



# Bloqueo tras el cierre percutáneo de defectos septales en lactantes de menos de 10 kg: resultados y opciones de tratamiento

Sedef Oksuz<sup>a,\*</sup>, Kaan Yildiz<sup>a</sup>, Rasit Aktas<sup>b</sup>, Muhammed Akif Atlan<sup>a</sup>, Engin Gerceker<sup>a</sup>, Cem Karadeniz<sup>c</sup> y Nazmi Narin<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Pediatric Cardiology, Izmir City Hospital, Izmir, Turquía

<sup>b</sup> Department of Pediatric Cardiology, SBU Tepecik Training and Research Hospital, Izmir, Turquía

<sup>c</sup> Department of Pediatric Cardiology, Katip Celebi University Faculty of Medicine, Izmir, Turquía

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** En este estudio se revisó el tratamiento del bloqueo cardiaco después del cierre con dispositivo percutáneo de defectos del tabique ventricular perimembranoso en pacientes pediátricos.

**Métodos:** Se evaluó el seguimiento y el tratamiento de 1 paciente que desarrolló bloqueo auriculoventricular completo y de 5 pacientes que desarrollaron bloqueo de rama izquierda (BRI), entre enero de 2019 y diciembre de 2023, tras del cierre percutáneo de una comunicación interventricular en nuestro centro.

**Resultados:** Todos los pacientes que desarrollaron bloqueo cardiaco pesaban menos de 10 kg. El único paciente que desarrolló un bloqueo auriculoventricular completo respondió al tratamiento médico con estimulación temporal y recuperó el ritmo sinusal. En 2 de los 5 pacientes con BRI se observó una anomalía de conducción durante el procedimiento, lo que llevó a finalizarlo sin liberar el dispositivo. Un paciente con BRI después del procedimiento recuperó el ritmo sinusal tras recibir tratamiento con esteroides, mientras que otro requirió la retirada quirúrgica del dispositivo. El paciente con BRI de aparición tardía permanece bajo vigilancia estrecha con electrocardiogramas seriados y ecocardiografía.

**Conclusiones:** El bloqueo que se desarrolla después del cierre percutáneo de una comunicación interventricular perimembranosa es una complicación grave, sobre todo en pacientes jóvenes con bajo peso corporal. La detección precoz y el tratamiento adecuado, incluida la interrupción del procedimiento, el tratamiento con esteroides y la intervención quirúrgica en caso necesario, pueden producir resultados favorables. La selección cuidadosa de los pacientes y un seguimiento estrecho son esenciales para minimizar el riesgo de alteraciones de la conducción.

**Palabras clave:** Bloqueo auriculoventricular. Bloqueo de rama izquierda. Pacientes pediátricos. Defectos septales ventriculares perimembranosos. Cierre percutáneo.

## Heart block after transcatheter septal defect closure in infants under 10 kg: clinical outcomes and management options

### ABSTRACT

**Introduction and objectives:** This study reviewed the management of heart block following transcatheter device closure of perimembranous ventricular septal defects in pediatric patients.

**Methods:** We evaluated the follow-up and treatment of 1 patient who developed complete atrioventricular block and 5 patients who developed left bundle branch block (LBBB) from January 2019 through December 2023 after transcatheter ventricular septal defect closure in our clinic.

**Results:** All patients who developed heart block weighed less than 10 kg. The only patient who developed complete atrioventricular block was successfully treated with temporary pacing, returning to sinus rhythm. In 2 of the 5 patients with LBBB, conduction disturbances were observed during the procedure, leading to termination without device release. One patient with postoperative LBBB returned to sinus rhythm following steroid therapy, and another one required surgical device removal. The patient with late-onset LBBB is still under close follow-up with serial ECG and echocardiography.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [sedefoksuuz@gmail.com](mailto:sedefoksuuz@gmail.com) (S. Oksuz).

Recibido el 3 de marzo de 2025. Aceptado el 23 de mayo de 2025. Online el 12 de agosto de 2025.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2025 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

**Conclusions:** Heart block after transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defect is a serious complication, particularly in young patients with low body weight. Early detection and appropriate management, including procedural interruption, steroid therapy, and surgery when necessary, can lead to favorable outcomes. Careful patient selection and close follow-up are essential to minimize the risk of conduction disturbances.

**Keywords:** Atrioventricular block. Left bundle branch block. Pediatric patients. Perimembranous ventricular septal defects. Transcatheter closure.

## Abreviaturas

**BAVC:** bloqueo auriculoventricular completo. **BRI:** bloqueo de rama izquierda. **CIV:** comunicación interventricular **VD:** ventrículo derecho. **VI:** ventrículo izquierdo.

## INTRODUCCIÓN

El cierre percutáneo de la comunicación interventricular (CIV) ofrece numerosas ventajas, entre las cuales destaca un menor traumatismo, una recuperación más rápida y hospitalizaciones más cortas<sup>1</sup>. No obstante, esta técnica no está exenta de complicaciones tales como embolización del dispositivo, disfunción valvular y arritmias. Una de las complicaciones más preocupantes del cierre percutáneo de la CIV perimembranosa es desarrollar bloqueo auriculoventricular completo (BAVC)<sup>2</sup>. Aunque esta complicación es más probable que ocurra cuando se selecciona un dispositivo inadecuado, identificar la causa exacta del bloqueo puede suponer todo un desafío. Entre los factores que contribuyen significativamente al BAVC se encuentran la edad temprana, el bajo peso corporal, una mala aposición del dispositivo secundaria a un aneurisma septal, la selección de un dispositivo excesivamente grande y la compresión directa del dispositivo. A pesar de su rareza, el BAVC sigue siendo una complicación grave asociada a esta intervención<sup>3</sup>.

El nódulo auriculoventricular se localiza en la región posterosuperior del septo membranoso ventricular y se ramifica en las ramas izquierda y derecha en el borde posteroinferior. Esta íntima relación anatómica aumenta el riesgo de bloqueo cardíaco durante el cierre percutáneo de la CIV perimembranosa<sup>4,5</sup>. El bloqueo fascicular anterior izquierdo, una variante del bloqueo de rama izquierda (BRI), puede provocar asincronía ventricular, lo cual influye negativamente tanto a nivel hemodinámico como de la función del ventrículo izquierdo<sup>6</sup>.

El BAVC se ha descrito en el 0-6,4% de los casos tras el cierre percutáneo de la CIV<sup>7</sup>. Estudios publicados recientemente indican que esta tasa va reduciéndose poco a poco. Una revisión sistemática de Yang et al. confirmó que 107 de 4.394 pacientes (2,4%) precisaron un implante de marcapasos permanente tras el cierre intervencionista de la CIV y una tasa de incidencia mayor que la de niños pequeños<sup>8</sup>. Bergman et al. también informaron de BAVC en 1 de 149 (0,7%) pacientes tras la intervención que implicó varios dispositivos para la CIV en un seguimiento de 6 años<sup>7</sup>.

Se evaluó un total de 180 pacientes, 42 de los cuales pesaban menos de 10 kg tratados del cierre percutáneo de la CIV en nuestro centro en los últimos 5 años con especial atención al desarrollo de bloqueo en niños pequeños. En este artículo, se detallan el tratamiento y seguimiento de 1 paciente que desarrolló BAVC completo y 5 que desarrollaron BRI.

## MÉTODOS

Entre enero de 2019 y diciembre de 2023, 180 pacientes pediátricos (42 de los cuales pesaban menos de 10 kg) fueron tratados del cierre percutáneo de la CIV perimembranosa en nuestro centro.

Las indicaciones para el cierre incluyeron un puntaje Z del diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo  $\geq 2,0$ ; Qp/Qs  $> 1,5$ , insuficiencia cardíaca resistente al tratamiento, una relación cardiotorácica  $\geq 0,55$  en la radiografía de tórax y retraso del crecimiento no asociado a infecciones respiratorias recurrentes o desnutrición.

Se excluyeron del estudio a todos aquellos pacientes con insuficiencia del borde subaórtico, insuficiencia aórtica significativa, obstrucción del tracto de salida ventricular, presión arterial pulmonar media  $> 20$  mmHg o anomalías cardíacas quirúrgicas asociadas.

En las intervenciones se utilizaron los oclusores de la CIV KONAR-MF (Lifetech, China) y Amplatzer Duct Occluder (ADO I y II, AGA Medical Corp., Estados Unidos). El Konar MF se utilizó con mayor frecuencia debido a su diseño flexible (Konar MF: 157, ADO I + ADO II: 23).

El tamaño del dispositivo se seleccionó en base a las mediciones angiográficas obtenidas y se optó, por regla general, por un dispositivo 1-2 mm más grande que el tamaño del defecto del ventrículo izquierdo. En las CIV con tejido aneurismático, el disco izquierdo del dispositivo se colocó dentro del tejido aneurismático.

Se hizo seguimiento electrocardiográfico continuamente de todos los pacientes durante la intervención, así como electrocardiogramas (ECG) seriados y evaluaciones ecocardiográficas.

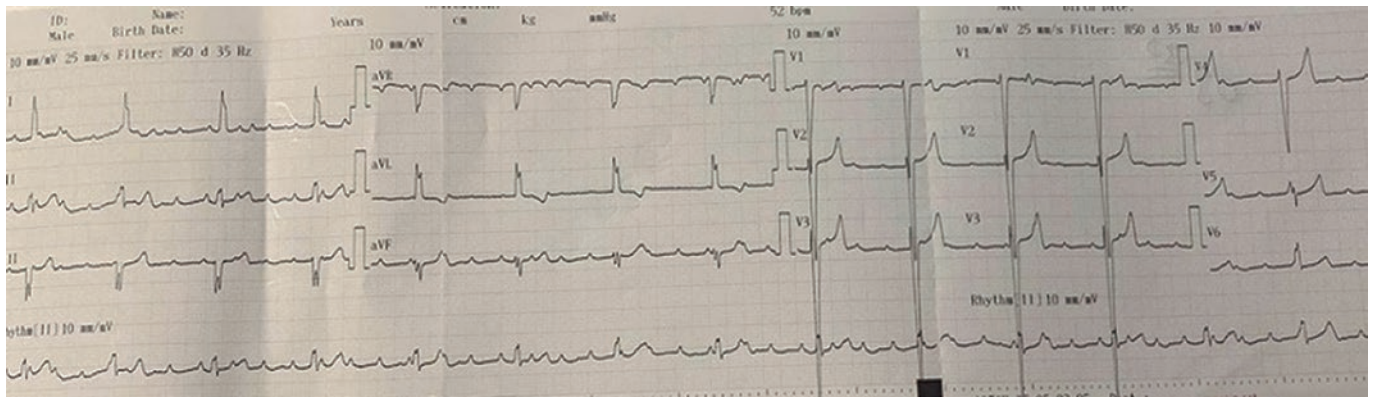
## RESULTADOS

Seis pacientes desarrollaron bloqueo cardíaco, todos ellos con un peso por debajo de 10 kg: 1 BAVC y 5 BRI.

### Caso 1

Una paciente de 2 años, con un peso de 9,9 kg (percentil 3 a 10), en seguimiento por cardiología pediátrica por un diagnóstico de CIV. Tenía antecedentes de falta de aumento de peso, retraso del crecimiento y 2 hospitalizaciones por infecciones del tracto respiratorio inferior. Un ecocardiograma reveló la presencia de CIV perimembranosa, que medía 5 mm en el lado del ventrículo izquierdo (VI) y 4 mm en el del derecho (VD).

Debido a la importancia clínica y hemodinámica de la CIV de la paciente, se optó por realizar un cierre percutáneo. Previo a la intervención, se le administró cefazolina (50 mg/kg) y heparina (100 U/kg). La CIV se cerró con éxito empleando un dispositivo Lifetech Konar MFO 6-4 por vía anterógrada mientras la paciente permanecía bajo anestesia general. No se observó ningún signo de



**Figura 1.** Caso 1: electrocardiograma del bloqueo auriculoventricular completo tras el cierre percutáneo de la comunicación interventricular.

alteraciones de la conducción en los ECG realizados intra y posoperatoriamente. Un ECG realizado el 2.º día del posoperatorio confirmó que el dispositivo estaba colocado correctamente sin comunicación residual. La paciente recibió un curso de 6 meses de ácido acetilsalicílico a una dosis de 3 mg/kg/día y fue dada de alta sin complicaciones. Tres días después del alta, la paciente presentó cianosis. Un ECG confirmó la presencia de BAVC (figura 1).

Se administró atropina 2 veces a una dosis de 0,02 mg/kg. La intervención elevó con éxito la frecuencia cardíaca máxima a 135 latidos por minuto y el ritmo de la paciente se normalizó a un ritmo ectópico juncional. No obstante, como persistía el BAVC, se implantó un marcapasos transvenoso temporal y la paciente fue ingresada en la unidad de cuidados intensivos pediátricos bajo seguimiento continuo. Se inició un curso de dexametasona a una dosis de 0,6 mg/kg por día.

El tercer día de hospitalización, el ECG de la paciente mostró una vuelta al ritmo sinusal. Tras apagar el marcapasos temporal, la paciente fue monitorizada mediante Holter de 24 horas. El Holter ECG mostró un ritmo sinusal consistente que confirmó la ausencia de BAVC o bloqueo de 2.º grado avanzado. El quinto día de hospitalización, la paciente, cuyo ECG seguía mostrando un ritmo sinusal consistente, fue dada de alta con un plan para completar un curso de 10 días de dexametasona.

Durante las visitas de seguimiento a los 3 y 6 meses, el ECG de la paciente siguió mostrando un ritmo sinusal normal sin necesidad de medicación.

## Caso 2

Un paciente de 15 meses, con un peso de 8 kg (por debajo del percentil 3), presentó una CIV y un conducto arterioso permeable grande que fue tratado mediante cierre percutáneo a los 3,5 meses de vida ante la presencia de síntomas de insuficiencia cardíaca refractarios al tratamiento médico óptimo. Durante el seguimiento, el paciente mostró signos de un aumento de peso inadecuado y fatiga durante la alimentación. Ante la presencia de estos indicadores clínicos y hemodinámicos, se optó por cerrar la CIV a los 15 meses de vida. El ecocardiograma reveló la presencia de un defecto de 5 mm en el lado del VI y 4 mm en el del VD en la región perimembranosa. El defecto se cerró mediante abordaje percutáneo por vía retrógrada con un dispositivo Lifetech Konar MFO 6-4.

El seguimiento posoperatorio reveló el ensanchamiento del complejo QRS. Un ECG confirmó que el paciente había desarrollado un BRI. Como resultado, el dispositivo fue retirado sin ser liberado. El paciente inició, entonces, un curso con dexametasona a una dosis de 0,6 mg/kg por día.

Tras la primera semana de seguimiento posoperatorio, el ECG del paciente mostró un ritmo sinusal normal sin evidencia de BRI.

## Caso 3

Un paciente de 8 meses, con un peso de 6,4 kg (por debajo del percentil 3) a observación por una CIV de 5 mm en el lado del VI y 4,5 mm en el del VD en la región perimembranosa. Ante la escasa ganancia de peso e hipertrofia del ventrículo izquierdo observadas en el ecocardiograma, se optó por realizar un cierre percutáneo.

Se implantó con éxito un dispositivo Lifetech Konar MFO 6-4 bajo anestesia general sin complicaciones inmediatas. No obstante, a las 3 horas, el paciente desarrolló un BRI en el ECG (figura 2). Aunque se inició dexametasona a 0,6 mg/kg/día, el BRI se mantuvo durante 4 días y el paciente fue dado de alta.

Durante la primera semana de seguimiento, se observó un BRI incompleto en el ECG. El curso de tratamiento con dexametasona se prolongó durante otras 2 semanas y al mes de seguimiento, el BRI ya se había resuelto, lo cual fue indicativo del éxito del tratamiento.

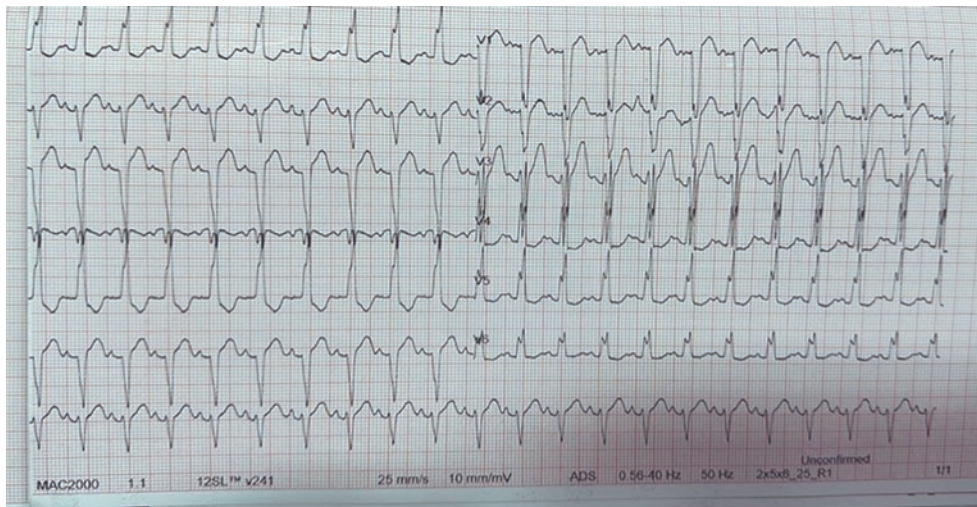
## Caso 4

Una paciente de 14 meses, con un peso de 8 kg (que se encuentra entre el percentil 3 y 10), en observación por una CIV. El ECG reveló la presencia de una CIV perimembranosa de 6 mm. Se optó por realizar el cierre percutáneo del defecto. La intervención se realizó con un dispositivo Lifetech Konar MFO 8-6 por vía retrógrada en ausencia de complicaciones inmediatas.

No obstante, tras la intervención, un ECG confirmó el desarrollo de BRI. La paciente inició un curso de dexametasona a una dosis de 0,6 mg/kg/día. Tras el alta, la paciente recibió seguimiento integral ambulatorio con regularidad. A pesar del tratamiento, el BRI persistió y el ecocardiograma realizado a la semana de seguimiento mostró signos de insuficiencia aórtica. A las 3 semanas, se extrajo el dispositivo quirúrgicamente y se reparó la CIV. Se tomó esta decisión porque el ecocardiograma mostraba una mayor insuficiencia aórtica y el BRI seguía observándose en el ECG.

## Caso 5

Un paciente de 12 meses, con un peso de 7 kg (por debajo del percentil 3), fue ingresado en la clínica con síntomas de retraso del crecimiento y evidencia de hipertrofia del ventrículo izquierdo en el



**Figura 2.** Caso 3: electrocardiograma del bloqueo de rama izquierda tras el cierre percutáneo de la comunicación interventricular.

ecocardiograma. El paciente presentaba una CIV perimembranosa de 6 mm en el lado del VI y 3,5 mm en el del VD. El defecto se cerró utilizando un dispositivo Lifetech Konar MFO 6-4 mediante intervención percutánea que se completó sin problemas y sin que se observaran alteraciones de la conducción en el ECG de seguimiento. El ecocardiograma confirmó que el dispositivo se implantó adecuadamente sin comunicación residual. No obstante, a los 4 días, se observó un BRI en el ECG. Como las funciones del ventrículo izquierdo eran normales en el ecocardiograma, el paciente permaneció bajo estrecho seguimiento ambulatorio sin tratamiento adicional.

### Caso 6

Se optó por realizar el cierre percutáneo de una CIV en una paciente de 11 meses de 9 kg (entre el percentil 25 y 50). Había recibido tratamiento médico óptimo para la insuficiencia cardíaca y presentaba dilatación del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma. El defecto medía 7 mm en el lado del VI y 4 mm en el del VD.

La intervención se realizó por vía retrógrada utilizando un dispositivo Lifetech Konar MFO 7-5. Tras implantar el dispositivo, se observó un ensanchamiento del complejo QRS en el monitor y el ECG confirmó el desarrollo del BRI. El dispositivo hubo de ser retirado sin ser liberado.

La paciente inició un curso de dexametasona a una dosis de 0,6 mg/kg/día. Cuatro semanas después de la intervención, el ECG de la paciente confirmó la vuelta al ritmo sinusal en ausencia de BRI.

Las características demográficas y clínicas de los pacientes se muestran en la [tabla 1](#).

## DISCUSIÓN

Los bloqueos que sobrevienen tras el cierre percutáneo de las CIV perimembranosas se deben, principalmente, a la cercanía del haz de conducción al defecto<sup>9,10</sup>. El borde de la CIV perimembranosa se halla en una región de continuidad fibrosa entre las válvulas auriculoventriculares, que forma el borde posteroinferior. En esta región, el haz de conducción auriculoventricular abandona el cuerpo fibroso central en trayectoria subendocárdica, posición que lo hace vulnerable a los daños de los dispositivos que se emplean para cerrar las CIV perimembranosas<sup>9</sup>.

Los BAV secundarios a la compresión mecánica directa del nódulo auriculoventricular suelen sobrevenir inmediatamente después de realizar la intervención o entre 2 y 7 días después del cierre percutáneo. El BAV de aparición tardía puede ser secundario a inflamación y fibrosis<sup>2,9</sup>. Los BAVC suelen sobrevenir durante el posoperatorio temprano. En pacientes a tratamiento con cierre percutáneo, el momento de la formación del BAV puede llegar a ser impredecible, detectándose la mayoría de los casos entre 2 y 7 días después de la intervención<sup>7,10</sup>. No obstante, se han descrito BAV de aparición tardía hasta 2 y 4 semanas o incluso 10 a 20 meses después de la intervención. La necesidad de implantar un marcapasos permanente es mayor en pacientes más jóvenes<sup>7</sup>. Aunque en nuestra paciente con BAVC, los síntomas cursaron 4 días después de la intervención, no hizo falta implantar un marcapasos permanente.

Tras el cierre perimembranoso de la CIV, el bloqueo de rama es un hallazgo más frecuente que el BAVC. El bloqueo de rama derecha sobreviene con mayor frecuencia que el BRI, probablemente porque la rama derecha es más pequeña y propensa a sufrir daños. Aunque los bloqueos de rama suelen sobrevenir 1 semana después del cierre percutáneo, se han descrito casos hasta 3 años después de la intervención<sup>11</sup>. La mayoría de los bloqueos de rama se resuelven espontáneamente o bajo tratamiento con esteroides, como dexametasona IV a 1 mg/kg/día o prednisona oral a 1-2 mg/kg/día<sup>2,9</sup>. Es esencial hacer seguimiento de los pacientes durante los primeros 7 días tras la intervención<sup>10</sup>. Se ha descrito que el BRI provoca el remodelado anómalo del ventrículo izquierdo acompañado de insuficiencia cardíaca<sup>11</sup>.

Cuando el BAVC sobreviene intraoperatoriamente al cruzar el defecto, se aconseja abandonar la intervención. En lo que respecta al BAVC posoperatorio, se recomiendan dosis altas de esteroides IV seguidas de un curso oral de esteroides de 2 semanas de duración<sup>9</sup>. La decisión de retirar el dispositivo es compleja y depende de los síntomas del paciente, la preferencia de los padres y la experiencia del centro en cuestión<sup>9</sup>.

Cuando el BAV se resuelve con esteroides, se recomienda dejar el dispositivo en su sitio. En pacientes sintomáticos, se debe implantar un marcapasos temporal y controlar la respuesta al tratamiento con esteroides<sup>9</sup>. Tanto en nuestra paciente con BAVC como en los 2 pacientes que desarrollaron BRI posoperatorio, ambos bloqueos se resolvieron tras un curso de esteroides 2 semanas de duración, restableciéndose el ritmo sinusal. Se ha hecho un seguimiento

**Tabla 1.** Características demográficas y clínicas

Caso	Edad, meses	Peso corporal, kg	CIV lado del VI (mm)	CIV lado del VD (mm)	Dispositivo	ASV	Abordaje	Momento del bloqueo	Tipo de bloqueo	Manejo	Seguimiento
1	25	9,9	5	4	6-4	No	Anterógrado	Día 4	BAVC	Marcapasos temporal	Ritmo sinusal
2	15	8	5	4	6-4	No	Retrógrado	Intraoperatorio	BRI	No liberado	Ritmo sinusal
3	8	6,4	5	4,5	6-4	No	Anterógrado	Hora 2	BRI	Dexametasona	Ritmo sinusal
4	14	8	6	5,5	8-6	Sí	Retrógrado	Hora 3	BRI	Cirugía	Ritmo sinusal
5	11	7	6	3,5	6-4	No	Retrógrado	Año 4	BRI	Seguimiento	BRI persistente
6	11	9	7	4	7-5	No	Anterógrado	Intraoperatorio	BRI	No liberado	Ritmo sinusal

ASV: aneurisma del septo ventricular; BAVC: bloqueo auriculoventricular completo; BRI: bloqueo de rama izquierda; CIV: comunicación interventricular; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

estrecho de estos pacientes para detectar cualquier posible recurrencia del bloqueo.

En pacientes con bloqueos de rama intraoperatorios, los dispositivos fueron retirados sin ser liberados, tal como sugiere la literatura médica sobre esta cuestión.

En la paciente que desarrolló BRI posoperatorio que no retrocedió durante el seguimiento, el dispositivo fue retirado quirúrgicamente y se reparó la CIV. El BRI retrocedió tras eliminar la presión sobre la rama izquierda.

Factores tales como la edad temprana, el bajo peso corporal, el posicionamiento inadecuado del dispositivo según el aneurisma septal y la elección de un dispositivo grande se han identificado como importantes factores contribuyentes al desarrollo de bloqueo de la conducción<sup>3</sup>. En nuestra revisión de 5 años, se observó que 5 de los 180 casos de BRI sobrevivieron en niños de menos de 10 kg, lo cual pone de manifiesto hasta qué punto influyen la edad y el peso corporal en el riesgo de desarrollar BRI.

Para minimizar el riesgo de bloqueo cardiaco, es esencial prevenir el traumatismo y la inflamación asociados al tejido de conducción cardiaca<sup>4,7</sup>. Esto significa que es un operador experimentado quien deberá realizar la intervención, utilizando dispositivos de un tamaño adecuado y flexibles para el defecto y evitando vainas de gran calibre<sup>7,9</sup>. El ocluidor de la CIV KONAR-MF, o KONAR-MFO, se ha convertido en la elección principal durante los últimos años para la selección de dispositivos gracias a su flexibilidad durante la intervención, estructura suave y compatibilidad con el defecto. Optamos por el KONAR-MFO en pacientes de bajo peso corporal y poca edad<sup>3,12</sup>. Aunque mantener el tejido aneurismático septal dentro del dispositivo durante el implante de este aumenta el riesgo de bloqueo, la colocación del disco izquierdo del dispositivo dentro del aneurisma reduce el riesgo de bloqueo al alejarlo del sistema de conducción<sup>13</sup>. Además, se debe tener en cuenta que el tratamiento médico óptimo puede resultar efectivo en casos sin BAVC basando la decisión final del tratamiento en la propia respuesta del propio<sup>9</sup>.

La tasa descrita de bloqueo cardiaco completo tras el cierre quirúrgico de la CIV es < 2%. Aunque el riesgo de BAVC (1-5%) en el cierre intervencionista de la CIV es preocupante, estudios recientes apuntan a una tendencia a la baja en las tasas de BAVC<sup>2,9,10</sup>. En nuestra serie, el BAVC sobrevino, solo, en 1 paciente (0,5%) y se resolvió con esteroides tras estimulación transvenosa temporal. Yang et al. (2012) informaron que 8 de 228 pacientes (3,5%) desarrollaron BRI posoperatorio<sup>14</sup>. En un estudio retrospectivo de 2.349

pacientes publicado en 2019, Wang et al. informaron de BRI en 57 pacientes (2,4%) tras el cierre percutáneo de la CIV perimembranosa<sup>11</sup>. En nuestro centro, el BRI sobrevino en 5 de 180 cierres percutáneos de la CIV (2,7%) y se optó por no implantar el dispositivo en 2 pacientes que desarrollaron BRI intraoperatorios. Nuestro paciente con BRI de aparición tardía sigue bajo seguimiento

### Limitaciones

Este estudio se realizó en un único centro y de forma retrospectiva. Aunque se hizo seguimiento de los pacientes, se requieren periodos de seguimiento más largos, sobre todo, para detectar alteraciones de la conducción que pudieran surgir de forma tardía. Los resultados pueden variar en función del uso de diferentes dispositivos o bien de los resultados obtenidos en diferentes centros.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, los hallazgos deben interpretarse con cautela, particularmente en el desarrollo de bloqueo de la conducción en niños de bajo peso al nacer. Hacen falta más estudios con grupos de muestra más grandes, diseños multicéntricos y datos de seguimiento prospectivos.

### CONCLUSIONES

El riesgo de bloqueo cardiaco en las intervenciones percutáneas realizadas en centros experimentados es menor de lo previsto. El cierre intervencionista de la CIV se ha convertido en una alternativa viable a la cirugía con beneficios tales como un menor traumatismo, una recuperación más rápida y hospitalizaciones más cortas. Con la llegada de nuevos dispositivos, el riesgo de bloqueo cardiaco tras el cierre percutáneo de la CIV es menor. Por si esto fuera poco, el tratamiento suele restaurar el ritmo sinusal en los pacientes y cualquier bloqueo cardiaco que pudiera sobrevenir no suele hacerlo de forma persistente.

### DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos brutos que avalan las conclusiones de este artículo serán puestos a disposición por los autores a cualquier investigador cualificado que lo solicite.

### FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El protocolo del estudio fue aprobado por el comité de ética del *SBU Tepecik Training and Research Hospital* de conformidad con la legislación nacionales y principios éticos descritos en la Declaración de Helsinki revisada (2008). Se obtuvo el consentimiento informado por escrito previo y el asentimiento para participar en este estudio de cada paciente o cuidador. Por su parte, los autores confirman que las variables de sexo y género se consideraron de conformidad con las directrices SAGER.

## DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se utilizaron tecnologías de inteligencia artificial en la concepción, análisis de datos, redacción o revisión de este manuscrito.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

S. Oksuz y K. Yildiz diseñaron el protocolo del estudio, analizaron la integridad de los datos clínicos y lo revisaron. N. Narin y R. Aktas contribuyeron a la concepción, diseño, adquisición y revisión crítica el manuscrito, dieron su aprobación final y se hacen responsables de todos los aspectos derivados de su trabajo, garantizando, por tanto, la integridad y precisión de este. M.A. Atlan y S. Oksuz revisaron críticamente el artículo. R. Aktas y E. Gerceker contribuyeron al diseño del estudio, recopilaron datos clínicos e interpretaron los resultados. C. Karadeniz hizo labores de edición y supervisión. S. Oksuz tomó la iniciativa en la redacción y revisión de todo el borrador. Todos los autores discutieron críticamente los resultados y leyeron y aprobaron el borrador final.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- El cierre percutáneo de la CIV perimembranosa ofrece ventajas tales como un menor traumatismo, una recuperación más rápida y hospitalizaciones más cortas que las intervenciones quirúrgicas.
- Una de las complicaciones más graves del cierre percutáneo es el BAVC y el BRI, que pueden sobrevenir, sobre todo, en niños pequeños y de bajo peso.
- El desarrollo de bloqueo cardiaco puede asociarse a factores tales como la proximidad anatómica del dispositivo al sistema de conducción, una selección inadecuada y sobredimensionada del dispositivo y una mala aposición de este en relación al aneurisma septal.
- La tasa de BAVC se sitúa entre el 0 y el 6,4%. No obstante, esta tasa ha ido cayendo en los últimos años con el uso de nuevos dispositivos.
- Aunque el BAVC y el BRI suelen sobrevenir 1 semana después de la intervención, también se han descrito bloqueos que sobrevenien tiempo después.
- El diagnóstico precoz, el tratamiento con esteroides, el implante de un marcapasos temporal y la retirada del dispositivo, si es necesario, son capaces de restablecer el ritmo sinusal en la mayoría de los casos.

## ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Este estudio presenta datos originales sobre el desarrollo de bloqueo de la conducción tras el cierre perimembranoso percutáneo de la CIV en niños de bajo peso.
- En concreto, el uso de dispositivos de nueva generación, flexibles y de pequeño tamaño (por ejemplo, el Konar-MF) mejora el éxito y el perfil de seguridad de la intervención.
- El estudio destaca que las complicaciones graves, tales como el bloqueo de la conducción, surgen principalmente en las primeras etapas; no obstante, con una selección adecuada de los pacientes, un seguimiento estrecho y una intervención rápida, estas complicaciones suelen ser reversibles.
- Al poner de manifiesto la importancia de la selección de pacientes y dispositivos en niños pequeños y de bajo peso, el estudio avala el cierre percutáneo de la CIV como una opción segura y eficaz para este grupo de pacientes.
- El estudio, también, contribuye a la literatura, sobre todo, en términos de manejo de complicaciones y selección de dispositivos en grupos de pacientes de alto riesgo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Schubert S. Current and new perspectives for interventional closure of ventricular septal defect. *Kardiol Pol.* 2021;79:378-379.
2. Bai Y, Xu X-D, Li C-Y, et al. Complete atrioventricular block after percutaneous device closure of perimembranous ventricular septal defect: A single-center experience on 1046 cases. *Heart Rhythm.* 2015;12:2132-2140.
3. Yildiz K, Narin N, Oksuz S, et al. Safety and efficacy of Amplatzer duct occluder II and Konar-MF™ VSD occluder in the closure of perimembranous ventricular septal defects in children weighing less than 10 kg. *Front Cardiovasc Med.* 2023;10:1255808.
4. Landman G, Kipps A, Moore P, Teitel D, Meadows J. Outcomes of a modified approach to transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2013;82:143-149.
5. Saurav A, Kaushik M, Alla VM, et al. Comparison of percutaneous device closure versus surgical closure of peri-membranous ventricular septal defects: A systematic review and meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86:1048-1056.
6. Wu Z, Yang P, Xiang P, Ji X, Tian J, Li M. Left anterior fascicular block after transcatheter closure of ventricular septal defect in children. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:609531.
7. Bergmann M, Germann CP, Nordmeyer J, Peters B, Berger F, Schubert S. Short- and long-term outcome after interventional VSD closure: A single-center experience in pediatric and adult patients. *Pediatr Cardiol.* 2021;42:78-88.
8. Yang L, Tai BC, Khin LW, Quek SC. A systematic review on the efficacy and safety of transcatheter device closure of ventricular septal defects (VSD). *J Interv Cardiol.* 2014;27:260-272.
9. Walsh MA, Bialkowski J, Szkutnik M, Pawelec-Wojtalik M, Bobkowski W, Walsh KP. Atrioventricular block after transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects. *Heart.* 2006;92:1295-1297.
10. Butera G, Carminati M, Chessa M, et al. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects: Early and long-term results. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50:1189-1195.
11. Wang C, Zhou K, Luo C, et al. Complete left bundle branch block after transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defect. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019;12:1625-1633.
12. Haddad RN, Houeijeh A, Odemis E, et al. MIOS-MFO, a multicenter international observational study of the Lifetech KONAR-MF ventricular septal defect occluder in treating perimembranous ventricular septal defects. *Rev Esp Cardiol.* 2025. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2025.02.010>.
13. Jiang D, Zhang S, Zhang Y, et al. Predictors and long-term outcomes of heart block after transcatheter device closure of perimembranous ventricular septal defect. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:1041852.
14. Yang R, Kong X-Q, Sheng Y-H, et al. Risk factors and outcomes of post-procedure heart blocks after transcatheter device closure of perimembranous ventricular septal defect. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012;5:422-427.