

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN ESTATAL JALISCO
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMNO
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN
SALUD

DIRECCIÓN DE POSTGRADO



EXPERIENCIA EN EL CIERRE PERCUTANEO DE CONDUCTO
ARTERIOSO PERSISTENTE EN PACIENTES PREESCOLARES EN
UN HOSPITAL INFANTIL DE TERCER NIVEL

Tesis para obtener grado en la Especialidad de:

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

Presenta

DRA. PAULINA ALEJANDRA LUNA GARCÍA

Residente de Cardiología Pediátrica

ASESOR:

Dr. Lorenzo Gutiérrez Cobián

Dr. Juan Carlos Barrera De León

GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO, OCTUBRE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

CONTENIDO	No. Pagina
Abreviaturas	3
Resumen	4
Abstract	6
Marco Teórico	8
Justificación	29
Planteamiento del Problema	30
Objetivos	31
Hipótesis	33
Material y Métodos	34
Operacionalización de Variables	39
Procedimiento	39
Análisis Estadístico	40
Aspectos Éticos	41
Recursos, financiamiento y factibilidad	43
Resultados	44
Discusión	60
Conclusiones	63
Referencias Bibliográficas	64
Anexos	68

ABREVIATURAS

AP	Arteria Pulmonar
CMNO	Centro Médico Nacional de Occidente
DE	Desviación Estándar
HAP	Hipertensión Arterial Pulmonar
SC	Superficie Corporal
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
Kg	Kilogramos
ON	Óxido Nítrico
PCA	Persistencia del Conducto Arterioso
PGE2	Prostaglandina E2
PMAP	Presión Media de la Arteria Pulmonar
QP	Gasto Pulmonar
QS	Gasto Sistémico
RVP	Resistencia Vascular Pulmonar
RVS	Resistencia Vascular Sistémica
UMAE	Unidad Médica de Alta Especialidad

RESUMEN

Experiencia en el cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en pacientes preescolares en un Hospital Infantil de Tercer Nivel

Antecedentes: La persistencia del conducto arterioso (PCA) se define como la permeabilidad del conducto arterioso posterior a la octava semana de vida extrauterina. En México, la PCA es la cardiopatía congénita más común. La cirugía de mínima invasión es una alternativa en el cierre del conducto arterioso persistente con baja incidencia de complicaciones.

Objetivo: Describir la experiencia en el cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en pacientes preescolares en un Hospital Infantil de Tercer Nivel.

Material y Métodos: Estudio transversal, descriptivo, serie de casos de pacientes preescolares, con diagnóstico establecido de PCA por el Servicio de Cardiología Pediátrica y sometidos a cierre percutáneo del conducto persistente dentro de la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO. Se incluyeron expedientes de pacientes preescolares de 2 años a 5 años, con cierre percutáneo de conducto persistente realizado durante el periodo 1º de enero de 2019 a 1 de junio de 2021. El análisis de los datos realizó en el paquete estadístico de SPSS versión 24.0.

Resultados: Se analizaron 55 expedientes clínicos de pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente durante el periodo 1º enero 2019 a 1º junio 2021. Las edades se encontraron entre los 2 a 5 años con promedio de 2.88 años DE ± 1.07 . 30% (17 pacientes) eran del sexo masculino y 70% (38 pacientes) del sexo femenino. El tamaño de la boca pulmonar se encontró entre 0.5 a 8 mm con un promedio de 2.755 mm DE ± 3.183 . En 49% se encontraba entre 0.5 a 2 mm; 39% entre 2.1 a 4 mm; 6% entre 4.1 a 6 mm y en 6% entre 6.1 a 8mm. El tamaño de la boca Pulmonar cuya medida se encontró entre 0.5 a 8 mm con un promedio de 2.755 mm DE ± 3.183 . En el 45% de los pacientes se encontraba entre 0.5 a 2 mm; en el 43% entre 2.1 a 4 mm; 6% entre 4.1 a 6 mm y en 6% entre 6.1 a 8 mm. . La presión media de la arteria pulmonar se encontró entre 12 y 61 mm Hg con promedio de 24.84 mm Hg

DE \pm 9.02. En 34% se encontró entre 12 a 20 mm Hg; 58% entre 21 a 40 mm Hg; 4% entre 41 a 61 mm Hg y 4% entre 61 a 80 mm Hg. El 33% (18 pacientes) presentaron dilatación auricular y ventrículo izquierda. En 87% (55 pacientes) se logró realizar un cierre percutáneo, con un tipo de cierre anterógrado. El dispositivo utilizado en el 80% fue Amplatzer ADO I y en 20% Amplatzer ADO II. Un 20% (11 pacientes) presentaron fuga residual leve intradispositivo. Ningún paciente presentó complicación. Obteniendo una tasa de éxito en el 100% de los pacientes intervenidos.

Conclusiones: El cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en pacientes preescolares logra la oclusión total del conducto en el 100% de los casos

ABSTRACT

Experience in the percutaneous closure of patent ductus arteriosus in preschool patients in a Third Level Children's Hospital

Background: Patent ductus arteriosus (PCA) is defined as patency of the ductus arteriosus after the eighth week of extrauterine life. In Mexico, PCA is the most common congenital heart disease. Minimally invasive surgery is an alternative in the closure of patent ductus arteriosus with a low incidence of complications.

Objective: To describe the experience in percutaneous closure of patent ductus arteriosus in preschool patients in a Third Level Children's Hospital.

Material and Methods: Cross-sectional, descriptive study, series of cases of preschool patients, with an established diagnosis of PCA by the Pediatric Cardiology Service and subjected to percutaneous closure of the persistent duct within the UMAE Hospital de Pediatría del CMNO. Records of preschool patients from 2 years to 5 years were included, with percutaneous closure of a persistent duct performed during the period January 1, 2019 to June 1, 2021. Data analysis was performed in the SPSS version 24.0 statistical package.

Results: 55 clinical records of preschool patients who underwent percutaneous closure of patent ductus arteriosus during the period January 1, 2019 to June 1, 2021 were analyzed. The ages were found between 2 to 5 years with an average of 2.88 years SD 1.07. 30% (17 patients) were male and 70% (38 patients) female. The size of the pulmonary mouth was between 0.5 to 8 mm with an average of 2,755 mm SD 3,183. In 49% it was between 0.5 to 2 mm; 39% between 2.1 to 4 mm; 6% between 4.1 to 6 mm and in 6% between 6.1 to 8mm. The size of the Pulmonary mouth whose measurement was between 0.5 to 8 mm with an average of 2,755 mm DE 3,183. In 45% of the patients it was between 0.5 to 2 mm; in 43% between 2.1 to 4 mm; 6% between 4.1 to 6 mm and in 6% between 6.1 to 8 mm. . The mean pulmonary artery pressure was found between 12 and 61 mm Hg with an average of 24.84 mm Hg SD 9.02. In 34% it was found between 12 to 20 mm Hg; 58% between 21 to 40 mm Hg; 4% between 41 to 61 mm Hg and 4% between 61 to 80 mm Hg. 33% (18 patients) presented atrial and left ventricular dilatation. In

87% (55 patients) a percutaneous closure was achieved, with an antegrade type of closure. The device used in 80% was Amplatzer ADO I and in 20% Amplatzer ADO II. 20% (11 patients) had slight intra-device residual leak. No patient presented complications. Obtaining a success rate in 100% of the operated patients.

Conclusions: Percutaneous closure of patent ductus arteriosus in preschool patients achieves total duct occlusion in 100% of cases

MARCO TEÓRICO

Los defectos cardiacos son las malformaciones congénitas más frecuentes, con una incidencia que se ha estimado entre 4 y 12 por 1000 recién nacidos vivos. En la actualidad, las malformaciones congénitas constituyen la segunda causa de mortalidad en menores de cinco años y específicamente las malformaciones cardiacas aisladas se encuentran en noveno lugar. La persistencia del conducto arterioso (PCA) es la cardiopatía congénita más común en México, con una prevalencia reportada que se estima en 2.9 por cada 10 000 nacidos vivos.¹

La persistencia del conducto arterioso (PCA) se define como la persistencia de la permeabilidad del conducto arterioso posterior a la octava semana de vida extrauterina. Es la segunda cardiopatía más frecuente en la etapa pediátrica, solamente superada por la comunicación interventricular.^{1,2}

El conducto arterioso es una estructura vascular que conecta la arteria pulmonar con la aorta descendente. El orificio del conducto arterioso se localiza inmediatamente a la izquierda de la bifurcación del tronco de la arteria pulmonar y a nivel aórtico, en la unión del arco aórtico con la aorta descendente, aproximadamente a 1 cm de la emergencia de la subclavia izquierda. Tiene gran importancia en la vida fetal, pues deriva hasta el 70% del gasto cardiaco a la circulación pulmonar mediante el shunt aortopulmonar debido a la diferencia de presiones. Funcionalmente, el cierre se produce a las 48 horas y en el 90% a las 96 horas posteriores al nacimiento.^{2,3}

En el feto el conducto arterioso cumple la función esencial de derivar el flujo sanguíneo desde la circulación pulmonar con resistencia vascular elevada hacia la aorta descendente. La permeabilidad del conducto arterioso depende del balance entre sustancias vasodilatadoras como la prostaglandina E2 (PGE2) y el óxido nítrico (ON) y de estímulos vasoconstrictores, como el oxígeno o el tono muscular intrínseco del tejido ductal.^{2,3}

En el desarrollo embriológico normal, el conducto arterioso se origina de la porción distal del sexto arco aórtico izquierdo, mientras que de la porción proximal se origina el segmento proximal de la rama izquierda de la arteria pulmonar, lo que ocasiona la comunicación con la aorta. Si bien es más frecuente encontrar arco izquierdo con conducto izquierdo, llega a presentarse conducto arterioso derecho con arco derecho (0.04 a 0.14%); en 98% de los casos asociado con anomalías intracardiacas.^{4,5}

El conducto arterioso se encuentra permeable desde la semana 8 de gestación y durante todo el desarrollo intrauterino, mantiene 70% del gasto cardiaco fetal. El cierre del conducto arterioso se inicia con la maduración del tejido ductal a partir de la semana 35 o 36 de gestación. Al nacimiento, el proceso de cierre se realiza en dos etapas: la etapa inicial tiene lugar en las primeras horas de vida (de 12 a 15 horas), con vasoconstricción de las fibras elásticas de la capa media y proliferación de tejido conectivo en la capa media, con disrupción de la lámina elástica interna; en la segunda etapa hay proliferación del tejido conectivo en la íntima y media, con atrofia de células musculares, con lo que se forma un tejido fibroso llamado "ligamento arterioso". El cierre de conducto arterioso se completa como ligamento arterioso a las ocho semanas de edad en 88% de los niños.^{5,6}

Se ha comprobado que existe un cierre funcional del conducto en un 50% de los recién nacidos a término en las primeras 24 horas de vida y prácticamente del 100% a las 72 horas. Tras este cierre funcional relacionado con: el aumento de la PaO₂, la disminución de la PGE₂ circulante y del número de receptores de PGE₂, y con la disminución del flujo ductal al disminuir la resistencia vascular periférica (RVP), se produce en los días sucesivos, el cierre anatómico con remodelación del tejido ductal.^{6,7}

En ocasiones, el conducto arterioso no se cierra después del nacimiento, manteniendo y produciendo un cortocircuito desde la aorta hasta la arteria pulmonar, que se denomina PCA o conducto arterioso persistente.⁷

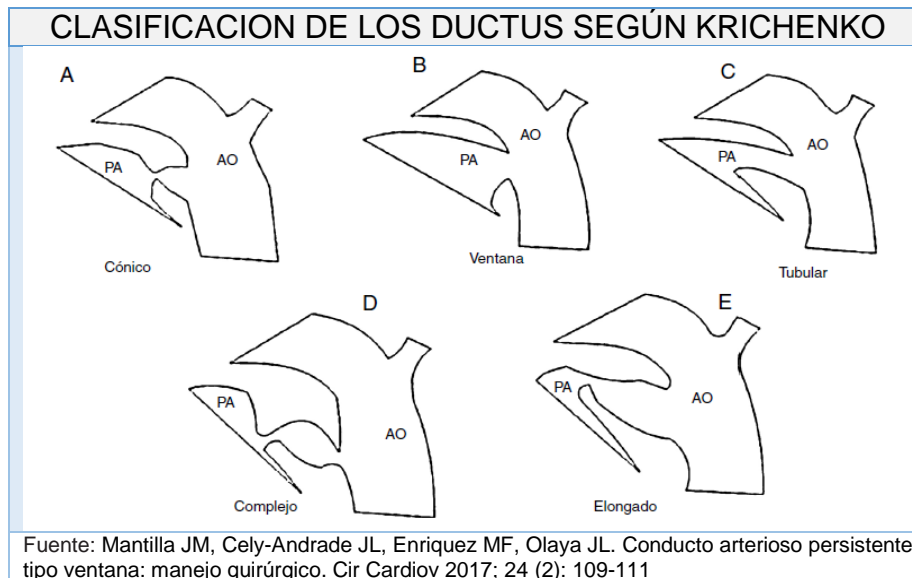


Fisiológicamente en la PCA se establece un corto-circuito de izquierda a derecha entre Aorta y la Arteria Pulmonar (AP) lo que produce un aumento en el gasto pulmonar directamente proporcional al calibre e inversamente proporcional a las resistencia vascular pulmonar (RVP).⁸

El conducto arterioso varía en longitud, diámetro y forma; morfológicamente puede ser tubular, en embudo, largo y tortuoso, corto tipo ventana y aneurismático. Krichenko y sus colaboradores describieron una clasificación angiográfica de la morfología de la luz ductal y su relación espacial con la tráquea, a partir de la cual establecieron cinco tipos: A, B, C, D y E.⁹

- A) En forma de embudo con ámpula aórtica y estrechez pulmonar (75% de los casos).
- B) Tipo ventana.
- C) De forma tubular.

- D) De forma oval, con estrecheces aórtica y pulmonar.
 E) Formas raras.



En México, el Instituto Nacional de Cardiología ha reportado una frecuencia de PCA del 24.8% de las cardiopatías congénitas en la edad pediátrica, en adultos esta frecuencia solo es del 2% generalmente como anomalía única. Mientras que en el Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social, la frecuencia es de 20.8%, representa la segunda cardiopatía más frecuente en la consulta cardiológica pediátrica. También reportan predominio en el sexo femenino con una relación de 2:1.^{5,10, 11}

La PCA es una de las dos cardiopatías congénitas más frecuentes en pacientes con síndrome de Down, con una incidencia hasta de 58%. En un alto porcentaje (40%), la PCA se encuentra asociada con otras cardiopatías, principalmente con las comunicaciones interventricular e interauricular, la válvula aórtica bivalva, la estenosis pulmonar (valvular y supra valvular) y la coartación de aorta.^{11,12}

Las consecuencias clínicas de la persistencia del conducto arterioso son relacionadas con el grado de corto circuito de izquierda a derecha a través del mismo, y a la presión diastólica que permite una redistribución del flujo sanguíneo

hacia órganos con vasoconstricción localizada, reduciendo la perfusión al cerebro, intestino y riñón e incrementando el flujo sanguíneo pulmonar. La magnitud de la dirección del corto circuito del conducto arterioso se relaciona con el tamaño del conducto (diámetro y longitud), la diferencia de presión entre la aorta y la arteria pulmonar, y la relación entre las resistencias vasculares sistémica y pulmonar.¹²

Las manifestaciones clínicas asociadas con un corto circuito de izquierda a derecha dependen de su magnitud y la capacidad del niño para manejar la sobrecarga hídrica. El volumen sistólico ventricular izquierdo aumenta debido al incremento del retomo venoso pulmonar, que a su vez determina un aumento del volumen diastólico ventricular (precarga). La dilatación del ventrículo izquierdo resultante se asocia con un incremento de la presión de fin de diástole ventricular y un aumento secundario de la presión auricular izquierda. Con el transcurso del tiempo este fenómeno puede conducir a una insuficiencia ventricular izquierda con edema pulmonar secundario.^{12,13}

También es factible que estas alteraciones provoquen insuficiencia ventricular derecha, pudiéndose encontrar al paciente completamente asintomático o tener todas las manifestaciones de una insuficiencia cardiaca congestiva.¹³

Factores de riesgo

La guía de la práctica clínica así como la guía para el manejo de cardiopatías congénitas ha conjuntado los siguientes factores de riesgo:^{14,}

- 1) Ser del sexo femenino
- 2) Antecedentes de consanguinidad entre padres
- 3) Antecedentes de hermanos con PCA
- 4) Alteraciones cromosómicas como trisomía 21, 18 y 13, síndrome de Char, Noonan, Holt Oram, Meckel Gruber y rubéola congénita
- 5) Hipotiroidismo neonatal
- 6) Cuadros febriles e infecciones maternas durante la gestación
- 7) Antecedentes maternos de diabetes o fenilcetonuria

- 8) Exposición materna a fluoxetina
- 9) Exposición materna a fármacos como Busulfan, Litio, Retinoides, Talidomida, Trimetadiona, Calcioantagonistas, Esteroides, Antihistaminicos, Anticonvulsivos y Drogas (mariguana y cocaína)
- 10) Premadurez y bajo peso al nacimiento

La PCA se asocia fuertemente con las trisomías 21, 18 y 13; con los síndromes de Char, Noonan, Holt-Oram y Meckel-Gruber; así como con la rubéola congénita. Se asocia ocasionalmente con los síndromes de delección 4q, 16p13, de Rubinstein-Taybi y de CHARGE (Char 6p12-p21).¹⁵

En la mayoría de los casos de PCA no se puede identificar una causa específica y es muy probable que la etiología sea multifactorial. Puede presentarse con un patrón autosómico dominante recesivo. La PCA con aneurisma y disección de aorta torácica se asocia con una mutación en el cromosoma 16p12.2-p13 (mutación en el gen MYH11). La PCA que coexiste con válvula aórtica bivalva, hipoplasia del quinto metacarpiano y braquidactilia puede asociarse con una variante del síndrome de Char.¹⁵

Se recomienda buscar PCA en pacientes pediátricos o adultos con hermanos con PCA, madre con diabetes, fenilcetonuria o adicciones (mariguana y cocaína); con consanguinidad entre padres, exposición materna a busulfán, litio, talidomida, trimetadiona, calcioantagonistas, esteroides o anticonvulsivos; así como en recién nacidos de bajo peso, prematuros, con alteraciones cromosómicas (trisomías 21, 18 y 13, o síndromes de Char, Noonan, Holt-Oram o Meckel-Gruber), rubéola congénita o hipotiroidismo neonatal.^{14,15}

Lesiones asociadas

Las cardiopatías que se asocian con mayor frecuencia a la PCA son la comunicación interauricular, la comunicación interventricular, la estenosis pulmonar (valvular y supra valvular), la estenosis aórtica, la válvula aórtica bivalva sin estenosis y la insuficiencia aórtica. Las lesiones asociadas modifican la historia

natural de la PCA y obligan a tratamiento individualizado, por lo cual deberán descartarse la presencia de cualquier lesión asociada.¹⁶

Diagnóstico

Con base en la presencia o ausencia de soplo, la PCA puede ser:^{17,5}

- 1) **Sin soplo (PCA silente):** generalmente se descubre al realizar estudios de imagen por otras indicaciones no relacionadas. En reportes no recientes se registra una prevalencia poblacional de 0.5 a 1% y al parecer se encuentra subestimada.
- 2) **Con soplo sistólico, sistólico y diastólico o continuo (máquina de vapor):** puede ser grado >3/6, se escucha mejor en la región infraclavicular izquierda y no se modifica con los cambios de posición.

La Guía de la Práctica Clínica considera que los pacientes con PCA se clasifican con base en hallazgos clínicos:^{17,14}

- a) **Silente:** Aquellos que no presentan soplo, ni datos de hipertensión arterial pulmonar, generalmente es un hallazgo ecocardiográfico.
- b) **Pequeño:** Pacientes con soplo continuo audible, con insignificantes cambios hemodinámicos, sin sobrecarga en cavidades izquierdas, sin hipertensión arterial pulmonar. Habitualmente es asintomático.
- c) **Moderado:** Presenta intolerancia al ejercicio, disnea al esfuerzo, desarrollo ponderal anormal; hiperactividad precordial, desviación del ápex a la izquierda, soplo continuo, pulsos amplios; por gabinete datos de sobrecarga de volumen en cavidades izquierdas, hipertensión arterial pulmonar leve a moderada. Con o sin datos de insuficiencia cardiaca leve (compensada)
- d) **Grande:** Presentan signos de insuficiencia cardiaca, con dificultades para alimentarse, deterioro del crecimiento, taquipnea, diaforesis dificultad respiratoria o fatiga fácil, cuadros frecuentes de infección de vías respiratorias y tos crónica e inclusive datos de insuficiencia cardiaca. Presentan soplo continuo, pulsos amplios, sobrecarga importante de

volumen en cavidades izquierdas, con hipertensión arterial pulmonar moderada o severa, con datos clínicos de insuficiencia cardiaca descompensada.

La PCA es una cardiopatía acianógena de flujo pulmonar aumentado con un cortocircuito de izquierda a derecha. La magnitud del cortocircuito dependerá del tamaño del conducto y de la diferencia entre las resistencias vasculares sistémica y pulmonar. La magnitud del cortocircuito se categoriza con la relación entre el gasto pulmonar (QP) y el gasto sistémico (QS); la razón QP/QS normal es de 1. Sullivan establece una clasificación en razón a la relación QP/QS: ¹⁷

- a) Cortocircuito Pequeño cuando $QP/QS < 1.5:1$
- b) Cortocircuito Moderado cuando QP/QS 1.5 a 2 como y
- c) Cortocircuito Grande cuando QP/QS es mayor de 2.2:1

Los pacientes con cortocircuito pequeño generalmente son asintomáticos. Los pacientes con cortocircuito moderado presentan intolerancia al ejercicio, disnea al esfuerzo y desarrollo ponderal anormal. Cuando el cortocircuito es grande, hay soplo continuo en región infraclavicular izquierda, hiperactividad precordial y a las manifestaciones del cortocircuito moderado se agregan datos de insuficiencia cardiaca e hipertensión arterial pulmonar.¹⁷

La guía de la práctica clínica sugiere los siguientes estudios de gabinete en pacientes con sospecha de PCA:

Radiografía de tórax y ECG

El electrocardiograma se observa la presencia de R altas desde V4 hasta V6, así como presencia de ondas q, cuya magnitud dependerá de la importancia del cortocircuito, mientras que la hipertrofia del ventrículo derecho tiene relación directa con la sobrecarga de presión a consecuencia del incremento de las resistencias vasculares pulmonares, por lo que, en pacientes con presión arterial

pulmonar normal o ligera, no habrá manifestaciones electrocardiográficas de importancia

En 45% de los pacientes con PCA, en la radiografía posteroanterior de tórax se puede observar datos de cardiomegalia y en 17%, plétora pulmonar. Los hallazgos radiológicos dependen de la magnitud del cortocircuito: si es pequeño, la radiografía generalmente es normal; si es moderado o grande, presenta imagen de cardiomegalia por crecimiento de cavidades izquierdas, dilatación de la arteria pulmonar e incremento de la vasculatura pulmonar parahiliar. En algunos adultos se puede observar el conducto arterioso calcificado.^{18,14}

Indicaciones para realizar cateterismo cardiaco:

- a) Cuando el ecocardiograma no proporcione un diagnóstico concluyente.
- b) Pacientes con PCA pequeños, moderados y grandes con HAP leve a moderada con ecocardiograma concluyente pueden ser llevados a sala de cateterismo cardiaco “para realizar el cierre con dispositivo”.
- c) PCA grande con HAP severa, y con sospecha de cortocircuito bidireccional para la evaluación de gastos, resistencias vasculares pulmonares, y durante la prueba farmacológica de reactividad del lecho arterial pulmonar y el comportamiento hemodinámico (respuesta) a la oclusión temporal de conducto y determinar posibilidad de cierre.^{14,18}

COMPLICACIONES

Insuficiencia Cardiaca

Suele comenzar antes de los 3 meses de edad, en lactantes, se manifiesta con retraso en el crecimiento, dificultades para la alimentación, y dificultad respiratoria. Pacientes con datos de insuficiencia cardiaca debe ofrecerse medicación para mejorar sus condiciones hemodinámicas antes de la corrección.^{11,19,20}

Endocarditis Infecciosa

Aunque en la actualidad la endocarditis infecciosa en pacientes con PCA es una complicación poco frecuente.^{19,20}

La profilaxis antibiótica de endocarditis infecciosa en pacientes con PCA se recomienda en: ^{19,20}

- a) Pacientes complicados con Síndrome de Eisenmenger.
- b) Solo durante los primeros 6 meses después de la reparación con material protésico (quirúrgico) o dispositivos percutáneo con oclusión al 100%.
- c) Si hay un defecto residual adyacente al sitio de reparación.
- d) En PCA en los que no se efectúa el cierre. La decisión al respecto debe ser tomada en forma conjunta, enfatizando a los pacientes la necesidad de un cuidado meticuloso en la higiene oral y atención dental regular

La profilaxis contra endocarditis “no” está indicada en: conductos cerrados quirúrgicamente sin corto circuito residual.

Hipertensión pulmonar

En todo paciente con PCA siempre hay que establecer la presencia y grado de la HAP. Las siguientes manifestaciones clínicas sugieren HAP severa e imposibilidad de tratamiento correctivo: ^{11,19, 20}

- 1) Disnea
- 2) Cianosis visible. Ausencia de soplo, con un 2do ruido pulmonar reforzado, soplo diastólico de insuficiencia pulmonar.
- 3) Disminución de la saturación de oxígeno menor de 90% por oximetría de pulso, principalmente en miembros inferiores.
- 4) Radiografía sin cardiomegalia, con arterias parahiliares prominentes con amputación temprana y disminución de la vascularidad pulmonar.
- 5) Electrocardiograma predominancia y crecimiento de cavidades derechas; desaparece la sobrecarga izquierda.

INDICACIONES DE CIERRE

El manejo de PCA silente es controversial; puede nunca tener consecuencias hemodinámicas, los que proponen tratarla se basan en el incremento teórico de riesgo de endocarditis bacteriana por reporte de casos. El cierre de la PCA silente (muy pequeño sin datos de sobrecarga de volumen al ventrículo izquierdo y asintomático) de primera elección no se debe reparar. Sin embargo el riesgo durante el procedimiento de cierre es bajo, por lo cual, la decisión deberá ser individualizada y basada en la opinión del médico y del paciente o su familia después de discutir los riesgos y beneficios de realizar o no el procedimiento. En caso de optar en forma conjunta por el procedimiento se debe firmar consentimiento informado.

Tiempo/momento de cierre

Todo conducto arterioso diagnosticado se debe programar para corrección: ^{14, 21, 22}

- a) PCA pequeños deben ser cerrados en forma programada a partir de su diagnóstico, dentro los siguientes 12 a 18 meses.
- b) Pacientes asintomáticos con PCA se puede programar el cierre para cuando el niño pese 10-12Kg o a que tenga 2 años de edad.
- c) PCA moderados sin datos de insuficiencia cardiaca el cierre debe ser en un máximo de 6 meses a 1 año.
- d) PCA grandes y moderados con insuficiencia cardiaca e hipertensión arterial pulmonar, el cierre debe realizarse a la brevedad posible.

Opciones para el cierre

El riesgo de mortalidad por cierre quirúrgico va de 0 a 2% y el de morbilidad es menor de 4.4%. Ante hipertensión arterial pulmonar, aneurisma o conducto calcificado, el riesgo aumenta hasta 20%. La cirugía de mínima invasión es una alternativa en el cierre del conducto arterioso persistente con baja incidencia de complicaciones y menor tiempo de estancia intrahospitalaria. El tratamiento quirúrgico logra la oclusión total del conducto en 94 a 100% de los casos. ^{21,23}

El cierre quirúrgico del conducto arterioso debe ser mediante cirugía de mínima invasión, por vía extrapleurales en pacientes con peso corporal de 20 kg o menos y por vía transpleural en los que pesan más de 20 kg, con sección y sutura (doble) o engrapamiento (grapas de titanio) del conducto. ^{14,21, 22}

El cierre quirúrgico del conducto arterioso está indicado en pacientes: ^{21,23}

- 1) Sintomáticos con menos de 5 kg de peso corporal sin respuesta a tratamiento médico.
- 2) Con conducto arterioso aneurismático y antecedente de endarteritis.
- 3) Sometidos previamente a cierre percutáneo en quienes persiste cortocircuito significativo.
- 4) Con conducto arterioso cuyo tamaño sobrepasa los tamaños disponibles de dispositivos para oclusión o cuya localización impide, dificulta o incrementa los riesgos de la colocación.

Las complicaciones asociadas con el tratamiento quirúrgico del conducto arterioso persistente son la reoperación por sangrado, la transfusión, el quilotórax, la lesión del nervio laríngeo recurrente, el neumotórax, la atelectasia y la neumonía. ²⁴

El cierre quirúrgico o percutáneo está indicado en: ^{14,21-25}

- 1) Debe ser cerrado en pacientes con signos de sobrecarga de volumen de ventrículo izquierdo.
- 2) Pacientes con hipertensión arterial pulmonar pero con una presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) ó unas resistencias vasculares pulmonares (RVP) <2/3 de las sistémicas.
- 3) Pacientes con PSAP o RVP 2/3 pero con corto circuito evidente de izquierda a derecha y $Q_p:Q_s > 1.5$ o cuando muestra vaso-reactividad pulmonar en la prueba preferentemente con óxido nítrico
- 4) Todo paciente con PCA sintomático

- 5) Pacientes con crecimiento de ventrículo y/o aurícula izquierdos, si hay hipertensión arterial pulmonar (leve, moderada o severa) con cortocircuito izquierda-derecha evidente y significativa.
- 6) Cuando hay antecedentes de endarteritis.
- 7) Es posible y efectivo el cierre de conducto arterioso derecho con arco aórtico derecho

El cierre “no se recomienda” en:

- 1) Pacientes con HAP severa e irreversible (no reactiva) con cortocircuito de derecha a izquierda.
- 2) Datos de síndrome de Eisenmenger y cuando se induce baja saturación en miembros inferiores con el ejercicio.

Elección de tratamiento quirúrgico o percutáneo.

Son indicación del cierre quirúrgico de la PCA:²⁶

- a) Conductos con crecimiento auricular y ventricular izquierdo en presencia de corto circuito de izquierda a derecha.
- b) Conductos arteriosos que por tamaño y/o localización sobrepasan tamaños de dispositivo disponible, que impide, dificulta o aumenta los riesgos de la colocación.
- c) Conducto arterioso aneurismático y antecedente de endarteritis.
- d) Decisión del paciente y/o familiar responsable, por opción quirúrgica.
- e) Pacientes que fueron sometidos a cierre percutáneo con corto circuito residual persistente, significativo y que no fue posible su resolución percutánea.

El cierre quirúrgico de la PCA debe ser mediante cirugía de mínima invasión:

- a) Vía extrapleural en pacientes con menos de 20kg de peso corporal
- b) Transpleural en pacientes con 20kg o más de peso corporal
- c) Sección y sutura (doble) del conducto o utilizar grapas de titanio.

Cierre percutáneo (transcateterismo)

La oclusión percutánea de la PCA es una alternativa de primera elección en niños de más de 6 kg de peso corporal y en pacientes adultos.⁴¹ Se prefiere por ser menos invasiva, no dejar cicatriz y ser más costo-efectiva. La mayoría de las veces el acceso se logra generalmente a través de la arteria femoral de manera retrograda. Los pacientes generalmente se recuperan por completo y pueden ser egresados el mismo día o después de 24 horas.²⁷⁻²⁹

Una ventaja de la intervención percutánea es que el equipo para colocación y liberación puede utilizarse en adolescentes, adultos e incluso en niños de bajo peso (se cuenta con material de diámetro pequeño), con bajo riesgo de lesión vascular; además, en caso necesario, el dispositivo se puede extraer o reposicionar. Los resultados del cierre percutáneo del conducto arterioso son excelentes: oclusión total de 95 a 99%, complicaciones vasculares de 2 %, sangrado con necesidad de transfusión de 1.8%, embolización y rescate del dispositivo de 2%, estrechamiento aórtico o en rama izquierda de la arteria pulmonar de 0.5% y hemólisis de 0.3 a 0.9%.³⁰

El cierre percutáneo debe plantearse como método de cierre de primera elección en:

- 1) Conducto arterioso persistente pequeño que no causa síntomas.
- 2) Conducto arterioso persistente pequeño con soplo continuo que coexiste con presión de arteria pulmonar y ventrículo izquierdo normal.
- 3) Conducto arterioso persistente moderado o grande.
- 4) Situaciones técnicamente apropiadas.
- 5) Conducto arterioso persistente con hipertensión arterial pulmonar con cortocircuito de izquierda a derecha.
- 6) Pacientes con más de 5 kg.
- 7) Conducto calcificado, antes que la cirugía.
- 8) Pacientes sometidos a cierre percutáneo en quienes existe cortocircuito residual significativo después de seis meses de oclusión, para intentar la resolución definitiva.

Las contraindicaciones para el cierre percutáneo son:³⁰

- 1) Conducto arterioso cuyo tamaño sobrepasa los tamaños disponibles de dispositivo o cuya localización impide, dificulta o aumenta los riesgos de la colocación.
- 2) Conducto arterioso aneurismático y antecedente de endarteritis.
- 3) Decisión del paciente o familiar responsable, por opción quirúrgica.
- 4) Malformación vascular periférica que dificulte e impide la colocación adecuada del equipo.

El cierre percutáneo del conducto arterioso persistente fue descrito por primera vez por Porstmann y sus colaboradores en 1966. Desde entonces se han creado y perfeccionando dispositivos y técnicas y se ha disminuido el tamaño de los equipos necesarios, con mejores resultados a largo plazo. A lo largo de los últimos 10 años, el cierre por cateterismo ha demostrado ser seguro y efectivo, con mínimas complicaciones menores, con cada vez menor posibilidad de dejar un cortocircuito residual si se cumple estrechamente con las indicaciones establecidas para cada dispositivo.³⁰⁻³¹

La selección del dispositivo para la oclusión dependerá de la variedad anatómica según la clasificación de Krichenko y del tamaño del conducto arterioso definido durante el cateterismo cardiaco en sala de hemodinamia.^{21, 32}

En México, se cuenta con dispositivos que han mostrado buenos resultados en grandes series de casos: el espiral endovascular Fipper Delivery System Coils Cook y los sistemas oclusores Amplatzer (Amplatzer Duct Occluder, Amplatzer Duct Occluder II, Amplatzer Muscular VSD, Amplatzer Vascular Plug I, II y Nit-Occlud PDA Occlusion System).^{21,30-31}

El dispositivo Amplatzer para el cierre está indicado en conducto arterioso persistente:

- a) Mayor de 2.5mm.
- b) Moderado y grande mayor de 3mm.

- c) Grande con hipertensión arterial pulmonar severa y cortocircuito de izquierda a derecha y URP < 6 UI Wood.
- d) Calcificado.
- e) Grande, con hipertensión arterial pulmonar severa, sin cortocircuito de derecha a izquierda y con respuesta a prueba con vasodilatador u oclusión temporal de conducto.
- f) Moderado o grande tipo *A1, A2, A3, B D o E*.
- g) Tipo *C*. Se puede utilizar un Amplatzer Vascular Plug o Amplatzer Duct Occluder II; en algunos casos especiales es posible utilizar Amplatzer muscular VSD.

En conductos menores de 3.5 mm, el dispositivo Coil logra oclusión total en 94 % en forma inmediata y en forma tardía en 100% de los casos. El dispositivo tipo *coil* está indicado en conductos arteriosos pequeños tipos *A, B, C, D* y *E* menores de 3mm.

Nit-Occlud es un sistema compuesto por un espiral de nitinol premontado, logra la oclusión total del conducto en 94% a 100% a un año en conductos arteriosos con un diámetro de 1.8 a 6.5mm. El cierre con Nit-Occlud es posible en el conducto mayor de 2 mm pero menor de 5 mm, tipo *A1, A2, A3, D o E*. No obstante las anteriores indicaciones, cada caso debe individualizarse y la selección estará a cargo del cardiólogo intervencionista.^{21,32-34}

Indicaciones de uso del dispositivo de:

Amplatzer:

PCA moderado y grande

Conducto mayor de 3 mm

PCA grandes con HAP severa con corto circuito de izquierda a derecha y URP < 6 UI Wood

PCA calcificado

PCA grande con HAP severa sin corto circuito de derecha a izquierda y con respuesta positiva a prueba de vasodilatador o oclusión temporal de conducto.

Coil:

Esta indicado en PCA pequeños menores de 3 mm

Nit-Occlud®:

Es posible en PCA mayor de 2 mm y menor de 5 mm Tipo A1, A2, A3, D y E

La selección del dispositivo ocluser a utilizar se basará en el tamaño y morfología (clasificación de Kriechenko). Se establecen las siguientes directrices, sin embargo, cada caso debe individualizarse y la decisión estará a cargo del cardiólogo intervencionista. PCA moderados y grandes tipo A1, A2, A3, D, E pueden cerrarse con amplatzer Duct Occluder. PCA moderados y grandes tipo B con amplatzer Duct Occluder (en estos casos se puede utilizar el dispositivo de amplatzer muscular VSD) PCA Tipo C se puede utilizar un amplatzer vascular plug ó amplatzer Duct Occluder II. PCA pequeños tipo A, B, C; D; E < 3mm dispositivo de Coil. PCA > 2 mm y < 5 mm Tipo A1, A2, A3, D y E con dispositivo de Nit-Occlud® es posible.^{21,34}

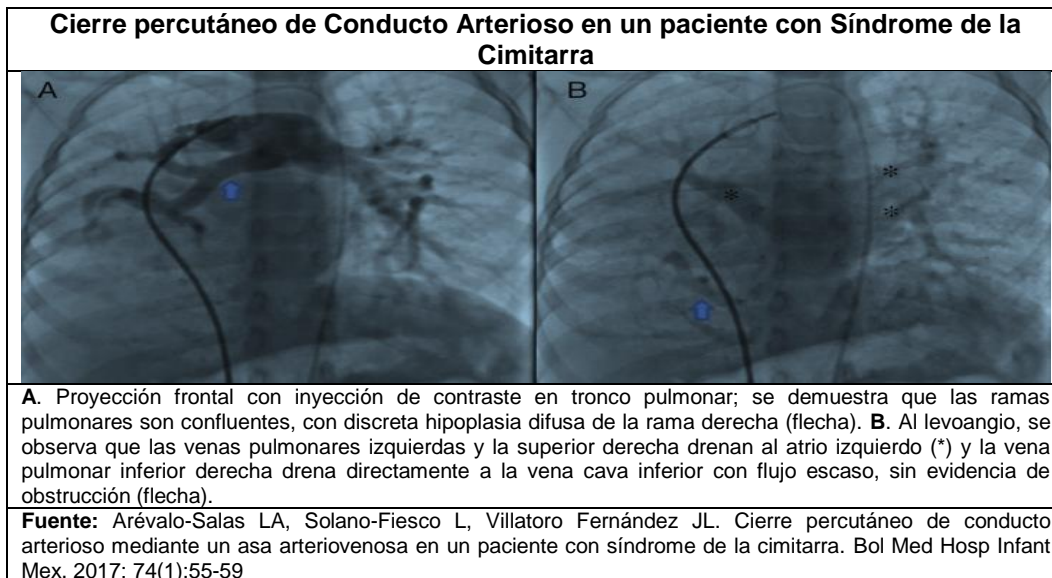
Manejo posterior a cierre:

Los pacientes con cierre quirúrgico que a los seis meses no presenten cortocircuito residual deben ser dados de alta del servicio de cardiología y permanecer en vigilancia en el primer nivel de atención. Los pacientes con cortocircuito residual secundario a tratamiento quirúrgico o percutáneo, deben continuar su atención en el servicio de cardiología y recibir profilaxis antibiótica. Aunque después de la colocación de un dispositivo es posible el cierre tardío completo tras existir cortocircuito residual, incluso hasta dos años después del procedimiento, se recomienda programar para nuevo procedimiento si hay persistencia por más de seis meses.^{21,32-35}

Posterior a la oclusión percutánea del conducto es necesaria la profilaxis antibiótica por seis meses. Una vez comprobado el cierre por ecocardiografía, los pacientes sometidos a oclusión percutánea deben permanecer en seguimiento cuando menos cada cinco años. Si no existe cortocircuito residual, los pacientes en quienes se realizó cierre quirúrgico deben ser dados de alta del servicio de cardiología y permanecer en vigilancia en el primer nivel de atención.^{21,34,35.}

ANTECEDENTES

Arévalo-Salas³⁵ y colaboradores (2017) publicaron el cierre percutáneo de conducto arterioso mediante un asa arteriovenosa en paciente con síndrome de la cimitarra (SC) exponiendo que para tomar una decisión terapéutica en estos pacientes se deben considerar los aspectos fisiopatológicos: a) El tipo y gravedad de las anomalías asociadas; en este caso, PCA de tamaño moderado, que fue responsable del discreto aumento en la presión arterial pulmonar. b) La cantidad de volumen circulante a través de la conexión anómala a la vena cava inferior; que en este caso, el volumen era escaso y no ocasionaba alteraciones hemodinámicas. Se logró la oclusión exitosa del conducto arterioso. Diez minutos después de la liberación del dispositivo, se practicó una angiografía, en la que se comprobó la correcta posición del mismo, además de un cortocircuito residual mínimo que desapareció 24 h después de la intervención (comprobado mediante ecocardiografía). La presión pulmonar posterior al cierre del conducto arterioso descendió a 30 mmHg.



Márquez-González³⁶ y colaboradores (2016) en el servicio de Cardiopatías Congénitas del Hospital de Cardiología del CMN SXXI realizaron un estudio descriptivo de 2010 a 2015 de los 187 enfermos que fueron tratados con cierre percutáneo y cirugía de PCA, de los cuales los niños preescolares representaron el 30% del total de la muestra. El cierre percutáneo por cateterismo intervencionista se realizó en 90%; se registró un 2% de complicaciones. Dentro de las particularidades de la PCA, en 140 (75%) se clasificaron como Krichenko A, y en 169 (90%) pudo ocluirse porcateterismo intervencionista; en 4 (2%) no fue posible cerrarse por lo diminuto de las dimensiones.

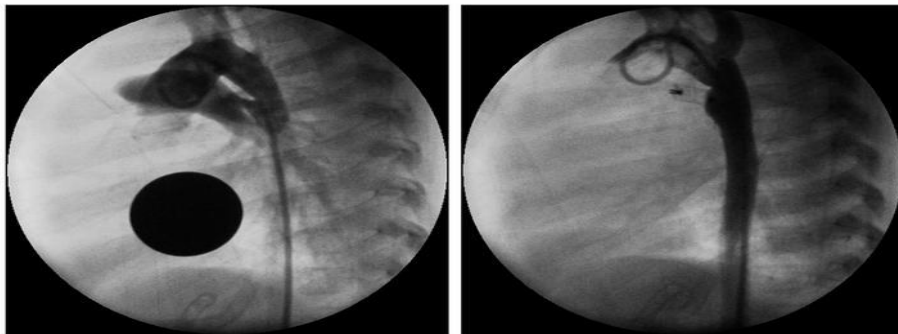
Concluyendo que en el Hospital las cardiopatías congénitas, la PCA es tratada por cateterismo intervencionista en la mayoría de las etapas del ser humano, con mínimas complicaciones.



Fernández-Ruiz³⁷ y colaboradores (2012) en el Hospital Infantil La Paz, en Madrid, evaluaron los resultados obtenidos a corto y medio plazo en el tratamiento del ductus con el dispositivo ocluidor de Amplatz en 30 niños con edad media de $5 \pm 4,02$ años (rango: 3 meses-14 años) y peso medio de $20,3 \pm 10,3$ kg (rango: 4,5-45 kg) fueron sometidos al cierre percutáneo del ductus. El 46% eran lactantes de peso < 10 kg. Mediante aortografía en proyección lateral se determinó la morfología del ductus, y se seleccionó el tamaño del dispositivo, que se implantó

por vía venosa anterógrada. Se realizaron controles radiológicos y ecocardiográficos a las 24 h, y a los meses 1, 4 y 12 postimplante. Se consiguió la oclusión de forma inmediata en 28 de los 30 pacientes (93,3%), y en la ecografía realizada a las 24 horas la tasa de oclusión completa fue del 100%. No hubo ningún caso de migración del dispositivo. Concluyendo que el cierre percutáneo del ductus con el dispositivo ocluidor de Amplatz es un método seguro y efectivo, especialmente útil en el tratamiento de ductus moderados o grandes.

Cierre percutáneo del ductus arterioso persistente con dispositivo de Amplatz



A. Angiografía basal en proyección lateral (paciente n.º 28).

B. Angiografía lateral con el dispositivo implantado, aún anclado al cable liberador.

Fuente: Fernández-Ruiz A, Cerro-Marín MJ, Rubio-Vidal D, Castro-Gussoni MC, Moreno-Granados F. Cierre percutáneo del ductus arterioso persistente con dispositivo de Amplatz: resultado inmediato y seguimiento a medio plazo. Rev Esp Cardiol 2012; 55(10):1057-62

JUSTIFICACIÓN

MAGNITUD: La PCA es un problema de salud pública que afecta a miles niños alrededor del mundo es causa importante de alteraciones a nivel cardiovascular que condiciona discapacidad y pérdida de años de vida saludable, se asocia con resultados clínicos negativos deteriorando la calidad de vida con consecuencias severas para el crecimiento, desarrollo de nuestros pacientes así como mayores costos sanitarios. La sintomatología dependerá del grado de corto circuito, magnitud y la capacidad del niño para manejar la sobrecarga de volumen. Todo conducto arterioso diagnosticado se debe programar para su corrección, el tiempo de cierre dependerá del tamaño, sintomatología y vía de acceso personalizándola de acuerdo a cada paciente. La cirugía de mínima invasión es una alternativa en el cierre del conducto arterioso persistente con baja incidencia de complicaciones y menor costo.

TRASCENDENCIA: La UMAE Hospital de Pediatría CMNO es la unidad hospitalaria del IMSS que realiza el cierre de PCA, sin embargo hasta el momento no se había realizado una revisión de los casos atendidos. Este estudio fue trascendente ya que muestra y describe la experiencia hospitalaria en el cierre del conducto arterioso persistente en el niño preescolar en los últimos dos años.

FACTIBILIDAD: Este proyecto de investigación fue factible, ya que se contó en el Servicio Cardiología Pediátrica con el registro de todos aquellos pacientes sometidos a corrección de la PCA, contando además con el acceso al expediente clínico físico y electrónico lo que nos permitió evaluar el estado actual de todos estos pacientes.

VIABILIDAD: El estudio fue viable ya que contamos con el total apoyo del personal del Servicio de Cardiología Pediátrica y Archivo Hospitalario. Contando además con el total apoyo del asesor del proyecto quien cuenta con los conocimientos científicos y la experiencia en la realización y publicación de estudios de investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como sabemos la PCA en México es la segunda cardiopatía congénita más frecuente en la etapa pediátrica y la cardiopatía congénita más común. Estos pacientes suelen presentar una sintomatología variada dependiendo del grado de corto circuito, magnitud y la capacidad del niño para manejar la sobrecarga de volumen. Todos estos pacientes con sospecha de PCA son enviados para su diagnóstico y tratamiento a la UMAE Hospital de Pediatría CMNO por ser una unidad médica de atención de tercer nivel.

En la última década se han realizado en el Hospital diversas técnicas para realizar el cierre del conducto arterioso persistente, sin embargo hasta el momento no se había realizado un estudio de revisión de casos que mostrara la experiencia hospitalaria en la realización de esta corrección.

Es importante y prioritario investigar así como conocer todas las condiciones y características médicas que afectan al niño preescolar con PCA, ya que este conocimiento permitirá establecer mejoría en los índices de calidad en la atención médica de alta especialidad.

Por ello, nuestra pregunta de investigación fue:

¿Cuál es la experiencia en el cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en pacientes preescolares en un Hospital Infantil de Tercer Nivel?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la experiencia en el cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en pacientes preescolares en un Hospital Infantil de Tercer Nivel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel
- 2) Identificar los valores preoperatorios de la boca pulmonar y aórtica de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel
- 3) Describir los valores de: gradiente del conducto arterioso persistente y la presión media de la arteria pulmonar en los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel
- 4) Identificar la presencia o ausencia de dilatación aurícula y/o ventrículo izquierdo en los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel
- 5) Mostrar la frecuencia de los dispositivos utilizados para el cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en pacientes preescolares en un Hospital Infantil de Tercer Nivel.
- 6) Describir la frecuencia del tipo de cierre: anterógrado o retrógrado de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel.
- 7) Identificar la frecuencia de fuga residual de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel.

- 8) Describir las complicaciones presentadas de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel.

HIPÓTESIS

El presente estudio tiene un carácter descriptivo retrospectivo, por lo que se basa en la revisión de expediente clínicos para su elaboración motivo por el cual este el tipo de estudio no requiere de hipótesis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo y Diseño de Estudio:

Estudio descriptivo retrospectivo.

Universo de Estudio:

- 1) Registros y expedientes clínicos y electrónicos de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel durante el periodo 1º enero 2019 a 1º junio 2021.

Tipo de Muestra:

No Probabilística

Tamaño de la Muestra:

- 1) Para la captura del mayor número de muestra se consideró un **muestreo por conveniencia** donde se incluyó la totalidad de los pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en un Hospital Infantil de Tercer Nivel durante el periodo 1º enero 2019 a 1º junio 2021.

Criterios de selección de la población

Criterios de inclusión:

- Expediente de pacientes preescolares Derechohabientes del IMSS con diagnóstico de cierre percutáneo de conducto arterioso persistente.
- Expediente de pacientes preescolares Derechohabientes del IMSS sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente durante el periodo 1º enero 2019 a 1º junio 2021.
- Ambos géneros

- De edad comprendida entre 2 a 5 años

Criterios de exclusión:

- 1) Expediente clínico o electrónico ausente
- 2) Expediente que refiera pérdida del seguimiento del paciente.

Criterios de No inclusión:

- Expedientes de derechohabientes pediátricos preescolares con diagnóstico de Cierre percutáneo de Conducto arterioso persistente y portador cardiopatía congénita asociada.
- Derechohabientes pediátricos preescolares con diagnóstico de Cierre percutáneo de Conducto arterioso persistente con expediente incompleto.

Variables de estudio**Variable independiente:**

Cierre de Conducto Arterioso Persistente

Variable dependiente:

Experiencia en el cierre del conducto arterioso persistente valorado por la presencia de corto circuito residual durante el cateterismo.

Variables intervinientes:

Edad

Sexo

Superficie Corporal

Tamaño de la boca pulmonar

Tamaño de la boca aórtica

Gradiente del conducto Arterioso
Presión Media de la Arteria Pulmonar
Dilatación aurícula izquierda
Dilatación ventrículo izquierdo
Dispositivo utilizado
Tipo de cierre
Fuga Residual
Complicaciones
Tasa de éxito

Definición de Variables:

Edad: Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del estudio registrada en el expediente clínico.

Sexo: Condición de género en el ser humano. Considerando sexo masculino o sexo femenino.

Superficie corporal: Medida que asocia el peso de una persona con su talla o estatura. Se expresa en m²

Tamaño de la boca pulmonar: Medida del ducto del lado pulmonar medida por ecografía para clasificación del tamaño: Grandes >6mm Pequeños <3mm

Tamaño de la boca aórtica: Medida del ducto del lado aórtico medida por ecografía para clasificación del tamaño: Grandes >6mm Pequeños <3mm

Valor de gradiente del conducto arterioso: Magnitud del cortocircuito se categoriza con la relación entre la presión pulmonar y la presión sistémica, con el cual se estima la presión de la arteria pulmonar.

Presión Media de la arteria pulmonar: Presión sistólica y diastólica normal de la arteria pulmonar a nivel del mar. Normal una presión arterial pulmonar media en el niño preescolar considerada es 14 mm Hg +/- 3mm Hg.

Dilatación Aurícula izquierda: Presencia o ausencia de dilatación aurícula izquierda medición que se obtiene al final de la sístole ventricular, medidas que se obtienen por eco 2D y modo M, el método más utilizado para obtener los valores es indexar el tamaño de la aurícula izquierda dividiéndose entre la superficie corporal, dicho cálculo se conoce como Z score

Dilatación Ventrículo izquierdo: Presencia o ausencia de dilatación ventricular izquierda, medidas que se obtienen por eco 2D y modo M, el método más utilizado para obtener los valores es indexar el tamaño del ventrículo izquierdo dividiéndose entre la superficie corporal, dicho cálculo se conoce como Z score (DDVI,DSVI)

Dispositivo utilizado: Dispositivo utilizado para la oclusión, dependerá de la variedad anatómica según la clasificación de Krichenko y del tamaño del conducto arterioso definido durante el cateterismo: los más frecuentes Amplatzer, Coil, Nit-Occlud®, otros.

Tipo de cierre: abordaje anterógrado o retrógrado para el cierre percutáneo de conducto arterioso.

Fuga Residual: Presencia o ausencia de volumen que fuga posterior a la corrección, estas pueden ser:

- Leves: Detección de un diámetro en color < de 1 mm
- Moderada: Detección de un diámetro en color de 1-2mm
- Severa: Detección de un diámetro en color > 2 mm

O por cateterismo definimos como fuga residual:

- Trivial la observada intraocclusor
- Fuga leve, la observada hasta el tronco pulmonar sin visualizar la válvula pulmonar.

- Fuga moderada la observada en el tronco pulmonar principal hasta el nivel de la válvula pulmonar.

Complicaciones: Presencia o ausencia de estados patológicos posterior al cierre del conducto arterioso.

-Leve: Cambio transitorio del estado clínico, no amenaza la vida, el estado retorna a la normalidad: Ejemplo; Hematoma en la ingle, arritmia con resolución espontanea, fiebre, hemolisis

-Moderada: Cambio transitorio del estado clínico, que amenaza la vida, si no es tratado, la condición retorna basal. Ejemplo: Daño vascular, arritmia inestable, obstrucción de la rama pulmonar izquierda

-Grave: Cambio en la condición clínica, que amenaza la vida si no es tratado, cambio de condición que puede ser permanente, que puede requerir unidad de cuidados intensivos o reanimación urgente. Ejemplo: Evento que requiere resucitación cardiopulmonar, Obstrucción del istmo aórtico, Embolización del dispositivo.

Inmediata: Ocurre antes de las primeras 24 horas:

Mediatas: Ocurre después de las primeras 24 horas

Tasa de Éxito: Número total de pacientes con cierre de conducto arterioso sin complicaciones por 100, entre el número total de pacientes operados de cierre de conducto arterioso.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	ESCALA	ESTADISTICO	INDICADOR
Edad	Cuantitativa Discreta	Media y Desviación Estándar	Años
Sexo	Cualitativa Dicotómica	Frecuencias y Proporciones	1-Masculino 2-Femenino
Superficie Corporal	Cualitativa Discreta	Promedio Desviación Estándar	m ²
Tamaño de la boca aórtica	Cuantitativa Discreta	Promedio Desviación Estándar	Mm
Tamaño de la boca pulmonar	Cuantitativa Discreta	Promedio Desviación Estándar	Mm
Gradiente conducto arterioso	Cuantitativa Discreta	Media y Desviación Estándar	MmHg
Presión Media de la Arteria Pulmonar	Cuantitativa Discreta	Media y Desviación Estándar	mm Hg
Dilatación Auricular Izquierda	Cualitativa Dicotómica	Proporciones	1-Presente 2-Ausente
Dilatación Ventricular Izquierda	Cualitativa Dicotómica	Proporciones	1-Presente 2-Ausente
Dispositivo utilizado	Cuantitativa Nominal	Frecuencias y porcentajes	1-Amplatzer 2-Coil 3-Nit-Occlud® 4-Otros
Tipo de cierre	Cuantitativa Dicotómica	Proporciones	1-Anterógrado 2-Retrógrado
Fuga residual	Cualitativa Dicotómica	Existencia o ausencia	1-Si 2-No
Complicaciones	Cualitativa Dicotómica	Tipo de complicación	Si No
Tasa de Éxito	Cuantitativa Dicotómica	Proporciones	%

Desarrollo del estudio:

Posterior a la aprobación por el Comité de Ética para la Investigación en Salud y Comité Local de Investigación en Salud, 1302 la población que se estudió fueron pacientes derechohabientes que se encontraron afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Tesista revisó la base de datos del Servicio de Cardiología Pediátrica buscando en la bitácora del Servicio todos los registros de pacientes con diagnóstico de PCA que fueron atendidos y sometidos a cierre de conducto en los últimos dos años, buscando de los números de seguridad social de los niños.

Una vez obtenidos los registros del número de seguridad social, la Tesista acudió a la búsqueda de los registros y expedientes clínicos físico o electrónicos de los pacientes para recabar la siguiente información: edad, sexo, IMC, tamaño de la boca pulmonar, tamaño de la boca aórtica, gradiente aórto-pulmonar, presión arterial pulmonar, dilatación auricular izquierda, dilatación ventricular izquierda, tipo de cierre, dispositivo utilizado, fuga residual y complicaciones presentadas. Toda la información se registró en el instrumento de recolección de datos (anexo 1) diseñado para esta investigación.

Con la información recabada la Tesista realizó una base de datos en una hoja de cálculo del programa Excel para su posterior procesamiento.

Procesamiento de datos:

Para el procesamiento de la información recabada, se utilizó la base de datos del programa Excel para el procesamiento posterior de los resultados de la investigación en tablas de frecuencias y gráficos. El análisis de los datos realizó en el paquete estadístico de SPSS versión 24.0.

Manejo Estadístico:

Los resultados se trabajaron en el programa Excel, Microsoft Office y se presentaron como frecuencias y porcentajes de variables categóricas y media y DE o mediana y rango para variables numéricas de acuerdo a la distribución de los datos.

Se calculó la tasa de éxito del cierre del conducto arterioso.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente protocolo de investigación fue realizado por profesionales de la salud cuidando la integridad, dignidad, derechos y privacidad de los pacientes

Los procedimientos propuestos en la presente investigación, estuvieron de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud última reforma 2014, se resguardó la confidencialidad de los datos y según normas internacionales vigentes de las Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización. Con base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Este estudio se consideró categoría I (SIN RIESGO) ya que se trabajó con información documental. Sin embargo se solicitó autorización al Comité de ética en Investigación y Comité Local de Investigación en Salud 1302 para la realización de esta investigación.

El proyecto de investigación se apegó a las Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización en sus 13 principios básicos, en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su última reforma publicada en 2014, Título Segundo, De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres humanos, Capítulo I, Disposiciones Comunes, artículos: Art 13; Se apegó a los lineamiento en lo que el paciente en estudio se prevalece el criterio de respeto y protección de sus derechos , Art. 14; El estudio fue realizado por profesionales de la salud los cuales cuentan con amplio conocimiento y experiencia del tema, siempre cuidando la integridad del paciente. Art.16 Conforme a los lineamientos de las buenas prácticas clínicas todos los participantes en el estudio fueron identificados únicamente mediante iniciales y número en la base de datos. Todos los registros estuvieron disponibles sólo para los investigadores principales y con las restricciones de ley, para el participante. Conforme a lo establecido en el artículo 17 fracción I que establece lo siguiente: *Investigación sin riesgo*: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas,

psicológicas y sociales de los individuos que participaron en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique, ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. Art 35 En dicho protocolo se estudian condiciones que son propias de la etapa o padecimiento específico de ciertas edades.⁵⁰

Debido a que se trata de un estudio retrospectivo se solicitó dispensa de consentimiento informado debido a la dificultad que presenta obtener la autorización de los tutores; Todo lo anterior con sustento en la pauta 10 de CIOMS 2016.

La información generada de dicho estudio fue documentada y resguardada en un armario bajo llave al que solo tuvo acceso el investigador principal y el director de Tesis, se elaboraron los informes preliminares necesarios que el Comité de Ética en Investigación cuando así lo solicitó para su verificación, toda la información se conservara por 5 años y pasado este tiempo se eliminara.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Humanos

Asesor Médico que participó con asesoría semanal para el desarrollo del proyecto de investigación.

Asesor Metodológico que participó con asesoría semanal para el desarrollo del proyecto de investigación.

Médico Residente quien participó en la elaboración, recolección de la información del proyecto y elaboración final del trabajo de investigación.

Materiales: Bitácora de PCA, expedientes clínicos físicos y electrónicos, hojas impresas para la recolección de datos, computadora, lápices y programa Microsoft Office.

Financiamiento o recursos financieros: Esta investigación no requirió de recursos financieros extras (recursos propios de la Institución). Los gastos generados fueron cubiertos por los participantes.

Infraestructura: Se contó en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente con el Servicio de Cardiología Pediátrica con una bitácora de registro de pacientes con PCA, además se contó con el personal capacitado para la revisión y análisis de los resultados de esta investigación.

Factibilidad: Este proyecto de investigación fue factible, ya que se contó en el Servicio Cardiología Pediátrica con el registro de todos aquellos pacientes en quienes se ha realizado la corrección de la PCA, contando además con el acceso al expediente clínico físico y electrónico lo que nos permitió evaluar el estado actual de todos estos pacientes.

RESULTADOS

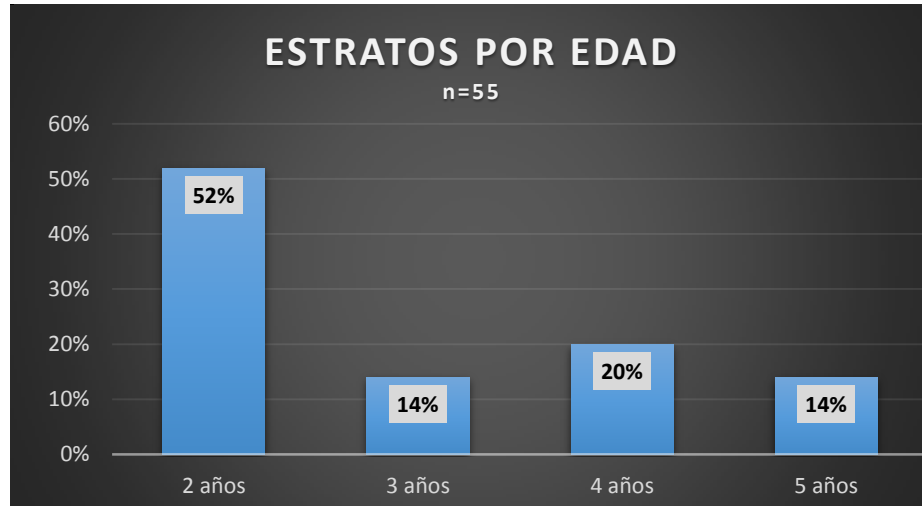
Se presentan los resultados del estudio realizado en el servicio de Cardiología Pediátrica de la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO, en el periodo 1º de enero de 2019 a 1 de junio de 2021. Durante el estudio se analizaron los expedientes de todos los pacientes que se encuentran en control y que cumplieron con los criterios de inclusión.

En total se analizaron 63 expedientes clínicos de pacientes preescolares que presentaron el diagnóstico de persistencia de conducto arterioso permeable de los cuales solo a 55 se les realizó el cierre percutáneo de conducto arterioso persistente, se eliminaron 8 (en 6 pacientes no se logró canular el conducto arterioso por pequeño, 1 se diagnosticó con hipertensión arterial severa y 1 paciente con caries dental). Las edades se encontraron entre los 2 a 5 años con promedio de 2.88 años DE ± 1.07 . En la tabla I y gráfica 1 se muestran los estratos por edad.

Tabla I ESTRATOS POR EDAD

ESTRATOS POR EDAD	Núm. Grupo N=55	% Grupal
2 años	29	52%
3 años	8	14%
4 años	11	20%
5 años	8	14%
Total	55	100%
Promedio	2.887 años	
Desviación Estándar	± 1.0728	
Edad Máxima	5 años	
Edad Mínima	2 años	

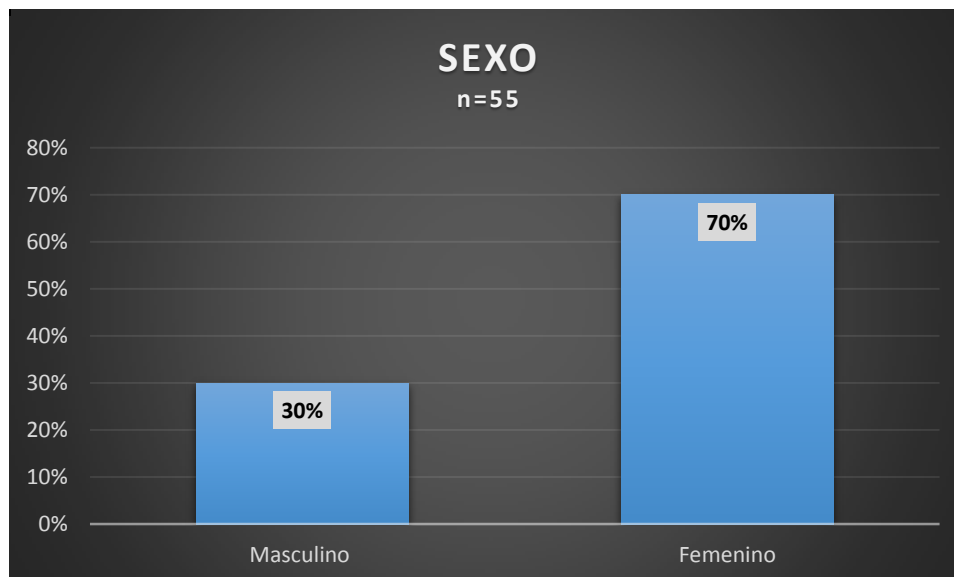
Gráfica 1 ESTRATOS POR EDAD



Encontrando que un 30% (17 pacientes) pertenecían al sexo masculino y un 70% (38 pacientes) al sexo femenino. Tabla II y Gráfica 2

Tabla II SEXO

SEXO	Núm. Grupo N=55	% Grupal
Masculino	17	30%
Femenino	38	70%
Total	55	100%



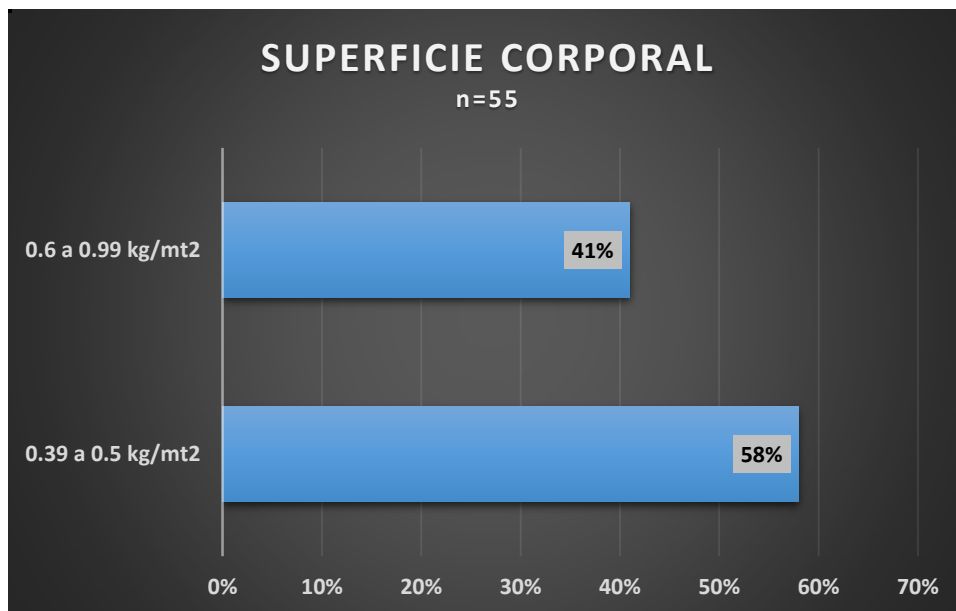
Gráfica 2 sexo

El índice de superficie corporal se encontró entre 0.39 a 0.95 m² con promedio de 0.568 DE ± 0.11 . En la tabla III y gráfica 3 se muestra la distribución por estratos del índice de superficie corporal

Tabla III Superficie Corporal

SUPERFICIE CORPORAL	Núm. Grupo N=55	% Grupal
0.39 a 0.5 m ²	32	58%
0.6 a 0.99 m ²	23	41%
Total	55	100%
Promedio	0.568 m ²	
Desviación Estándar	± 0.114	
SC Máxima	0.95 m ²	
SC Mínima	0.39 m ²	

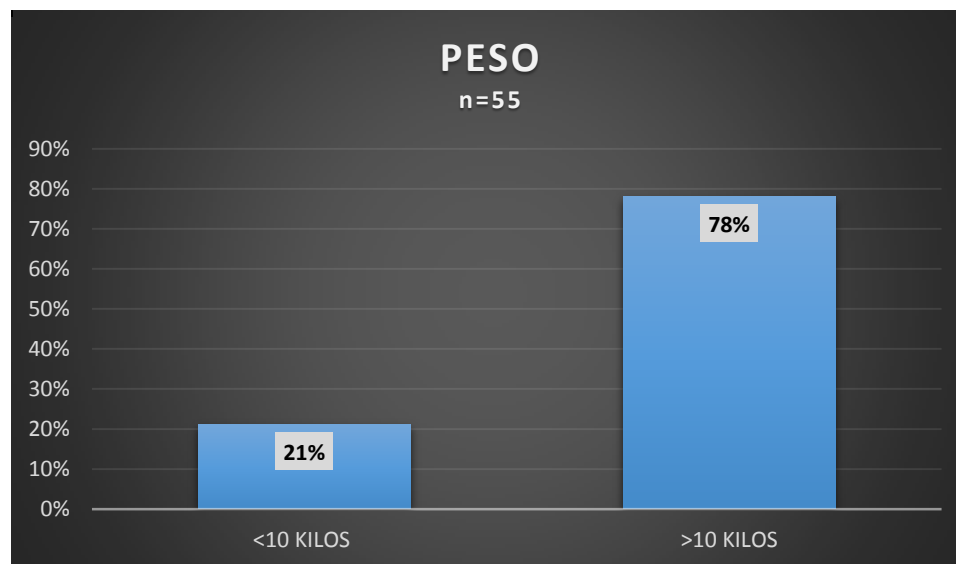
Gráfica 3 Superficie Corporal



El peso corte que se tomó fue a partir de <10 kg se encontró en 12 pacientes que corresponde el 23% del total de los pacientes que se logró cerrar el conducto y el 76.2% corresponde a 43 pacientes los cuales tienen un peso >10 kg. En la tabla IV y gráfica 4 se muestra la distribución por peso

Tabla IV peso

PESO	Núm. Grupo N=55	% Grupal
<10 Kg	12	21%
>10 Kg	43	78%
Total	55	100%



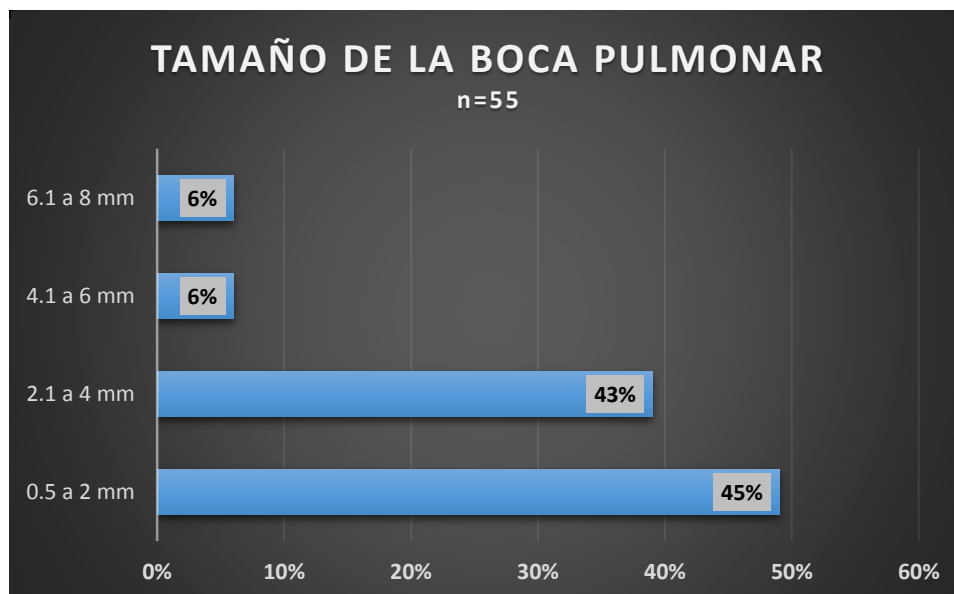
Gráfica 4 Peso

En la tabla V y gráfica 5 se muestra el tamaño de la boca pulmonar cuya medida se encontró entre 0.5 a 8 mm con un promedio de 2.755 mm DE ± 3.183 . En el 45% de los pacientes se encontraba entre 0.5 a 2 mm; en el 43% entre 2.1 a 4 mm; 6% entre 4.1 a 6 mm y en 6% entre 6.1 a 8 mm.

Tabla V Tamaño de boca Pulmonar

TAMAÑO DE LA BOCA PULMONAR	Núm. Grupo N=55	% Grupal
0.5 a 2 mm	25	45%
2.1 a 4 mm	24	43%
4.1 a 6 mm	3	6%
6.1 a 8 mm	3	6%
Total	55	100%
Promedio	2.755 mm	
Desviación Estándar	± 3.1834	
Medida Máxima	8 mm	
Medida Mínim	0.5 mm	

Gráfica 5 Tamaño de boca Pulmonar

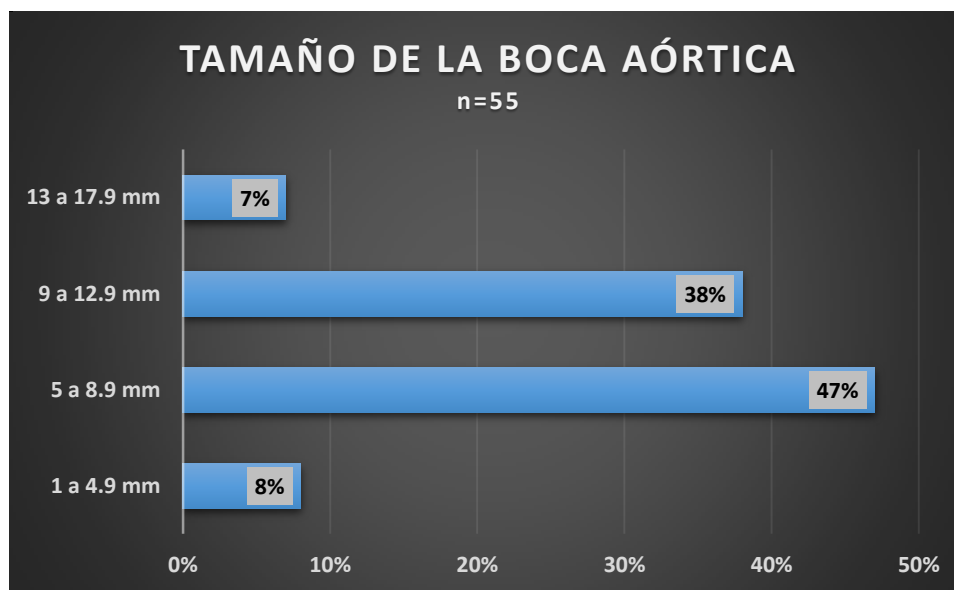


En la tabla VI y gráfica 6 se muestra el tamaño de la boca Aórtica cuya medida se encontró entre 1 a 17.5 mm con un promedio de 8.43 mm DE ± 3.06 . En el 8% de los pacientes se encontraba entre 1 a 4.9 mm; en el 47% entre 5 a 8.9 mm; 38% entre 9 a 12.9 mm y en 7% entre 13 a 17.9 mm.

Tabla VI Tamaño de boca Aortica

TAMAÑO DE LA BOCA AÓRTICA	Núm. Grupo N=55	% Grupal
1 a 4.9 mm	4	8%
5 a 8.9 mm	26	47%
9 a 12.9 mm	21	38%
13 a 17.9 mm	4	7%
Total	55	100%
Promedio	8.4301 mm	
Desviación Estándar	± 3.06	
Medida Máxima	17.5 mm	
Medida Mínima	1 mm	

Gráfica 6 Tamaño de boca Aortica

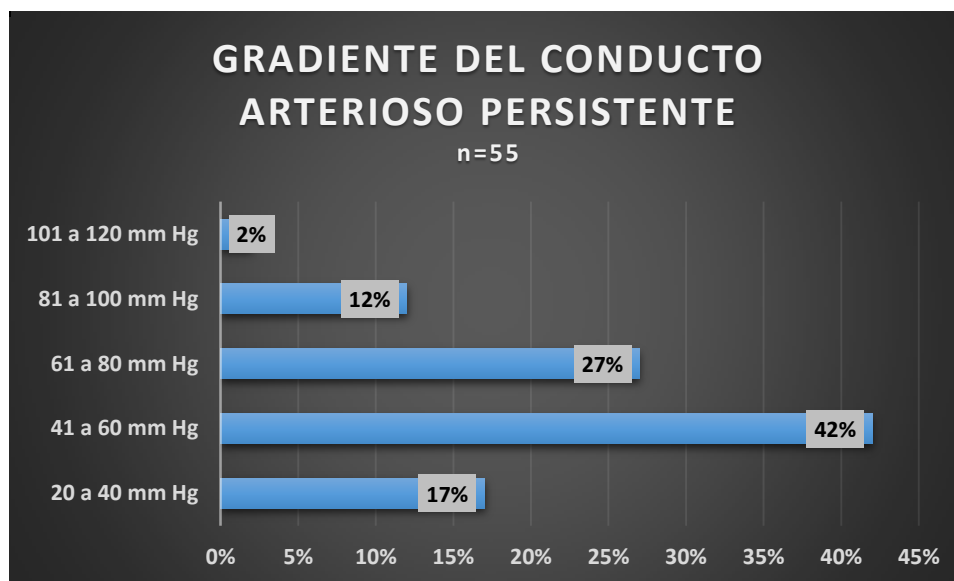


El gradiente del Conducto Arterioso Persistente se encontró entre 20 a 116 mm Hg, con un promedio de 62.14 mm Hg DE ± 3.06 . En un 17% de los pacientes se encontró entre 20 a 40 mm Hg; 42% entre 41 a 60 mm Hg; en el 27% entre 61 a 80 mm Hg; 12% entre 81 a 100 mm Hg y en 2% entre 101 a 120 mm Hg. (Tabla VII y Gráfica 7)

Tabla VII Gradiente del Conducto Arterioso Persistente

GRADIENTE CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE	Núm. Grupo N=55	% Grupal
20 a 40 mm Hg	9	17%
41 a 60 mm Hg	23	42%
61 a 80 mm Hg	15	27%
81 a 100 mm Hg	7	12%
101 a 120 mm Hg	1	2%
Total	55	100%
Promedio	62.142 mm Hg	
Desviación Estándar	± 3.0602	
Gradiente Máximo	116 mm Hg	
Gradiente Mínimo	20 mm Hg	

Gráfica 7 Gradiente del Conducto Arterioso Persistente

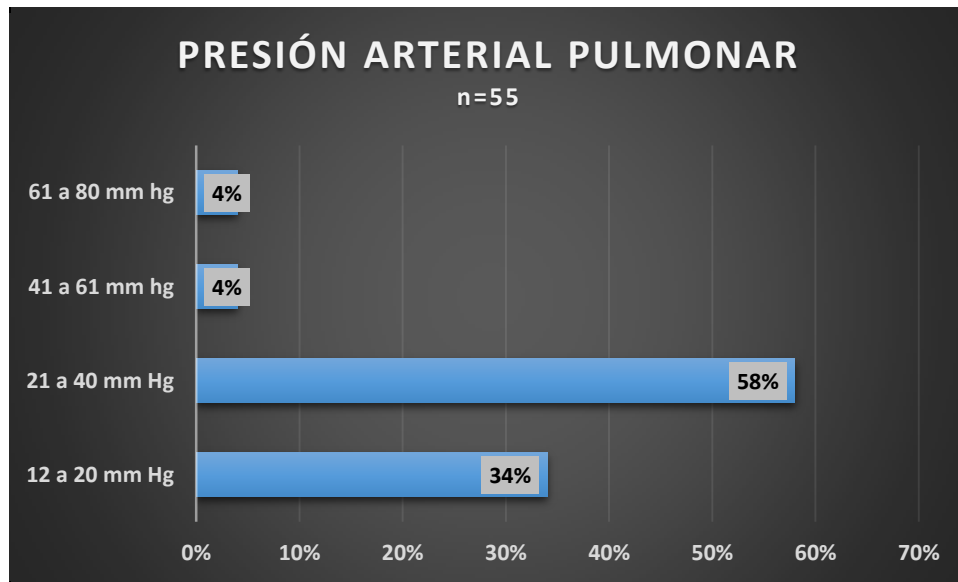


La presión media de la arteria pulmonar se encontró entre los 12 y 61 mm Hg con un promedio de 24.84 mm Hg DE ± 9.02 . En el 34% de los pacientes se encontró entre 12 a 20 mm Hg; 58% entre 21 a 40 mm Hg; en 4% entre 41 a 61 mm Hg y en 4% entre 61 a 80 mm Hg. (Tabla VIII, Gráfica 8)

Tabla VIII Presión Media de la Arteria Pulmonar

PRESIÓN MEDIA DE LA ARTERIA PULMONAR	Núm. Grupo N=55	% Grupal
12 a 20 mm Hg	19	34%
21 a 40 mm Hg	32	58%
41 a 61 mm hg	2	4%
61 a 80 mm hg	2	4%
Total	55	100%
Promedio	24.8412 mm Hg	
Desviación Estándar	± 9.0274	
Presión Máxima	61 mm Hg	
Presión Mínima	12 mm Hg	

Gráfica 8 Presión Media de la Arteria Pulmonar

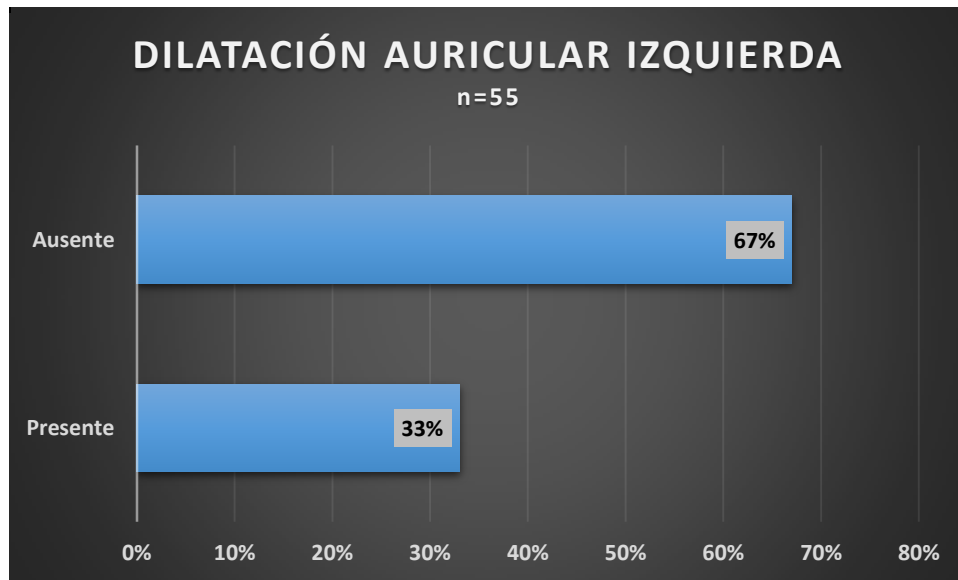


El 33 % (18 pacientes) presentaron dilatación auricular izquierda, mientras que en el 67% (37 pacientes) no se presentó. (Tabla IX, Gráfica 9)

Tabla IX Dilatación de Aurícula Izquierda

DILATACIÓN AURICULAR IZQUIERDA	Núm. Grupo N=55	% Grupal
Presente	18	33%
Ausente	37	67%
Total	55	100%

Gráfica 9 Dilatación de Aurícula Izquierda

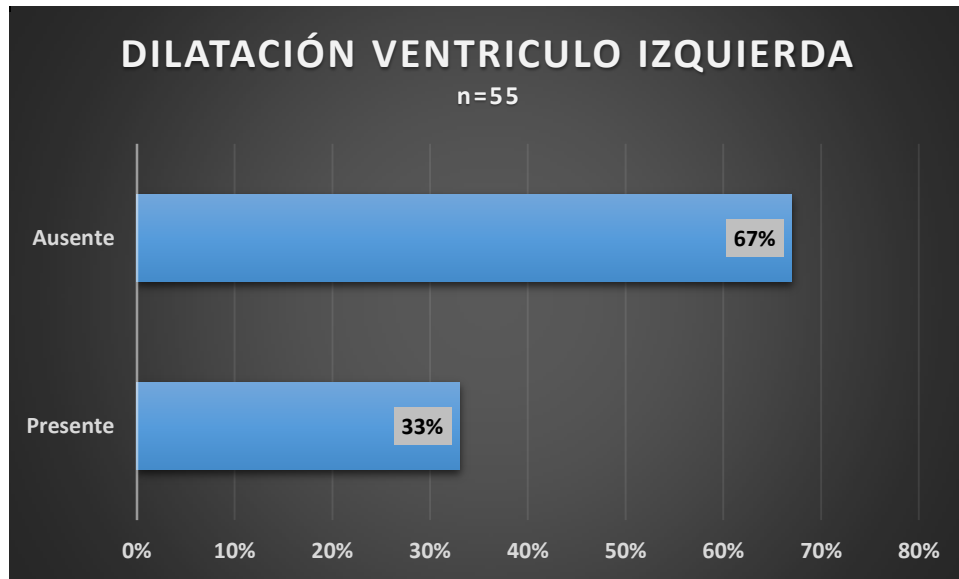


El 33% (18 pacientes) presentaron dilatación ventricular izquierda, mientras que el 67% (37 pacientes) no la presentaron. (Tabla X, Gráfica 10)

Tabla X Dilatación del Ventriculo izquierdo

DILATACIÓN VENTRICULAR IZQUIERDA	Núm. Grupo N=55	% Grupal
Presente	18	33%
Ausente	37	67%
Total	55	100%

Gráfica 10 Dilatación del Ventrículo izquierdo

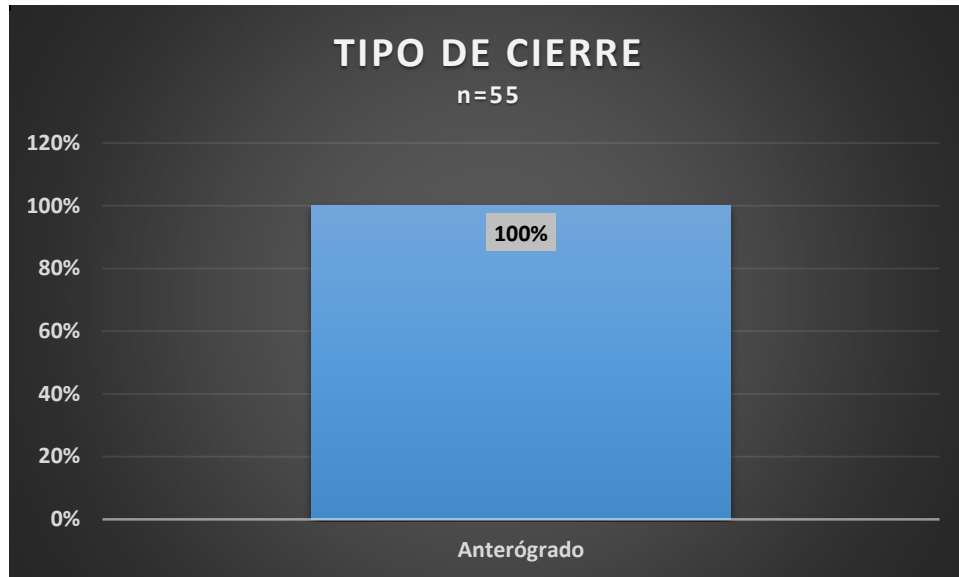


Al 87% (55 pacientes) se le realizó un cierre percutáneo, mientras que en el 13% (8 pacientes) fue necesaria otra técnica de cierre del conducto. (Tabla XI

Tabla XI Cierre Percutáneo

TÉCNICA QUIRÚRGICA	Núm. Grupo N=55	% Grupal
Cierre Percutáneo	55	87%
Fue necesaria otra técnica de cierre	8	13%
Total	63	100%

En el 100% (55 pacientes) de los pacientes se realizó un cierre anterógrado.
(Gráfica 11)

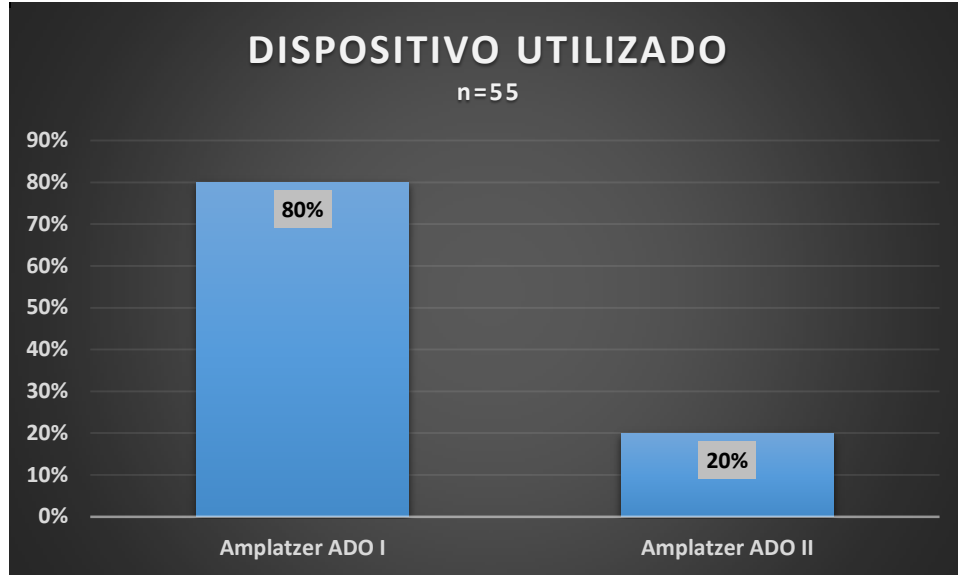


Gráfica 11 Cierre Percutaneo

En cuanto al dispositivo utilizado, en el 80% se utilizó Amplatzer ADO I y en el 20% Amplatzer ADO II. (Tabla XII, Gráfica 12)

Tabla XII Dispositivo Utilizado

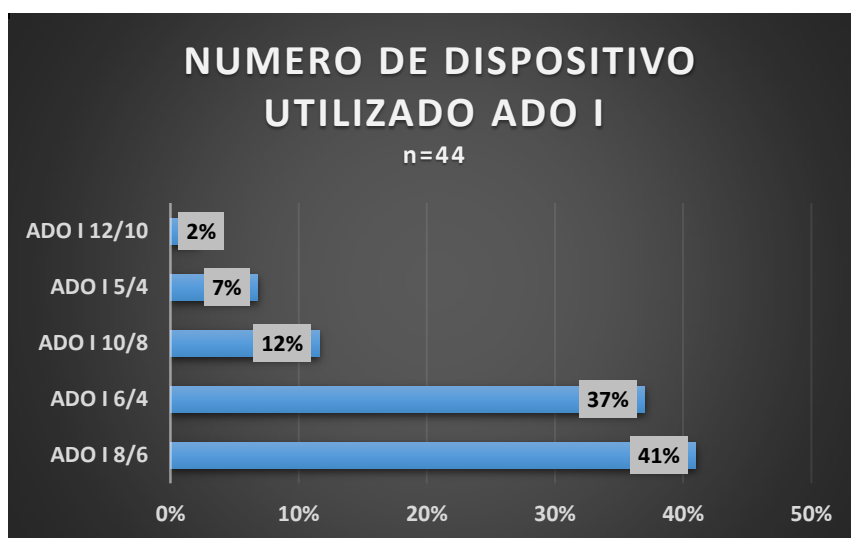
DISPOSITIVO UTILIZADO	Núm. Grupo N=55	% Grupal
Amplatzer ADO I	44	80%
Amplatzer ADO II	11	20%
Total	55	100%



Gráfica 12 Dispositivo Utilizado

En cuanto al tipo de dispositivo más utilizado fue el Amplatzer ADO I (44 pacientes) pero el número más utilizado fue el número 8/6 en el 41 % ADO I 6/4 en el 37%, 10/ en el 12%, 15/4 en el 7% y ADO I 12/10 en el 2% (Tabla XIII, Gráfica 13)

Numero de dispositivo utilizado ADO I Grafica 13



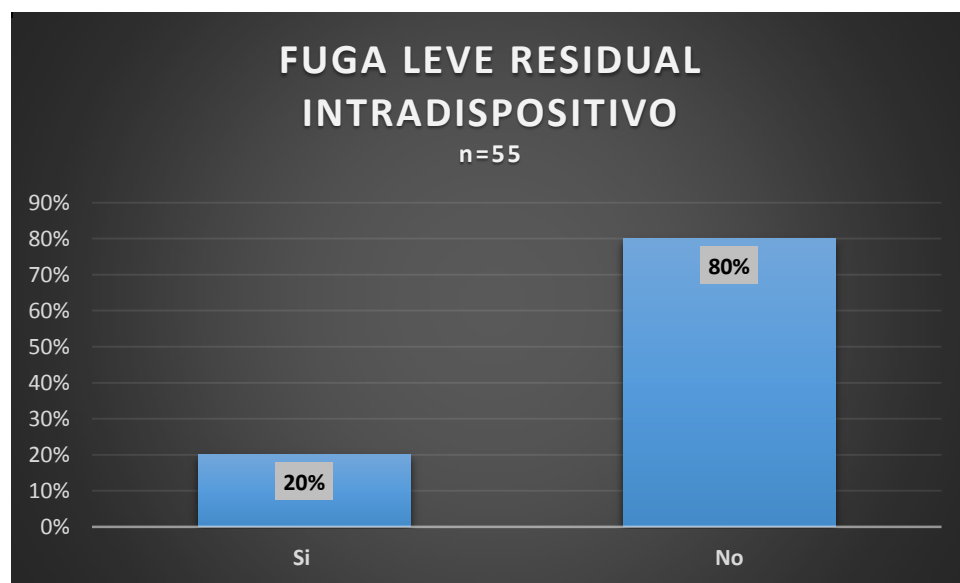
Numero de dispositivo utilizado ADO I Tabla 13

DISPOSITIVO UTILIZADO	% Grupal	Núm. Grupo N=44
ADO I 8/6	41%	19
ADO I 6/4	37%	16
ADO I 10/8	12%	2
ADO I 5/4	7%	3
ADO I 12/10	2%	1

En un 20% (11 pacientes) presentaron fuga residual leve intradispositivo, el 80% no presentaron fuga alguna. (Tabla XIV Gráfica 14)

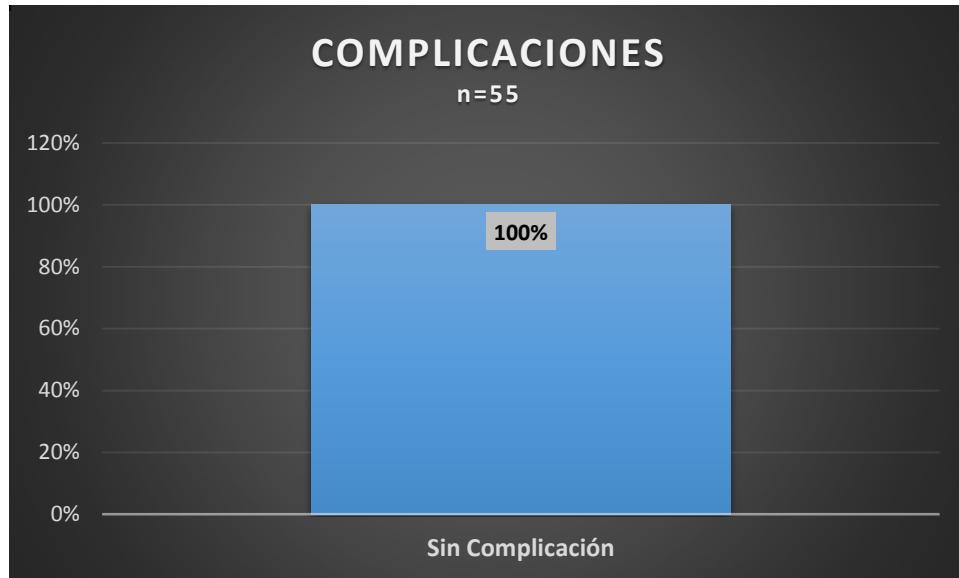
Tabla XIV Fuga Residual

FUGA LEVE RESIDUAL INTRADISPOSITIVO	Núm. Grupo N=55	% Grupal
Si	11	20%
No	44	80%
Total	55	100%



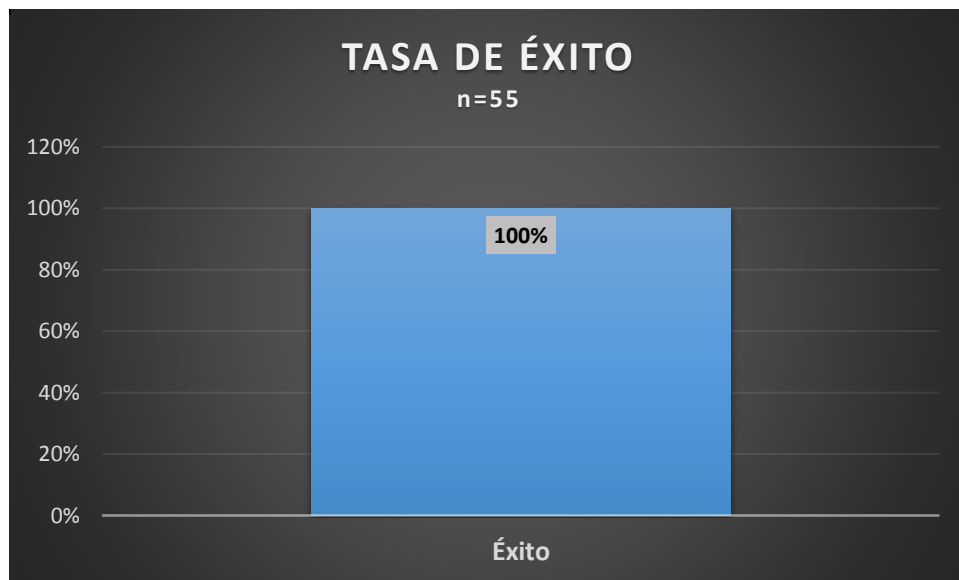
Gráfica 14 Fuga Residual

Ningún paciente presentó complicaciones, mayores o menores (Gráfica 15)



Gráfica 15 Complicaciones

La tasa de éxito fue del 100%. (Tabla 16)



Gráfica 16 Tasa de éxito

DISCUSIÓN

Como sabemos la persistencia del conducto arterioso se define como la permeabilidad del conducto arterioso posterior a la sexta semana de vida extrauterina, condición frecuente, que afecta a la población mexicana, la corrección de esta patología se realiza a través del cierre del mismo. En Guadalajara la UMAE Hospital de Pediatría CMNO es la unidad hospitalaria del IMSS que realiza el cierre de la PCA, por lo que enfocamos esta investigación específicamente a pacientes preescolares.

Encontrando 55 casos atendidos en el Hospital de Pediatría durante el periodo 1º enero 2019 a 1º junio 2021 cuyas edades estuvieron entre los 2 a 5 años con promedio de 2.88 años DE ± 1.07 , siendo interesante comentar que el 52% del grupo tenía 2 años, lo que nos permite deducir que en estos pacientes de corta edad el diagnóstico se establece en función a la sintomatología y tamaño del conducto, por lo cual se infiere que una vez diagnosticado se programa su corrección personalizando el cierre de acuerdo a cada paciente.

En la población estudiada encontramos el predominio en el sexo femenino 70% (38 pacientes) comparativamente con el sexo masculino 30% (17 pacientes) coincidiendo por lo reportado Márquez-González³⁶ y colaboradores (2016) en el servicio de Cardiopatías Congénitas del Hospital de Cardiología del CMN SXXI realizaron un estudio descriptivo de 2010 a 2015 quienes reportan también predominio en el sexo femenino.

Como sabemos en la PCA se establece un corto-circuito de izquierda a derecha entre Aorta y la Arteria Pulmonar, de ahí la importancia del tamaño de la boca pulmonar y aórtica, nuestros hallazgos mostraron que el tamaño de la boca pulmonar se encontró entre 0.5 a 8 mm con un promedio de 2.755 mm DE ± 3.183 , siendo interesante mencionar que un 45% del grupo se encontraba entre 0.5 a 2mm. El tamaño de la boca Aórtica se encontró entre 1 a 17.5 mm con promedio de 8.43 mm DE ± 3.06 , un 47% entre 5 a 8.9mm. Estas condiciones en sí mismas producen un aumento en el gasto pulmonar directamente proporcional al calibre e inversamente proporcional a la resistencia vascular pulmonar.

Como sabemos las consecuencias clínicas de la persistencia del conducto arterioso son relacionadas con el grado de corto circuito de izquierda a derecha a través del mismo, y a la presión pulmonar media, nuestros hallazgos mostraron que el gradiente del conducto arterioso se encontró entre 20 a 116 mm Hg, con promedio de 62.14 mm Hg DE \pm 3.06, siendo importante mencionar que un 42% del grupo se encontró entre 41 a 60 mm Hg, estos gradientes permiten una redistribución del flujo sanguíneo hacia órganos con vasoconstricción localizada reduciendo la perfusión al cerebro, intestino y riñón e incrementando el flujo sanguíneo pulmonar. En estos pacientes la presión media de la arteria pulmonar se encontró entre 12 y 61 mm Hg con promedio de 24.84 mm Hg DE \pm 9.02. Coincidimos con Matsui³⁸ en que la magnitud de la dirección del corto circuito del conducto arterioso se relaciona con el tamaño del conducto (diámetro y longitud), la diferencia de presión entre la aorta y la arteria pulmonar, y la relación entre las resistencias vasculares sistémica y pulmonar.

En la PCA se pueden observar datos de sobrecarga de volumen en cavidades izquierdas, esta condición se presentó en 33% (18 pacientes) que presentaron dilatación auricular izquierda y 33% (18 pacientes) que presentaron dilatación ventricular izquierda. Coincidimos con Alvares¹³ en cuanto a que la dilatación del ventrículo izquierdo resultante se asocia con un incremento de la presión de fin de diástole ventricular y un aumento secundario de la presión auricular izquierda. Con el paso del tiempo puede llevar a una insuficiencia ventricular izquierda con edema pulmonar secundario. Coincidimos también con lo establecido en la Guía de la Práctica Clínica en cuanto a que estos pacientes de acuerdo a sus hallazgos clínicos pueden considerarse con una PCA de mediano a grande ¹⁴.

Si bien en 87% (55 pacientes) se logró realizar un cierre percutáneo, con un tipo de cierre anterógrado, y en 13% (8 pacientes) fue necesaria otra técnica de cierre del conducto. Ningún paciente presentó complicaciones logrando una tasa de éxito en el 100% de pacientes intervenidos, utilizando dispositivo Amplatzer ADO I en el 80% y Amplatzer ADO II en 20% de los pacientes. Coincidimos con Alban-Elouen³¹ en cuanto a que el cierre percutáneo del conducto arterioso persistente

se documentó que el cierre completo fue en el 89% de los pacientes en el primer día posterior al cateterismo y en el 99,7% al año

El 33% de los pacientes presentaron dilatación de la aurícula y ventrículo izquierdo esto en relación al aumento de flujo sanguíneo a través del conducto arterioso persistente. Posterior al cierre percutáneo del conducto arterioso persistente se realizó seguimiento por consulta externa de los pacientes intervenidos, encontrando una regresión de la dilatación de cavidades en un periodo de 6 meses; El 66% se reportó sin dilatación de cavidades izquierdas y del 44% restante solo 3 pacientes que corresponde al 22% reporto mejoría en los valores z score obtenidos con presencia de dilatación leve de cavidades izquierdas, y el 22% restante son pacientes que perdieron su seguimiento por consulta externa.

El 20% de los paciente sometidos al cierre percutáneo del conducto arterioso persistente presento fuga residual leve, la cual tuvo una resolución favorable sin evidencia de fuga residual a través del dispositivo en el 100% de los pacientes, durante el seguimiento por la consulta externa en un periodo de 6 meses. Coincidimos Arévalo-Salas³⁵ y colaboradores (2017) publicaron que durante el seguimiento radiográfico y ecocardiográfico efectuado a las 24 h, 1, 3 y 6 meses, el dispositivo se encontró en su posición original y sin cortocircuito residual.

En el seguimiento por la consulta externa de los pacientes sometidos al cierre percutáneo del conducto arterioso persistente, se reportó mejoría respecto a la presión media de la arteria pulmonar registrada en el momento del cierre percutáneo, se cuenta con reporte del valor máximo registrado de la presión media de la arteria pulmonar en una paciente femenina de 2 años con presión media de la arteria pulmonar en 61 mmHg la cual a los 6 meses de su procedimiento en su valoración de control por la consulta externa se reporta un gradiente de la presión media de la arteria pulmonar de 36 mmHg con mejoría de más del 50 %.

CONCLUSIONES

Con este estudio podemos apreciar que los pacientes preescolares en quien se les realizo cierre percutáneo con dispositivo Amplatz el más utilizado fue el tipo ADO I y ADO II, del conducto arterioso persistente atendidos en la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO durante nuestro periodo de estudio es un método efectivo en el tratamiento de dicha patología.

La baja incidencia de complicaciones y de fuga residual hacen esta técnica y el tipo de dispositivo sea idóneo para el cierre percutáneo del conducto arterioso persistente en todo tipo de tamaños, y de uso electivo en los conductos pequeños, lo más importante es que no se presentaron eventos adversos o complicaciones.

A los 6 meses de seguimiento en la consulta externa, por ecocardiografía se evidencio cierre en el 100% de los pacientes que presentaron fuga residual leve, posterior al cierre del conducto arterioso por cateterismo.

El cierre de conducto arterioso persistente a través del cateterismo es una técnica segura y efectiva, siendo el tratamiento de elección en nuestro pacientes pediátricos ya que los beneficios otorgados por este método repercute en beneficio para las familias de nuestros pacientes; en disminuir los costos económicos, laborales, en nuestros pacientes al disminuir el ausentismo escolar y en nuestra institución a corta el tiempo de estancia intrahospitalaria y riesgo de complicaciones que esta implica al tener largas estancias intrahospitalarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Garcia E, Da Cruz E, Ivy D, Jagggers J. Persistent arterial duct. *Pediatric and Congenital Cardiology, Cardiac Surgery and Intensive Care*. London: Springer-Verlag; 2014. p. 1425-37.
- 2) Greenberg R. *Epidemiología Médica*. México; Manual Moderno 2012; p 193-194
- 3) Valdés A, Pérez HM, García RE, López A, García B, Matos JL. *Embriología humana*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p. 181-212.
- 4) Madrid A, Restrepo JP. *Cardiopatías congénitas*. *Revista Gastrohnutp*. 2013; 15 (1):S56–72.
- 5) *Guía de práctica clínica. Persistencia del conducto arterioso*, Raúl San Luis-Miranda, Laura G. Arias-Monroy, *Revista Médica del Instituto Mexicano del seguro Social* 2012,50(4)
- 6) Rudolph A. *The Ductus Arteriosus and Persistent Patency of the Ductus Arteriosus*. En: Rudolph A, editor. *Congenital diseases of the heart. Clinical physiological considerations*. Chichester: Wiley-Blackwell; 2009. p. 115-47.
- 7) Navarroa, Alapontb, Sopenaa. *Ibuprofeno frente a indometacina para el tratamiento de la persistencia del conducto arterioso del prematuro: revision sistematica y metanálisis*. *An Pediatr (Barc)*. 2007;67(4):309-18.
- 8) Erdmenger J, Reyes L, Arevalo A. *Guías para el manejo clínico de las cardiopatías congénitas más frecuentes*, Hospital Infantil de México Federico Gómez.
- 9) Mantilla JM, Cely-Andrade JL, Enriquez MF, Olaya JL. *Conducto arterioso persistente tipo ventana: manejo quirúrgico*. *Cir Cardio* 2017; 24 (2): 109-111
- 10) Baumgartner H, Bonhoeffer P, De Groot NM. *ESC guidelines for the management of grown-up congenital heart disease*. *Eur Heart J*. 2010; 31(23): 2915-57.
- 11) Calderón-Colmenero J, Flores A, Ramírez S, Patiño-Bahena E, Zabal C. *Resultados en la corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita en el síndrome de Down*. *Arch Cardiol Mex* 2014; 74(1):39-44.

- 12)Tejeda N; Ibuprofeno vía oral como tratamiento para persistencia de conducto arterioso en recién nacidos pretermino, tesis de especialidad en pediatría médica, Febrero 2010; Hospital General de zona N 71 IMSS; Veracruz, Veracruz
- 13)Alvarez, Alvarez, Gomez Solis. Indometacina Vs Ibuprofeno en el Tratamiento del Ductus Arteriovenoso Persistente en Reden Nacidos Preterminos. Revista de Posgrado de la via Catedra de Mediana - NI 154-Febrero 2006.
- 14)Guía de la Práctica clínica. Diagnóstico y Tratamiento de la Persistencia del Conducto Arterioso en niños, adolescentes y adultos. GPC, IMSS-380-10
- 15)Forsey JT, Elmasry OA, Martin RP. Patent arterial duct. Orphanet J Rare Dis 2009;4:17.
- 16)ACC/AHA 2008 Guidelines for the management congenital heart disease. Circulation 2008; 118:2395- 2451.
- 17)Sullivan MM, Theleman P, Choi JW. Percutaneous closure of patent ductus arteriosus in an asymptomatic adult. Proc (Bayl Univ Med Cent) 2008;21(4):386-388.
- 18) Attie; Calderón; Zabal; Buendia; Cardiologia Pediatrica ; Editorial panamericana ; 2 edicion
- 19) Sotavento N. Anderson´s Pediatric Cardiology; Editorial Esevier Fourth Edition
- 20)Celebi A, Erdem A, Cokugras H, Ahunbay G. Infective endarteritis in a 2 month old infant associated with silent patent ductus arteriosus. Anadolu Kardiyol Derg 2007; 7(3): 325-327.
- 21)Alkamali AM, Hassan AA (2021) Cierre del conducto arterioso permeable. En: Butera G., Chessa M., Eicken A., Thomson J. (eds) Cateterismo cardíaco para enfermedades cardíacas congénitas. Springer, Cham.https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1007/978-3-030-69856-0_34
- 22)Bensky AS, Raines KH, Hines MH. Late follow-up after thoracoscopic ductal ligation. Am J Cardiol 2010; 86 (3): 360-361.

- 23) Grech V, DeGiovanni JV. Flipper coil closure of patent ductus arteriosus. *Images Paediatr Cardiol* 2017; 9 (2): 1-15.
- 24) Working Group on Management of Congenital Heart Disease in India. Consensus on Timing of Intervention for Common Congenital Heart Disease. *Indian Pediatr* 2018; 45 (17): 117-126
- 25) Atiq M, Aslam N, Kazmi KA. Transcatheter closure of small-to-large patent ductus arteriosus with different devices: queries and challenges. *J Invasive Cardiol* 2017; 19 (7): 295-298.
- 26) Santiago J, Acuña M, Arispe E, Camargo R, Neves J. Right patent ductus arteriosus with an ipsilateral aortic arch: percutaneous closure with Amplatzer devices. *Rev Esp Cardiol* 2017; 60(3):319-322.
- 27) Rao PS. Percutaneous closure of patent ductus arteriosus: state of the art. *J Invasive Cardiol* 2017; 19(7):299-302.
- 28) Villa E, Vanden EF, Le Bret E, Folliguet T, Laborde F. Paediatric video-assisted thoracoscopic clipping of patent ductus arteriosus: experience in more than 700 cases. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2014; 25 (3): 387-393.
- 29) Dutta S, Mihailovic A, Benson L, Kantor PF, Walton JM. Thoracoscopic ligation versus coil occlusion for patent ductus arteriosus: a matched cohort study of outcomes and cost. *Surg Endosc* 2008; 22 (7): 1643-1648.
- 30) Mantilla JM, Cely-Andrade JL, Enriquez MF, Olaya JL. Conducto arterioso persistente tipo ventana: manejo quirúrgico. *Cir Cardiov* 2017; 24 (2): 109-111
- 31) Alban-Elouen B,^b Hascoët, S^c Cierrepercutáneo del conducto arterioso persistente: pasado, presente y futuro Cierre percutáneo del conducto arterioso: pasado, presente y futuro, Elsevier VOL 107, Numero 2, febrero de 2014, paginas 122-132
- 32) Gamboa R, Mollón FP, Ríos-Méndez RE, Arroyo GM, Fogel A. Cierre del ductus arterioso permeable con un nuevo tipo de dispositivo: Nit-Occlud. *Rev Esp Cardiol* 2017; 60 (4): 445-448.
- 33) Moore JW, Greene J, Palomares S, Javois A, Cheatham JP. Results of the combined U.S. Multicenter Pivotal Study and the Continuing Access Study

- of the Nit-Occlud PDA device for percutaneous closure of patent ductus arteriosus. *JACC Cardiovasc Interv.* 2014; 7(12):1430-1436.
- 34) Lázaro-Castillo JL, Munayer-Calderón J, Aldana-Pérez T, San Luis-Miranda R, Maza-Juárez G. Estudio comparativo entre dispositivos de rashkind, grifka y coil para el cierre percutáneo del conducto arterioso. *Arch Inst Cardiol Mex* 2010; 70 (2): 167-172.
- 35) Arévalo-Salas L, Solano-Fiesco L, Villatoro-Fernández JL. Cierre percutáneo de conducto arterioso mediante un asa arteriovenosa en un paciente con síndrome de la cimitarra. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2017; 74 (1): 55-59
- 36) Márquez-González H, Castro-Contreras U, Cerrud-Sánchez CE, López-Gallegos D, Yáñez-Gutiérrez I. Tratamiento de cierre de conducto arterioso persistente. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2016; 54 (3): 291-295
- 37) Fernández-Ruiz A, Cerro-Marín MJ, Rubio-Vidal D, Castro-Gussoni MC, Moreno-Granados F. Cierre percutáneo del ductus arterioso persistente con dispositivo de Amplatz: resultado inmediato y seguimiento a medio plazo. *Rev Esp Cardiol* 2012; 55 (10): 1057-1062
- 38) Matsui H, McCarthy KP, Ho SY. Morphology of the patent arterial duct: features relevant to treatment. *Images Paediatr Cardiol* 2008; 10(1):39-44.
- 39) Reglamento de, la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Publicada Diario oficial de la Federación 7 febrero 1984, adicionada al Artículo 4º Constitucional.
- 40) Marco Normativo. Ley de Protección de Datos Personales y respeto a los Derechos Humanos, Publicada Diario oficial de la Federación 26 enero 2017
- 41) Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

ANEXOS

Anexo 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título del Proyecto:

**EXPERIENCIA EN EL CIERRE PERCUTANEO DE CONDUCTO ARTERIOSO
PERSISTENTE EN PACIENTES PREESCOLARES EN UN HOSPITAL INFANTIL
DE TERCER NIVEL**

FOLIO: _____

Edad: _____

Sexo: Masculino () Femenino ()

Índice de Masa Corporal: _____

Tamaño de la boca pulmonar: _____

Tamaño de la boca aórtica: _____

Gradiente aórto-pulmonar: _____

Presión arterial pulmonar: _____

Dilatación auricular izquierda: Si () No ()

Dilatación ventricular izquierda: Si () No ()

Dispositivo Utilizado:

Amplatz ()

Coil ()

Nit-Occlud® ()

Otros ()

Tipo de cierre:

Anterógrado ()

Retrógrado ()

Fuga residual:

Si () No ()

Complicaciones:

Si () No ()

Notas u Observaciones:

Anexo 2 CARTA DE DISPENSA DEL COMITE DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRIA DE CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE

Guadalajara, Jalisco. 3 de mayo de 2021

Dirigido a:

- Comité de Ética de Investigación del Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Pediatría IMSS. Número 1302.

Por medio de la presente solicito la dispensa de consentimiento informado para la realización del protocolo titulado: "EXPERIENCIA EN EL CIERRE PERCUTANEO DE CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE EN PACIENTES PREESCOLARES EN UN HOSPITAL INFANTIL DE TERCER NIVEL" que de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, de la Reforma 2014, Artículo 17 se considera sin riesgo ya que no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Por otra parte todo estudio requiere Carta de Consentimiento, sin embargo se solicita permiso para omitir este punto por las siguientes razones:

- Se evaluarán solo expedientes clínicos físicos y electrónicos de manera retrospectiva de pacientes preescolares sometidos a cierre percutáneo de conducto arterioso persistente en esta unidad por un periodo de 2 años.
- La UMAE Hospital de Pediatría CMNO es la única unidad hospitalaria del IMSS en occidente que realiza cierres percutáneos de conductos arteriosos persistentes en población infantil en México, sin embargo no se ha realizado una revisión de la casuística de dichos cierres en pacientes preescolares.
- La localización y traslado de padres y tutores se dificulta para la firma de cada consentimiento.

Atentamente


Dr. Lorenzo Gutiérrez Cobian

Investigador Responsable

Anexo 3 CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRIA DE CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE
Guadalajara, Jalisco. 3 de mayo de 2021

El **C. Lorenzo Gutiérrez Cobián** investigador responsable del proyecto titulado **"EXPERIENCIA EN EL CIERRE PERCUTANEO DE CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE EN PACIENTES PREESCOLARES EN UN HOSPITAL INFANTIL DE TERCER NIVEL"** con domicilio ubicado en Av. Belisario Domínguez No. 724, Colonia Independencia. C. P 44360. Guadalajara, Jalisco; a 3 de mayo del 2021, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter de investigador responsable, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones como investigador responsable.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado de Jalisco, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

ACEPTO



Dr. Lorenzo Gutiérrez Cobián
Investigador Responsable

Anexo 4

31/5/2021

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **1302**,
HOSPITAL DE PEDIATRIA, CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE LIC. IGNACIO GARCIA TELLEZ, GUADALAJARA JALISCO

Registro COFEPRIS 17 EI 14 039 045

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 14 CEI 901 2018022

PCOM Lunes, 31 de mayo de 2021

Dr. Lorenzo Gutiérrez Cobián

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **EXPERIENCIA EN EL CIERRE PERCUTANEO DE CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE EN PACIENTES PREESCOLARES EN UN HOSPITAL INFANTIL DE TERCER NIVEL** 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-2021-1302-038

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

M.E. Ruth Alejandrina Castillo Sánchez
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1302

10/0/01

