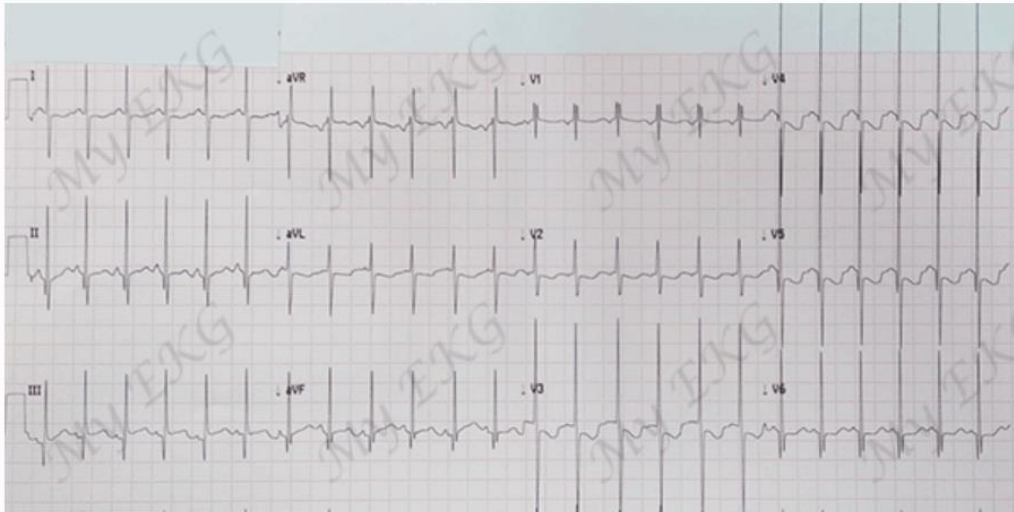
Tipos de comunicación interventricular. Modificado de Anderson RH, Becker AE, et al. *Morphology of Congenital Heart Disease*. Baltimore, University Park Press, 1983.

**ANEXO 2. Escala de Levine: La clasificación de los soplos más utilizada corrientemente fue introducida por Levine en 1933 teniendo en cuenta su intensidad.**

Grado I	Apenas perceptible, sin frémito, no audible en todas las posiciones.
Grado II	Suave, audible en todas las posiciones, sin frémito.
Grado III	Intensidad moderada, sin frémito.
Grado IV	Intensidad intermedia, asociado con frémito palpable.
Grado V	Muy intenso, con frémito, audible con leve contacto del estetoscopio en la pared torácica y en gran parte del pecho.
Grado VI	Muy intenso, con frémito audible a corta distancia sin estetoscopio sobre piel de la pared torácica y en todo el pecho.

Modificado de Etoom Y, Ratnapalan S. Evaluation of Children with Heart Murmurs. Clin Pediatr 2014;53:111-117.

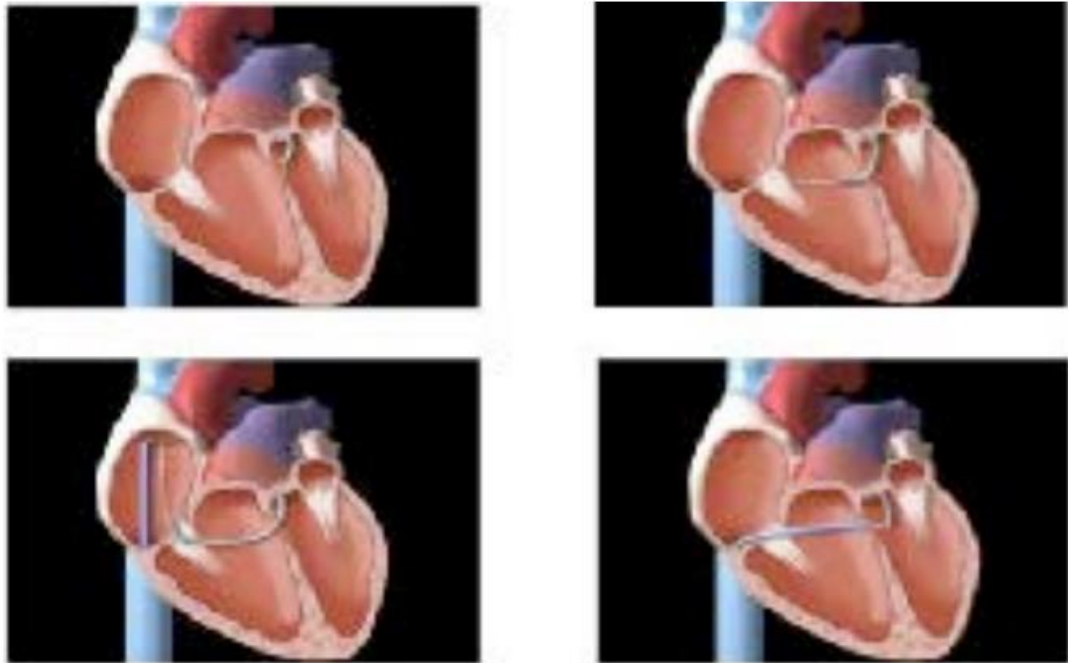
### ANEXO 3. Electrocardiograma de paciente de 2 meses con CIV grande



**Paciente de dos meses de edad con comunicación interventricular grande:**

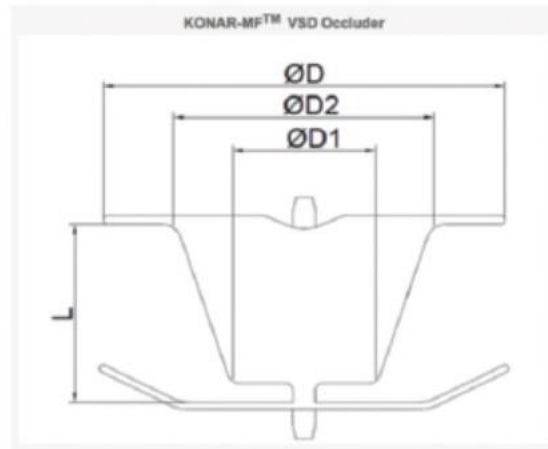
Signos de hipertrofia ventricular izquierda con ondas S profundas en V1 y ondas R altas en V5 y V6. Las ondas R altas en V1-V3 y las ondas S profundas en V5 y V6 junto con las ondas T negativas de V2 a V5 (patrón juvenil) son secundarios al predominio derecho propio de la edad.

#### ANEXO 4. Esquema del loop arteriovenoso a través del defecto



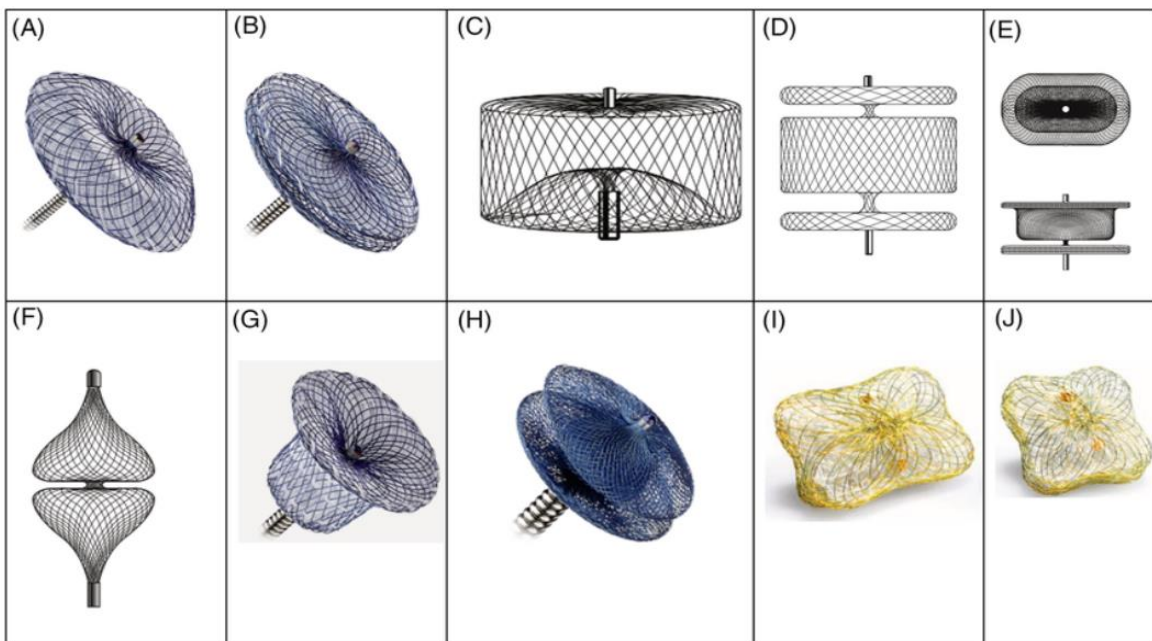
La CIV se cruza generalmente con la ayuda de un catéter de coronaria derecha o mamario por vía retrógrada desde la aorta hasta el ventrículo izquierdo y desde ahí siguiendo el flujo de la CIV al ventrículo derecho hasta el interior de la arteria pulmonar o vena cava superior

## ANEXO 5. Dispositivo KONAR-MF (Lifetech, China)



Está compuesto por 2 discos unidos por una cintura que tiene una membrana de politetrafluoroetileno; el disco correspondiente al lado derecho es simple, mientras que el diseñado para el lado izquierdo tiene adherido un cono, de modo similar a los dispositivos de cierre de conducto arterioso. Cada disco tiene un tornillo para anclarse al sistema de liberación, de tal forma que el dispositivo se puede implantar por vía tanto anterógrada (venosa) como retrógrada (arterial). Está disponible en varias medidas, desde 5 hasta 14 mm, y es adecuado para CIV de distintos tamaños y anatomías.

## ANEXO 6. Familia de dispositivos oclusores “Amplatzer



Vascular occluder devices. A, Amplatzer septal occluder<sup>35</sup>; B, Amplatzer cribriform multifenestrated septal occluder<sup>35</sup>; C, Amplatzer vascular plug<sup>36</sup>; D, Amplatzer vascular plug II<sup>36</sup>; E, Amplatzer vascular plug III<sup>36</sup>; F, Amplatzer vascular plug 4<sup>36</sup>; G, Amplatzer TM duct occluder<sup>37</sup>; H, Amplatzer TM duct occluder II<sup>37</sup>; I, Occlutech rectangular paravalvular leak device<sup>38</sup>; J, Occlutech square paravalvular leak device<sup>38</sup>

Fuente: Sivasubramanian R. Vascular plugs – A key companion to interventionists – 'Just Plug it'. *Indian Heart J.* 2015;67(4):399-405. doi: 10.1016/j.ihj.2015.07.001.