



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL UMAE PEDIATRÍA.**

TÍTULO

**RESULTADOS EN EL CIERRE DE COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR EN
CATETERISMO CARDÍACO INTERVENCIONISTA EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL DE PEDIATRÍA DR. SILVESTRE FRENK
FREUND EN EL PERIODO DE 2018-2021**

Alumno:

José Gilberto De Anda Escalona

Para obtener el título en la especialidad de Cardiología Pediátrica.

Tutor:

Dr. César Lazo Cárdenas

México, Ciudad de México 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3603**.
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 042**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 09 CEI 032 2017121**

FECHA **Martes, 09 de noviembre de 2021**

M.C. Charles Cesar Lazo Cárdenas

P R E S E N T E

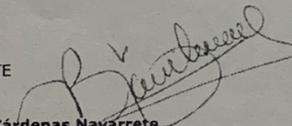
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **RESULTADOS EN EL CIERRE DE COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR EN CATETERISMO CARDÍACO INTERVENCIONISTA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL DE PEDIATRÍA DR. SILVESTRE FRENK FREUND** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3603-060

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dra. Rocío Cárdenas Navarrete
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3603

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE PEDIATRÍA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

Asesor de tesis

Dr. Charles César Lazo Cárdenas

**Médico Cardiólogo y Hemodinamista Pediatra Hospital de Pediatría CMN
Siglo XXI**

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE PEDIATRÍA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

Presidente

Dr. Charles César Lazo Cárdenas

**Médico Cardiólogo y Hemodinamista Pediatra Hospital de Pediatría CMN
Siglo XXI**

Secretario

Dr. César Iván Ramírez Portillo

Médico Cardiólogo Pediatra Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI

Vocal

Dr. Christopher Omar Camargo Zetina

Médico Cardiólogo Pediatra Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI

Dra. Amanda Idaric Olivares Sosa

**Directora de Educación e Investigación en salud Hospital de Pediatría CMN
Siglo XXI**

IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES

Autor: José Gilberto De Anda Escalona
Médico residente de segundo año cardiología pediátrica.
UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional
Siglo XXI Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, C.P. 06720.
Teléfono: 55 56 27 69 00, extensión 22270, 22269
Celular: 9993189935
gilberto.deanda@gmail.com

Asesor clínico y metodológico:

Dr. César Lazo Cárdenas
Cardiólogo pediatra y hemodinamista.
UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional
Siglo XXI Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, C.P. 06720.
Teléfono: 55 56 27 69 00, extensión 22270, 22269
celazocard@hotmail.com

ÍNDICE

RESUMEN	6
ANTECEDENTES	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
JUSTIFICACIÓN.....	17
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
HIPÓTESIS	18
OBJETIVOS.....	18
MATERIAL Y MÉTODOS	18
VARIABLES.....	20
PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, INSTRUMENTOS A UTILIZAR Y MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS	22
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES CON SUJETOS HUMANOS.....	22
RECURSOS.....	23
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIÓN	30
CRONOGRAMA	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	35

RESUMEN

Introducción: La comunicación interventricular (CIV), describe un orificio en el septum interventricular en cualquier posición, único o múltiple, de tamaño y forma variable. Se clasifica de acuerdo a su ubicación geográfica en el septum desde la perspectiva del ventrículo derecho o los bordes de aproximación. El cierre tardío de este defecto se relaciona con múltiples complicaciones, las más importantes son endocarditis e hipertensión pulmonar. El tratamiento tiene como objetivo prevenir las complicaciones, la cirugía es el estándar de oro hasta el momento, pero el cateterismo cardíaco intervencionista ha presentado buenos resultados con menores complicaciones y mortalidad baja.

Objetivo: Describir los resultados del cierre percutáneo mediante dispositivo de oclusión en los pacientes pediátricos con la cardiopatía congénita tipo comunicación interventricular en el periodo comprendido entre Enero 2018 – Junio 2021 en la población del servicio de cardiología pediátrica del Hospital de Pediatría “Silvestre Frenk Freund” Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Material y métodos: se realizó un estudio descriptivo, ambilectivo, longitudinal. Se obtuvo una muestra de 22 pacientes entre 0 y 18 años con diagnóstico de comunicación interventricular, se realizaron revisiones del expediente clínico físico y electrónico, vaciamiento de datos en una hoja de recolección de datos.

Resultados: Se realizó el cierre en 15 pacientes de manera exitosa, el defecto más frecuente cerrado fue muscular y posteriormente membranosa, con un tiempo promedio por procedimiento 117 minutos y un tiempo de estancia intrahospitalaria de 3 días, obteniéndose un 13% de complicaciones. En el seguimiento a 3 años, sin presencia de complicaciones, actualmente 14 pacientes se encuentran en clase funcional I de Ross.

ANTECEDENTES

INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas son un grupo de alteraciones anatómicas producidas por defecto en la formación embrionaria del corazón y grandes vasos, su origen es genético, ambiental y multifactorial. Se relacionan con otras patologías y causan discapacidad y alteración en el desarrollo infantil. A nivel mundial se presentan con una incidencia de seis a ocho por cada 1,000 recién nacidos vivos. En México se estima que nacen entre 12 y 16 mil niños con cardiopatías congénitas (CC) cada año. La comunicación interventricular se presenta en aproximadamente 50/100 recién nacidos vivos, representa el 20% de todas las cardiopatías congénitas y se encuentra entre las cardiopatías más frecuentemente tratadas quirúrgicamente. (1, 2,3,4)

El diagnóstico prenatal permite aportar información a la familia, otorgar un pronóstico de la patología, planificar un seguimiento obstétrico y ofrecer tratamiento intrauterino, lo cual ha permitido mejorar la morbilidad. (5)

DETECCIÓN PRENATAL

La detección en países de primer mundo oscila entre 30% al 60%, con un promedio en 29.2% para las cardiopatías congénitas en general y 40.2% en cardiopatías graves. Existen factores para tener un porcentaje tan bajo, como es la falta de seguridad social en la población, falta entrenamiento en ecocardiografistas y al ser operador dependiente, cada uno dará un diagnóstico diferente. (5)

Realizar un programa de cribado neonatal es esencial para identificar las cardiopatías. Se recomienda realizar una ecocardiografía fetal en el segundo trimestre, entre las 18-22 semanas de gestación, cuando se obtiene una adecuada visión de las estructuras cardiacas para su evaluación. (6)

Mediante el diagnóstico antenatal se identifica el septum interventricular, observando defectos en el mismo. Los defectos se pueden visualizar en el corte de cuatro cámaras y el corte de 5 cámaras ayuda para identificar las comunicaciones interventriculares perimembranosas de salida y definir el grado de cabalgamiento de la aorta sobre la parte superior del tabique interventricular. La

presencia de un flujo bidireccional por el defecto nos indica que existe un gradiente de presiones relativamente similares entre ambos ventrículos. El eje corto permite confirmar la posición del defecto interventricular. (7)

DEFINICIÓN

La comunicación interventricular (CIV), describe un orificio en el septum interventricular en cualquier posición, único o múltiple, de tamaño y forma variable. Se sospecha ante la presencia de soplo holosistólico o pansistólico en cuarto espacio intercostal izquierdo, irradiado en barra. (7)

Su relación con otras cardiopatías y cromosomopatías, esto hace importante el adecuado análisis de las imágenes obtenidas en manos expertas y debe realizarse un estudio anatómico detallado. (7)

EMBRIOLOGÍA

La formación del tabique interventricular se forma por tres elementos: el tabique interventricular primitivo, de las almohadillas ventrosuperior y dorsoinferior del canal atrioventricular y de las crestas conotruncales dextrodorsal y sinistroventral. (8)

El tabique interventricular primitivo, su origen es durante la etapa pos-asa (26-28+/-1) en el vértice de la región bulboventricular se forma una cresta miocárdica prominente. Las bolsas trabeculares de los ventrículos comienzan un crecimiento centrifugo que da la aproximación y adosamiento de sus paredes apicomediales, justo por debajo del esbozo del tabique interventricular primitivo, las paredes apicomediales se fusionan entre sí, aumentando el tamaño del tabique interventricular primitivo. Cefalicamente, este tabique tiene un borde libre cóncavo, un extremo dorsal que se continúa con la almohadilla dorsoinferior del canal atrioventricular, y un extremo ventral que se continúa con la almohadilla ventrosuperior del canal atrioventricular y con la cresta sinistroventral del cono. La continuidad separa las porciones de entrada y trabecular del ventrículo izquierdo, de las porciones de entrada y trabecular del ventrículo derecho. Durante este

periodo ambos ventrículos se encuentran comunicados a través de una comunicación interventricular primaria. (8)

Al incorporarse el cono a los ventrículos, la comunicación interventricular primaria sufre una reorientación para constituir el vestíbulo aórtico formándose una comunicación interventricular secundaria. (8)

La almohadilla dorsoinferior del canal atrioventricular y extremo dorsal del tabique interventricular van cerrando de manera gradual la porción dorsoinferior de la comunicación interventricular secundaria, unido a la incorporación del segmento conotruncal, determina que la comunicación vuelva a ser remodelada con su perímetro ventrosuperior formado por las crestas troncales ya fusionadas, y las conales iniciando su fusión. Las crestas troncales y conales cerrarán definitivamente la comunicación interventricular secundaria (día 45 +/- 1). Durante esta etapa, está conformada por músculo y posteriormente se vuelve fibrosa al final del periodo fetal o al inicio de la vida posnatal, constituyendo membranosos interventricular, cefalicamente se continúa con el tabique atrioventricular. (8)

A la almohadilla endocárdica dorsoinferior del canal atrioventricular se le considera como la principal responsable de la formación de la porción de entrada del tabique interventricular definitivo. Al tabique primitivo interventricular se le atribuye como el principal componente del tabique trabecular, y a la almohadilla endocárdica ventrosuperior y a la cresta sinistroyventral del cono se le considera como la responsable de la formación del tabique de salida o interinfundibular de los ventrículos. Así mismo la parte membranosa se conforma de 4 estructuras embrionarias. (8)

La alteración en algún momento de este complejo proceso explica la presencia de defectos aislados o asociados a otras cardiopatías. (8)

CLASIFICACIÓN

Existen diferentes formas de clasificación, la más utilizada es la ubicación geográfica en el septum desde la perspectiva del ventrículo derecho o los bordes de aproximación. Esto ayuda al tratamiento indicado y evita complicaciones en el abordaje. Se clasifica en cuatro grupos de acuerdo con la posición en el septum,

tipo membranosa, muscular o trabecular, del tabique de entrada o supracistalis o del tabique de entrada. La más frecuente corresponde al tipo perimembranosa. (9) Las CIV de salida se abren a la salida del ventrículo derecho y se ubican entre las dos ramas de la banda septal. Se observan algunas variaciones especialmente en el borde posteroinferior de la CIV que pueden ser fibrosas con desalineación de la CIV de salida con extensión perimembranosa o musculares, debido a una fusión entre la rama posterior de la banda septal con el pliegue ventrículo-infundibular. La otra variación anatómica es la naturaleza muscular o fibrosa del tabique de salida (conal): cuando el tabique de salida es muscular, la CIV es una CIV de salida de tipo desalineación; cuando el tabique de salida es fibroso o está ausente, la CIV es una CIV de salida doblemente comprometida o yuxtaarterial. (10)

Hay tres tipos de CIV de entrada: en el contexto de una unión auriculoventricular común (defecto del tabique auriculoventricular), CIV de entrada asociada con la válvula tricúspide anular y a horcajadas, con mala alineación entre el tabique auricular y ventricular, y la CIV muscular de entrada. (10)

Las CIV musculares trabeculares están ubicadas dentro del tabique trabecular y tienen bordes completamente musculares. (10)

Las CIV perimembranasas centrales se ubican debajo del brazo posterior de la banda septal y debajo del pliegue ventrículo-infundibular, en el sitio de la parte interventricular del tabique membranoso. Este tipo de CIV siempre tiene un reborde fibroso posteroinferior, pero la continuidad fibrosa entre las válvulas tricúspide y aórtica afecta a la valva septal de la válvula tricúspide y no a la valva anterior como en la CIV con mala alineación con extensión perimembranosa. (10)

El pronóstico de una CIV aislada es buena, con cierre espontáneo en los casos de tamaño pequeño y posición muscular en 68% en comparación a las de tipo perimembranasas en un 28%. (9,10)

La presencia de esta cardiopatía suele afectar a los pacientes con la presencia de endocarditis infecciosa, afectación de la válvula tricúspide, fenómenos embólicos, sobrecarga de ventrículo izquierdo, prolapso de valva coronaria derecha con regurgitación aórtica. En la etapa de adultos, de no recibir tratamiento los

pacientes presentan taquicardia ventricular recurrente y arritmias supraventriculares. (10,11)

SINTOMATOLOGÍA

Los recién nacidos pasan generalmente como niños sanos excepto: los prematuros con grandes defectos, los cuales precozmente pueden presentar un cuadro de insuficiencia cardiaca severa; en ellos encontramos respiración polipneica, pulsos hiperdinámicos, hepatomegalia congestiva, hiperactividad biventricular, segundo ruido aumentado de intensidad, puede haber galope ventricular, se encuentra soplo holosistólico entre el tercero y el cuarto espacio intercostales izquierdos irradiado en banda y con frecuencia se ausculta un retumbo diastólico en ápex de hiperflujo través de la válvula mitral. En la auscultación pulmonar pueden hallarse estertores alveolares por edema pulmonar. Los recién nacidos a término con CIV musculares pequeñas en quien es con frecuencia se ausculta en el primer o primeros días de vida un pequeño soplo de tonalidad alta que no ocupa toda la sístole, en el tercio medio e inferior del borde esternal izquierdo. (12)

Cuando se presentan síntomas como aumento de la presión pulmonar por grandes defectos no restrictivos, dilatación del ventrículo izquierdo con presión normal de la arteria pulmonar, pequeños defectos con prolapso de la válvula e insuficiencia aórtica, enfermedad vascular pulmonar y endocarditis, se recomienda el inicio de terapia médica convencional para los síntomas clínicos, se ha incluido diuréticos, digoxina, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. (13)

DIAGNÓSTICO

Electrocardiograma

En la CIV chica el electrocardiograma será normal. En la CIV grande se observa crecimiento ventricular izquierdo con sobrecarga diastólica, crecimiento ventricular derecho con sobrecarga sistólica o gran R alta y S profunda en las derivaciones precordiales en V2 a V4, con consecuencia del crecimiento biventricular. (14)

Radiografía de tórax

En la CIV chica no habrá alteraciones en la radiografía. En la CIV grande la cardiomegalia a expensas de ambos ventrículos que está en relación con el cortocircuito: gran cortocircuito, cardiomegalia importante, mientras que una cardiomegalia discreta, sugiere un pequeño cortocircuito arteriovenoso. (14)

La ausencia de hipertensión pulmonar sugiere una CIV chica. La presencia de hipertensión pulmonar sugiere una CIV grande como son: prominencia del cono de la pulmonar, botón aórtico normal. aumento de la vascularidad. (14)

Ecocardiograma bidimensional

El estudio ultrasónico sectorial permite reconocer con certeza los grandes defectos. Mediante la técnica de contraste es posible demostrar cuando la presión sistólica es mayor de 50 mmHg. Este estudio es especialmente útil cuando la CIV es hipertensa y han desaparecido los signos clínicos y sólo se manifiestan aquéllos de hipertensión pulmonar. Cuando la CIV tiene hipertensión pulmonar se demostrará el cortocircuito venoarterial al observar el paso del contraste al ventrículo izquierdo en cantidad considerable a través del defecto septal. (14)

Técnica Doppler

Mediante este modo, en onda pulsada, puede reconocerse la presencia del defecto septal ventricular cuando se muestrea el flujo del lado derecho del septum interventricular, en los ejes paraesternal, o cuatro cámaras.

Utilizando las mismas aproximaciones se puede reconocer el flujo regurgitante a través de técnica Doppler codificada en color, cuando se demuestra un flujo turbulento que pasa del ventrículo izquierdo hacia el derecho a través del septum interventricular. (14)

La utilidad principal en color está en el diagnóstico de defectos septales múltiples. Con el transductor de onda continua se podrá calcular la presión sistólica de la arteria pulmonar a través de la velocidad máxima del flujo regurgitante tricuspídeo;

asimismo, se puede calcular el gasto pulmonar (QP), el gasto sistémico (QS) y la relación entre ambos (QP/QS). (14)

Cuando el QP/QS es menor de 1.5 se considera que el cortocircuito es pequeño, y cuando esta relación es mayor de 2, el cortocircuito es importante. (14)

TRATAMIENTO

Se puede dar seguimiento para el cierre espontáneo, en caso de que esto no ocurra existen dos formas de tratamiento, quirúrgico, percutáneo o intervencionista. Las CIV diagnosticadas de manera temprana ya sea sola o en combinación a otras cardiopatías, suelen presentar sobre circulación pulmonar y síntomas de falla cardiaca, requiriendo cierre quirúrgico. Este se realiza con un abordaje auricular con visualización a través de la válvula tricúspide, los defectos del tabique conal se visualizan mejor a través de la válvula pulmonar. (15)

El cierre percutáneo suele realizarse fuera del periodo neonatal cuando hay evidencia de repercusión hemodinámica, se puede considerar defectos musculares, que pueden tratarse con un dispositivo de cierre con catéter. El cateterismo cardíaco está indicado cuando las imágenes por ecocardiografía no son satisfactorias o si existe dudas sobre las lesiones asociadas, la pauta de dicho procedimiento es la medición de las resistencias vasculares pulmonar cuando no se ha realizado el cierre en primeros dos años de vida (15)

Las indicaciones para el cierre de percutáneo son: cardiomegalia o dilatación de cavidades izquierdas por ecocardiograma, Qp/Qs mayor que 1.5, insuficiencia aórtica, poca ganancia ponderal, incremento en los síntomas, infecciones respiratorias recurrentes, historia de endocarditis. (15)

Por otro lado, existen contraindicaciones para el cierre del defecto, estos son: enfermedad vascular pulmonar irreversible (>7 U/m²), contraindicación para terapia antiagregante, infección activa o sepsis, anillo inadecuado menor a 2 mm debajo de la válvula aórtica en una CIV membranosa, defectos de entrada, prolapso de la cúspide de la válvula aórtica, desalineación de la CIV como en los casos de tetralogía de Fallot u otros defectos septales. (15)

PROCEDIMIENTO

En 1988, Lock et al intentaron el primer cierre con dispositivo de CIV muscular utilizando el dispositivo de doble paraguas. Pero pasaron cerca de 10 años perfeccionando técnicas y dispositivos para obtener resultados favorables. (16)

El procedimiento se realiza de manera rutinaria bajo anestesia general y con guía continua de ecocardiograma transtorácico (ETT) y fluoroscópico, ayudando a determinar la ubicación y número de defectos interventriculares. La arteria y vena femoral se utilizan para el acceso, también se ha reportado el abordaje yugular idealmente para defectos musculares medial y apical. En todos los casos se realiza un cateterismo cardiaco derecho e izquierdo, con ventriculografía izquierda para identificar la posición del defecto y por otra parte angiografía de la aorta descendente. El defecto septal se mide al final de la diástole en una proyección oblicua izquierda. Posteriormente se realiza una valoración hemodinámica completa, se verifican criterios de cierre y al contar con una evaluación integral por fluoroscopia y ETT, se elige un dispositivo de 1 a 2 mm más grande que el diámetro de la CIV medida. A continuación se cruza la CIV desde el ventrículo izquierdo con la ayuda de un catéter derecho y se deja una guía de intercambio especial en la arteria pulmonar o la vena cava superior y se sujeta con un lazo desde la vía venosa para formar una asa arterio-venosa. Por la vía venosa se introduce el sistema de liberación hasta la aorta ascendente y, con la ayuda del catéter arterial, se posiciona hacia la punta del ventrículo izquierdo. Se retiran guías y dilatador y se carga el dispositivo. El dispositivo se enrosca en forma segura en un cable de liberación y se carga en un introductor. Se avanza el dispositivo por la camisa del sistema de liberación hasta la punta. Se retira el sistema completo lentamente hasta asegurarse que el dispositivo se podrá abrir sin interferir con el aparato subvalvular mitral. A continuación se abre el disco izquierdo y se retira el sistema completo hasta llegar a la CIV. En este momento se realiza una inyección de contraste en el VI y se observan las imágenes de eco para corroborar la posición del disco izquierdo. Si es adecuada se procede a liberar la cintura y el disco derecho. Se comprueba nuevamente la posición y se

libera el dispositivo. Para finalizar, se realiza cateterismo completo y angiografía en el VI y raíz de aorta.(16,19)

OCLUSORES

Existe diferentes tipos de oclusores para el cierre del defecto interventricular como son: dispositivos para ocluir percutáneamente las CIV: Nit-Occlud, Amplatzer muscular CIV, oclisor de CIV perimembranoso Amplatzer, Cera CIV, Occlutech.(17,18)

Debido a la estructura de los dispositivos, requiere de bordes septales para su colocación, haciendo limitada su utilización únicamente en CIV muscular y defectos perimembranosos. Existe aprobación por la FDA para la mayoría de los oclusores. (18)

Amplatzer perimembranoso CIV: conformado de nitinol, existen dos variedades asimétrico y simétrico, el asimétrico no recomendable para los defectos perimembranosos, debido a su forma asimétrica y la proximidad al sistema de conducción y al aparato de la válvula aórtica y/o auriculoventricular, podría producir complicaciones potenciales, como alteraciones del ritmo o incompetencia valvular. (19,20)

Amplatzer muscular CIV: diseñado para el cierre de defectos CIV muscular. Conformado por nitinol de doble disco, tiene una cintura de conexión de 7 mm de largo, disco de retención izquierdo de 4 mm más grande que el diámetro de la cintura y el disco de retención derecho es de 3 mm más grande. Se encuentra en tamaños que van de 4 a 18 mm, en incrementos de 2 mm de diámetro de cintura. El dispositivo pasa a través de un sistema de entrega estandar y se conecta a un cable de entrega mediante un tornillo empotrado. (19,20)

Cera CIV: Están hechos de malla de alambre de nitinol recubierta con una película de deposición cerámica. Según el fabricante, este recubrimiento cerámico evita la lixiviación de níquel (de los alambres de nitinol) y promueve la endotelización rápida y el cierre completo del defecto.(21)

Nit Occlud: está hecho de alambres de nitinol con fibras de poliéster unidas a las partes del lado izquierdo de los bucles.

El dispositivo se configura como un cono más grande del lado izquierdo con bucles de bobina distal reforzados y un cono más pequeño del lado derecho que se configura sobre el cono izquierdo. El dispositivo viene en los tamaños: 8/6, 10/6, 12/6, 12/8, 14/8 y 16/8 mm, Las bobinas 8/6, 10/6 y 12/6 están premontadas en un catéter 6F, y los dispositivos 14/8 y 16/8 están premontados en un catéter 7F y tienen una mayor rigidez axial. La bobina se fija mediante un mecanismo de fricción mecánico patentado en un cable guía y se suelta empujándolo fuera de este cable mediante un mecanismo de control deslizante asegurado. El concepto subyacente de cómo este dispositivo logra el cierre de la CIV es un obliteración de la entrada del ventrículo izquierdo del defecto con un solo resorte helicoidal de fijación del ventrículo derecho y no una endoprótesis o pinzamiento del defecto. El diámetro distal de la bobina debe seleccionarse como al menos el doble del diámetro mínimo de la CIV, en el lado del ventrículo derecho, e igual o 1-2 mm mayor que el diámetro de la CIV en la apertura del ventrículo izquierdo.(22)

Occlutech: es un dispositivo de Nitinol trenzado de doble disco. El diámetro de la cintura del dispositivo define su tamaño nominal. Los discos son simétricos y más grandes que la cintura entre 6 y 8 mm, según el tamaño del dispositivo. La altura de la cintura es de 7 mm. Consta de tereftalato de polietileno en el dispositivo. El dispositivo tiene un concentrador al que se unen todas las hebras de Nitinol. Esto forma el accesorio para el típico mecanismo de liberación controlada de "bola y encaje" de Occlutech. El dispositivo está disponible en tamaños que van de 4 a 20 mm en incrementos de 2 mm, y se puede entregar en tamaños de vaina de 6 a 11 Charr.(23)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con la incidencia de las cardiopatías congénitas en edad pediátrica, es importante conocer la experiencia del cierre de comunicación interventricular por cateterismo en pacientes pediátricos del Hospital de Pediatría Dr. Silvestre Frenk Freud para poder valorar los resultados obtenidos hasta el momento y continuar con dichos procedimientos basados en evidencia.

JUSTIFICACIÓN

La comunicación interventricular es la cardiopatía congénita más frecuente después de la válvula bicúspide. A pesar del cierre espontáneo en un 68%, existen otros defectos de mayor tamaño que requiere del cierre quirúrgico o percutáneo.

En caso de persistir por una detección tardía o diagnóstico erróneo pueden desarrollar hipertensión pulmonar o endocarditis infecciosa. En la Unidad Médica del Alta Especialidad de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social, se han reportado complicaciones postquirúrgicas como infecciones, sepsis, disfunción hemodinámica, provocando larga estancia en terapia intensiva pediátrica e intrahospitalaria. (3,18,24,25)

En este estudio se evaluarán los casos realizado en el periodo de Enero 2018 – Junio 2021 en los que se realizó cierre percutáneo con dispositivo, para conocer la evolución de los pacientes posterior al procedimiento, la necesidad de continuar tratamiento con diurético e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, así como el tiempo de recuperación intrahospitalario y extrahospitalario. (18,24)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los resultados obtenidos en el cierre percutáneo de las cardiopatías congénitas tipo comunicación interventricular mediante dispositivos de oclusión en la Unidad Médica del Alta Especialidad de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social?

HIPÓTESIS

Los resultados del cierre percutáneo mediante dispositivos de oclusión serán satisfactorios entre 95-99% de los pacientes con cardiopatía congénita tipo comunicación interventricular.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir los resultados del cierre percutáneo mediante dispositivo de oclusión en los pacientes pediátricos con la cardiopatía congénita tipo comunicación interventricular en el periodo comprendido entre Enero 2018 – Junio 2021 en la población del servicio de cardiología pediátrica del Hospital de Pediatría “Silvestre Frenk Freund” Centro Médico Nacional Siglo XXI.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la edad de los pacientes de los cuáles se realizó cierre de CIV por vía percutánea.
- Describir si se asocia algún síndrome genético.
- Describir el tipo de CIV.
- Describir tipo de dispositivo utilizado en el cierre de CIV:
- Describir la evolución intrahospitalaria y extrahospitalaria de los pacientes con cierre de CIV por vía percutánea.
- Identificar las complicaciones clínicas y ecocardiográficas a corto, mediano plazo posterior al cierre de CIV por vía percutánea.
- Describir el tratamiento farmacológico recibido posterior al procedimiento de cateterismo.
- Describir las complicaciones posteriores a la colocación de dispositivo para cierre de CIV.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de realización: Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS.

Tipo de estudio: Estudio descriptivo, ambilectivo, longitudinal, transversal.

Universo de trabajo: Pacientes con comunicación interventricular y cierre de CIV por cateterismo cardíaco intervencionista en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS. Muestreo por conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Pacientes menores de 18 años con diagnóstico de comunicación interventricular y se realizó cierre de CIV por cateterismo cardíaco intervencionista.
- Contar con expediente clínico completo.
- Pacientes con comunicación interventricular aceptados al centro de hemodinamia del servicio de cardiología Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico diferente a comunicación interventricular.
- Pacientes con diagnóstico de comunicación interventricular asociado a otra cardiopatía.
- Pacientes que no continuaron con seguimiento.
- Enfermedad vascular pulmonar irreversible.
- Paciente con contraindicación para terapia antiagregante.
- Pacientes con infección activa o sepsis,
- Distancia entre el anillo aórtico menor a 2 mm y una CIV membranosa.
- Pacientes con defectos de entrada, prolapso de la cúspide de la válvula aórtica, desalineación de la CIV.

**VARIABLES
VARIABLES UNIVERSALES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	MEDICIÓN
Género	Conjunto de características fenotípicas manifestadas al nacer	Sexo de la persona	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino
Edad de colocación	Tiempo de vida de un sujeto desde el momento del nacimiento	- 0-28 días - 29 días – 11 meses 29 días - 2 años – 6 años 11 meses 29 días - 7 años – 17 años	Intervalar Cuantitativa Nominal	Días Meses Años
Peso al momento de la colocación	Volumen del cuerpo expresado en kilogramos	- 0.001 – 5 kg - 5.001 – 10 kg - 10.001 – 20 kg - 20.001 – 30 kg - 30.001 – 40 kg	Intervalar Cuantitativa Nominal	Kilogramos
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo.	- 1 cm – 2 mts	Cuantitativa Nominal	Centímetros Metros
Tipo de CIV	Localización del defecto en el septum interventricular.	Membranosa, muscular o trabecular, del tabique de entrada o supracistalis o del tabique de salida.	Cualitativa Nominal	Membranos a Muscular Trabecular Del tabique de entrada o supracistalis Del tabique de Salida

Diámetro del defecto previo al procedimiento	Distancia entre los bordes del defecto interventricular medido por ecocardiograma transtorácico 4 cámaras o eje largo.	1 cm – 15 cm	Cuantitativa Nominal	Centímetros
Indicación de cierre	Motivo válido para llevar a cabo un cierto procedimiento médico o una cirugía, suministrar una medicación o emplear un test.	Si o no	Cualitativa Nominal	Si No
Tamaño del dispositivo	Diámetro en milímetros de dispositivo colocado (oclusor)	CardioSEAL, AMPLATZER, Coil, STARFlex,	Cuantitativa Nominal	CardioSEAL AMPLATZER Coil STARFlex
Complicaciones	Problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento	Endocarditis, insuficiencia o estenosis tricúspideas, fenómenos embólicos, prolapso o insuficiencia aórtica, arritmias, Hemólisis	Cualitativa Nominal	Endocarditis Insuficiencia o estenosis aórtica Fenómenos embólicos Prolapso o insuficiencia aórtica Arritmias Hemólisis
Días de estancia intrahospitalaria	Número de días que, en promedio, permanecen los pacientes internados en el hospital.	Días, semanas o meses.	Cuantitativa De razón (días)	Días Semanas Meses
Tiempo de recuperación	Proceso que debe llevar una persona tras una enfermedad o lesión para retornar a la normalidad.	Días, semanas o meses.	Cuantitativa De razón (días)	Días Semanas Meses

PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, INSTRUMENTOS A UTILIZAR Y MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS

Se identificarán a los pacientes a partir de los registros de archivo cateterismo y del servicio de cardiología pediátrica donde se mencione el diagnóstico de comunicación interventricular.

Se analizarán los criterios de inclusión y exclusión de los casos obtenidos, y se llenará el formato de recolección de datos (Anexo I), el cual se estructuró en concordancia con las variables que se desean investigar.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis descriptivo: para las variables cualitativas, se utilizarán medidas de tendencia central (frecuencias simples, moda, proporciones). Las variables cuantitativas se analizarán con frecuencias y porcentajes.

Se realizará una base de datos en el programa Excel (Microsoft office 2010).

PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES CON SUJETOS HUMANOS

Al ser un estudio descriptivo y retrospectivo, no se trabajará directamente con pacientes, ni se realizará ninguna intervención sobre ellos por lo que no amerita realizarse consentimiento informado con base en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo, Artículo 17". Se obtendrá la información de los expedientes clínicos, sin revelar la identidad de los pacientes en estudio para la clasificación, sin vulnerar la confidencialidad de los mismos, ya que se codificará únicamente con número de folio, de igual manera la información y archivo de la base de datos se resguardará en formato electrónico por el asesor de tesis Doctor Charles Cesar Lazo Cárdenas por un periodo de tiempo aproximado de 5 años.

Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en 3 categorías

y el estudio que se llevó a cabo se consideró, con base a la fracción II, como una investigación sin riesgo.

Se apegará a la Ley General de Salud en materia de investigación, para la salud título sexto de la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de atención a la salud. Con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 13 Inciso A, Fracción I, 14 y 96 de la Ley General de Salud, 5o. Inciso A y 113 al 120 del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y artículo 22 fracción v del reglamento interior de la secretaría de salud, norma técnica no. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones de atención a la salud, capítulo I.

Así mismo se acopló a los Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000. Declaración de Helsinki donde habla de los requisitos científicos y protocolos de investigación, así como de comités de ética de investigación.

El protocolo fue sometido para su aprobación al comité local de investigación y de ética del hospital de pediatría del CMN Siglo XXI.

RECURSOS

RECURSOS MATERIALES

Material de oficina: 100 hojas blancas, cinco plumas azules, un corrector, una engrapadora, un paquete de grapas.

Equipo de cómputo: fotocopidora, lap – top, impresora.

Software: Excel

RECURSOS HUMANOS

- Médicos cardiólogos adscritos al servicio de cardiología pediátrica de UMAE pediatría CMNSXXI.
- Médico residente de quinto año.
- Pacientes.

RECURSOS FINANCIEROS

Recursos propios (\$1000.00/100 mn).

RESULTADOS

Se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la investigación realizada en la UMAE Hospital de Pediatría de CMNSXXI, en el cual se realizó seguimiento a los pacientes que se sometieron a cierre percutáneo con dispositivo ocluser entre el periodo comprendido Enero 2018 a Septiembre 2021, identificando un total de 22 pacientes, todos ellos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, con un seguimiento en promedio de 18 meses. Los 22 pacientes ingresaron a la sala de hemodinamia, el cierre exitoso del defecto interventricular fue en 15 pacientes y 7 pacientes no fue exitoso, un paciente presentaba un defecto de tamaño mayor a lo observado por ecocardiograma, un paciente al realizar el cateterismo no contaba con CIV y 4 pacientes al realizar la prueba de vasorreactividad durante el cateterismo no contaban con criterios para cierre del defecto, otro paciente presentó bloqueo auriculo ventricular transitorio, con resolución espontánea.

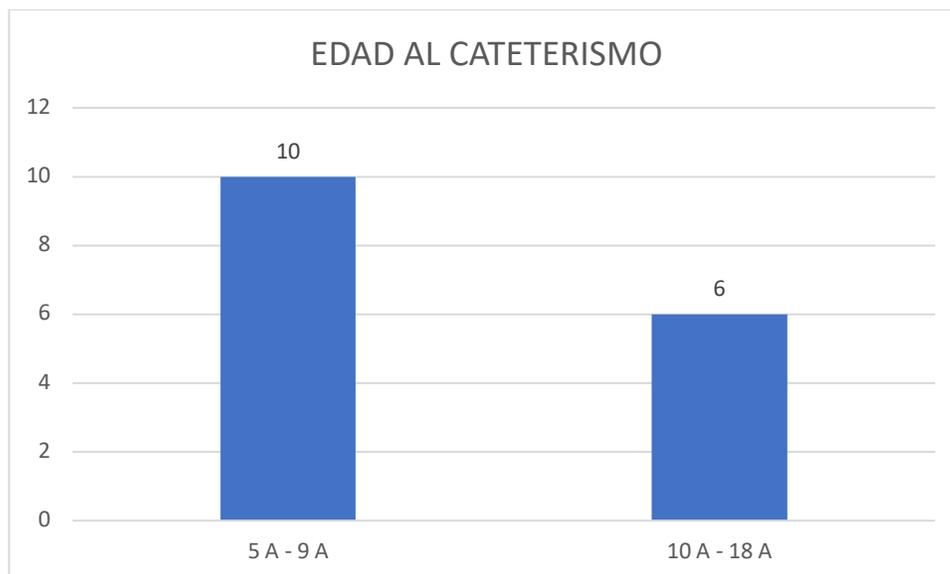


Tabla 1. Paciente con diagnóstico de comunicación interventricular divididos de acuerdo a grupo etario al momento del cateterismo.

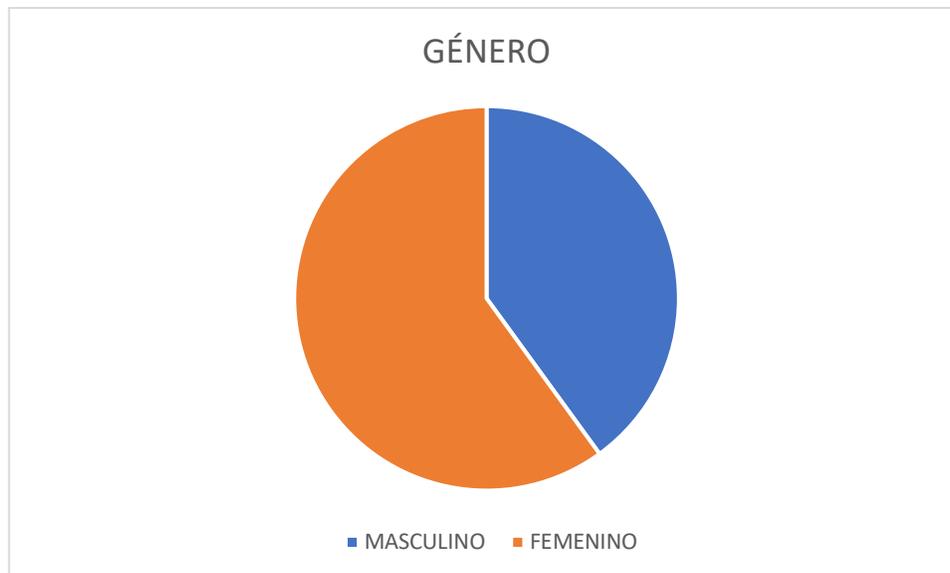


Tabla 2. Proporción del sexo de los pacientes intervenidos por cateterismo cardiaco de manera exitosa.

Según las variables analizadas, de los 15 pacientes en quienes se realizó el cierre de manera exitosa, el 60% (n=9) corresponde al sexo femenino. Para la clasificación de los pacientes por edades, se realizó de acuerdo a la NOM-008-SSA2-1993, la edad al diagnóstico fue recién nacido (n=5), lactante menor (n=4), lactante mayor (n= 5), escolar (n=1). De acuerdo a los datos obtuvimos a la edad escolar, en quien más se realizó el cierre (n=10) y posteriormente en la adolescencia (n=5), con un promedio de edad de 8 años y 6 meses. Al realizar el diagnóstico de certeza durante la consulta externa los pacientes se mantuvieron en vigilancia con tratamiento médico en todos los casos y en clase funcional de Ross, grado I en los 15 pacientes.

El 100% de los pacientes no se encuentran relacionados con algún síndrome genético u otra cardiopatía.

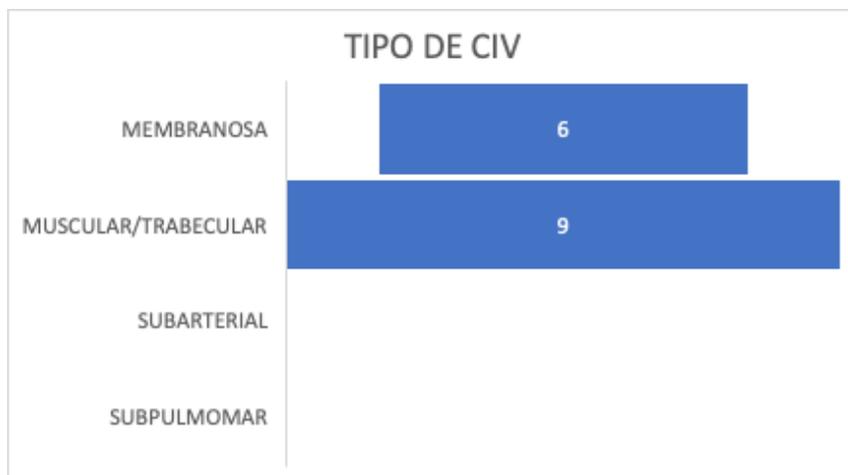


Tabla 3. Tipo de defecto interventricular predominante y cantidad de pacientes que lo presentan.

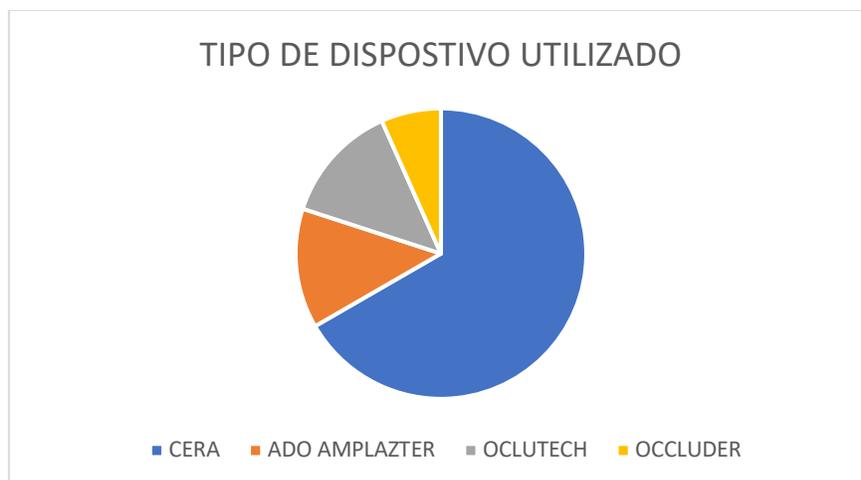


Tabla 4. Tipo de dispositivo utilizado para el cierre de los defectos interventriculares.

El defecto identificado por ecocardiograma transtorácico y cerrado con ocluser con mayor frecuencia fue el defecto muscular/trabecular (n= 9), seguido por el membranoso (n=6). De acuerdo a las características del defecto y disposición del material el tipo de dispositivo más utilizado fue el tipo Cera en un 67%, posteriormente ADO Amplatzer y Oclutech en 13% cada uno, y por último Ocludder 6%. Estos procedimientos tuvieron un tiempo promedio de 117 minutos.

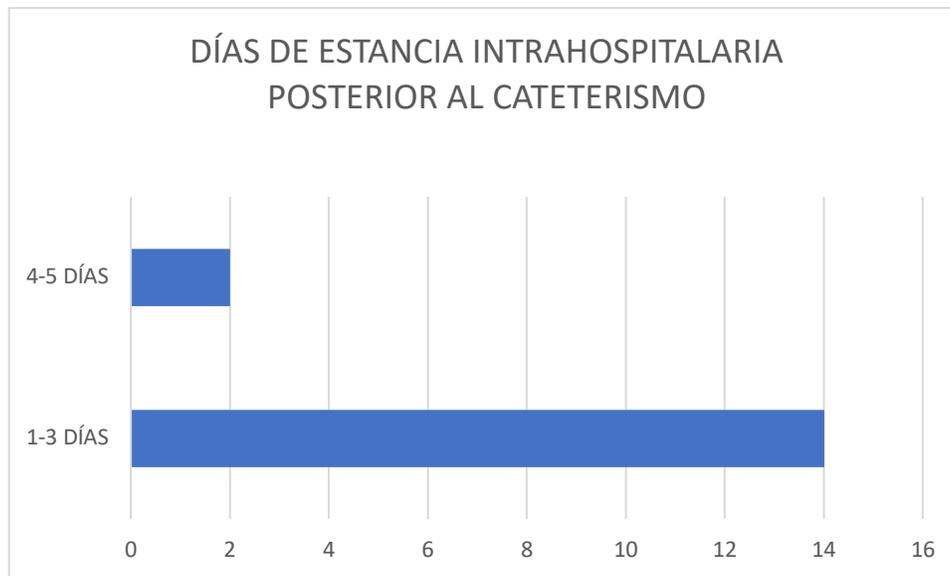


Tabla 5. Días de estancia intrahospitalaria después del cierre de cateterismo.



Tabla 6. Porcentaje de complicaciones presentadas posterior al cateterismo cardíaco intervencionista.

Posterior al procedimiento, 12% presenta complicaciones, entre ellas se encuentran fuga residual (n=1) y bloqueo AV transitorio (n=1). Actualmente los pacientes se encuentran con una clase funcional grado I en 15 de ellos y un paciente en clase funcional II. El tiempo de estancia intrahospitalaria en promedio es de 3 días.

DISCUSIÓN

Los recientes avances en los conocimientos de la cardiología pediátrica, la evolución de los materiales para intervencionismo cardiaco y adiestramiento adecuado de los médicos tratantes, ha permitido mejorar la atención de los pacientes con cardiopatías congénitas. El tratamiento de cierre de CIV por cateterismo, es un procedimiento con una baja tasa de mortalidad y morbilidad en países en desarrollo. Actualmente contamos con 22 pacientes en la UMAE Hospital de Pediatría de CMNSXXI con diagnóstico de comunicación interventricular y que fueron intervenidos por cateterismo cardiaco, estos procedimientos iniciaron en Enero 2018, al contar con el personal, instalaciones y material necesarios para una atención adecuada. Contamos con un éxito del 68%, este porcentaje es considerablemente bajo a comparación a lo esperado, pero tenemos un 100% de efectividad en los 15 pacientes quienes se colocó el ocluser interventricular.

La comunicación interventricular es la segunda cardiopatía congénita más frecuente en México, requiriendo tratamiento quirúrgico en los inicios y hasta ahora es el estándar de oro, pero la mortalidad, complicaciones como taquiarritmias, infecciones y complicaciones neurológicas, son algunas de sus desventajas. El intervencionismo en los pacientes pediátricos ha permitido reducir la morbimortalidad en este tipo de cardiopatías, con menor trauma vascular, psicológico y por otra parte poder retomar actividades diarias de manera más rápida debido a los pocos días de estancia intrahospitalaria.

En el presente trabajo se ha evaluado la eficacia y seguridad del procedimiento y de los dispositivos utilizados, al no contar con complicaciones significativas, con presencia de un paciente con bloqueo AV con un porcentaje de 4.5% equiparable a lo observado en los estudios de cierre de CIV (32), con una elevada tasa de éxito en quienes se colocó el dispositivo, traduciéndose en una mejoría clínica del paciente y regresó más temprano a las actividades normales.

La decisión del cierre percutáneo del defecto intracardiaco, se toma durante la consulta externa, observando las características clínicas y ecocardiográficas, como son el tipo de defecto, distancia entre la CIV y la válvula aórtica y tricúspide,

Un niño de peso de mayor de 5 kilogramos, es candidato para el cierre, en nuestro hospital decidimos vigilancia del defecto ventricular, debido a que el 64% de los defectos cierran espontáneamente. (33) Durante las consultas previas nuestros 15 pacientes se mantuvieron en clase funcional I, pero debido al alto riesgo de repercusión se decide pasar a sala de hemodinamia. El cierre temprano permite evitar complicaciones como hipertensión pulmonar, crecimiento de cavidades izquierdas e hipertrofia ventricular, sobrecarga de volumen y endocarditis. (34) mejorando el pronóstico a largo plazo del paciente con este tipo de cardiopatía. Posterior al procedimiento catorce pacientes continuaron con clase funcional I, sin tratamiento médico y únicamente un paciente se encuentra en clase funcional II debido a la presencia de patología pulmonar adquirida no secundaria a la cardiopatía. El 100 % presentó cese del soplo y los 15 pacientes no requieren tratamiento médico actualmente.

En la experiencia a 3 años en el cierre de la CIV, se utilizaron varios dispositivos para el cierre, como ADO, Cera, Nit-occluder, Occlutech, obteniendo buenos resultados, de los 15 pacientes que se les dio seguimiento, no hubo mortalidad. Las complicaciones presentadas un paciente presenta fuga residual y un paciente presenta bloqueo auriculoventricular transitorio, en ambos casos no han causado repercusión en el paciente y durante el seguimiento no se observó afectación valvular o nuevas arritmias evaluadas por electrocardiograma. La posibilidad de realizar este procedimiento ofrece beneficios como una menor pérdida de sangre, menor necesidad de transfusiones sanguíneas, menor dolor durante las primeras horas posterior al cateterismo.

Basados en los resultados, recomendamos continuar con este tipo de tratamiento, evidenciando una buena evolución clínica de los pacientes y reducción en la mortalidad, días de estancia y consumo de los insumos hospitalarios.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones, está basado en una pequeña serie de casos en un periodo breve de seguimiento. No se pudo obtener datos como Qp/Qs y las medidas de volumen telediastólico y telesistólico del ventrículo izquierdo no son fidedignas por la técnica que utiliza cada cardiólogo.

CONCLUSIÓN

El cierre de CIV por cateterismo, es un procedimiento seguro y eficaz en nuestra muestra de pacientes. Es una opción al tratamiento para esta cardiopatía con menos complicaciones en el paciente y con mortalidad del 0%. Es un procedimiento con pocos días de estancia intrahospitalaria, disminuyendo costos en nuestra institución. Debido a los pocos años de seguimiento, no conocemos las complicaciones a largo plazo.

CRONOGRAMA

MES	Septiembre – Octubre 2020	Noviembre – Diciembre 2020	Enero – Febrero 2021	Marzo - Abril 2021	Mayo – Junio 2021	Julio – Agosto 2021	Septiembre – Octubre 2021	Noviembre – Diciembre 2021
Elaboración del protocolo de investigación.	X	X	X	X	X	X	X	
Aprobación del proyecto por el comité de ética e investigación.								X
Ejecución de la investigación.								X
Análisis y procesamiento de la información.								X
Redacción final del estudio.								X

BIBLIOGRAFÍA

1. Cartón Sánchez A.J., Gutiérrez-Larraya Aguado F, Cardiopatías congénitas: evolución con la edad y seguimiento en Atención primaria. *Pediatr Integral*, 2016; XX (8): 539 – 547.
2. Health reudental A., et al, Guía de atención de cardiopatías congénitas. Unidad de Comunicación del programa AIRAD, 2018: 46-52.
3. Varela-Ortíz J., Contreras-Santiago E., et al, Epidemiología de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía en un hospital privado de tercer nivel en México. *Rev invest Med Sur Mex*, octubre diciembre 2015; (22 (4): 182-188.
4. Carbajal Bastida S, Espinoza Hernández C, Rehabilitación estomatológica de paciente pediátrico con persistencia del conducto arterioso y comunicación interventricular. Reporte de caso. *Arch Inv Mat Inf* 2018;IX(1):21-26.
5. Meller C., Grinenco S., et al, Cardiopatía congénitas, diagnóstico y manejo prenatal. *Arch Argent Pediatr* 2020;118(2):e149-e161.
6. Sainz, J.A., Zurita M.J., et al, Cribado prenatal de cardiopatías congénitas en población de bajo riesgo de defecto congénitos. Una realidad en la actualidad. *An Pediatr (Barc)*. 2015;82(1):27---34.
7. Maydana M, Echazarreta D, et al, Complicaciones en pacientes portadores de comunicación interventricular pequeña. *Insuf Card* 2016;11 (2): 98-103.
8. Arteaga Martinez S, García Peláez M. *Embriología Humana y Biología del desarrollo*. 2da edición. México: Editorial Médica Panamericana, 2017.
9. Muñoz H., Copado Y., et al, Diagnóstico y manejo prenatal de patología cardiaca fetal. *Rev. Med. Clin. Condes - 2016; 27(4) 447-475*].
10. Mostefa-Kara M, Houyel L, Bonnet D, Anatomy of the ventricular septal defect in congenital heart defects: a random association?. *BMC* 2018; 13:118.
11. López Leo, Houyel L, Colan S, et al, Classification of Ventricular septal Defects for the Eleventh Iteration of the International Classification of Diseases— Striving for Consensus: A Report From the International Society for Nomenclature of Paediatric and Congenital Heart Disease. *Ann Thorac Surg* 2018;106:1578–89.
12. Díaz Góngora G., Sandoval Reyes N., Vélez Moreno J., Carrillo Ángel G., *Cardiología Pediátrica*. 2da edición. Colombia: Editorial McGraw Hill, 2008.

13. Lowell Frank, Visual Guide to Neonatal Cardiology. 1ra Edición. Estados Unidos: Wiley Blackwell, 2018.
14. Guadalajara Boo J, Cardiología. 7ma edición. México: Méndez Editores 2012.
15. Morray B., Ventricular Septal Defect Closure Devices, Techniques, and Outcomes. *Interv Cardiol Clin*. 2019 Jan; 8(1):1-10.
16. Diab K., Cao Q., et al, Percutaneous device closure of congenital VSDs. *Cardiac Interventions today*. June 2007, pp 23-27.
17. Muralidarn A., Shen I., Ventricular Septal Defects. In *Critical Heart Disease in Infants and Children*. Elsevier. 2018, pp 597-605.e2.
18. Syamasundar Rao P., Harris A., Recent advances in managing septal defects: ventricular septal defects and atrioventricular septal defects. [version 1; referees: 3 approved] *f1000research* 2018, 7(f1000 faculty rev):498
19. Li H, Shi Y, Zhang S, et al, Short- and medium-term follow-up of transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects. *BMC Cardiovascular Disorders* (2019) 19:222.
20. Szkutnik M., Qureshi S., et al, Use of the Amplatzer muscular ventricular septal defect occluder for closure of perimembranous ventricular septal defects. *Corazón*. 2007 Mar; 93 (3): 355–358.
21. Roland Fiszer, Malgorzata Szkutnik, Beata Chodor, Jacek Bialkowski, Preliminary experience in the use of CERA occluders for closure of different intracardiac and extracardiac shunts. *J Invasive Cardiol*. 2014 Aug;26(8):385-8.
22. Haas N., Kock L., Bertram H., et al. Interventional VSD-Closure with the Nit Occlud Le[^] VSD-Coil in 110 Patients: Early and Midterm Results of the EUREVECO-Registry. *Pediatric Cardiology* · February 2017.
23. Morgab G., Occlutech® muscular ventricular septal defect device: the first reported human use. *Cardiology in the Young* 2016; Page 1 of 4.
24. Yang L., Tai B., Khin L., A systematic Review on the Efficacy and Safty of Transcatheter Device Closure of Ventricular Septal Defects (VSD). *Journal of Interventional Cardiology*, 2014, Vol 27, No 3.

25. Mieres J, Fernández-Pereira C., Santaera O., Stubach P., Rodriguez A., Cierre de comunicación interventricular membranosa en adulto joven usando ADO II. *Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista* 2016;7(1):023-027.
26. Mijangos Vázquez R., El-Sisi A., Sandoval Jones J., et al. Transcatheter Closure of Perimembranous Ventricular Septal Defects Using Different Generations of Amplatzer Devices: Multicenter Experience. *Journal of Interventional Cardiology* Volume 2020, Article ID 8948249, 7 pages.
27. Haddad R., Daou L., Saliba Z., Device Closure of Perimembranous Ventricular Septal Defect: Choosing Between Amplatzer Occluders. *Front. Pediatr.* 7:300.
28. Shedoudy S., El-Doklah E., Mid-term results of transcatheter closure of ventricular septal defect using Nit-Occlud Le ventricular septal defect coil, single-center experience. *J Saudi Heart Assoc* 2019;31:78–87.
29. Hua N., Aquino P., Owada C., Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects with the Amplatzer Vascular Plug-II. *Cardiology in the Young* 2015; Page 1 of 8.
30. Behzad Alizadeh Transcatheter Closure of Congenital VSDs Tips and Tricks, *Angiography*, Burak Pamukçu, IntechOpen, (June 19th 2019). DOI 10.5772/intechopen.83641. Available from <httpswww.intechopen.combooksangiographytranscatheter-closure-of-congenital-vsds-tips-and-tricks>.
31. He L., Cheng G., Zhang Y., He X., Wang X., Du Y., Transcatheter Closure of Perimembranous Ventricular Septal Defects in Children using a Wire-Drifting Technique. *CLINICS* 2018;73:e371.
32. Butera G., et al, Percutaneous closure of ventricular septal defects in children aged <12: early and mid-term results. *European Heart Journal* (2006) 27, 2889–2895.
33. Li X., Ren W., Song G., Zhang X., Prediction of spontaneous closure of ventricular septal defect and guidance for clinical follow-up. *Clinical Cardiology*. 2019;42:536–541.
34. D'Alto M., Mahadevan V., Pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease. *Eur Respir Rev* 2012; 21: 126, 328–33

ANEXOS

		EXPERIENCIA DEL CIERRE DE COMUNICACIÓN INTERVENRICULAR EN CATETERISMO CARDIACO INTERVENCIONISTA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL DE PEDIATRIA DR. SILVESTRE FRENK FREUD.			
CODIGO DE PACIENTE:					
EDAD:			TALLA CATETERISMO		
SEXO:	M	F	PESO CATETERISMO:		
ASOCIA A UN SÍNDROME		SI	NO		
EDAD AL DIAGNÓSTICO:			EDAD CATETERISMO:		
TIPO DE DEFECTO VENTRICULAR Y DIAMETRO DEL DEFECTO:					
CLASE FUNCIONAL:		I	II	III	IV
TIEMPO DE CATETERISMO:		< 1 HR	1HR - 2HR	3HRS - 4 HRS	
TIPO DISPOSITIVO:					
TAMAÑO DEL DISPOSITIVO:					
TIEMPO DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA:		1-3 DIAS	4-5 DIAS	>6 DIAS	
COMPLICACIONES:		SI	NO		
¿CUÁLES?					
TRATAMIENTO POSTERIOR AL CIERRE:					
SEGUIMIENTO:		SI	NO		
TIEMPO DE SEGUIMIENTO:					