



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

**“COMPARACIÓN DE LAS MEDICIONES DE LOS
BORDES DE LA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR
OBTENIDOS MEDIANTE ECOCARDIOGRAFÍA
TRANSTORÁCICA VS TRANSESOFÁGICA, EN EDAD
PEDIÁTRICA”**

TESIS

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

PRESENTA:

VARGAS SÁNCHEZ MARLENNE



**Tutor:
DR. JESÚS DE RUBENS FIGUEROA**

CIUDAD DE MÉXICO, 2019



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.

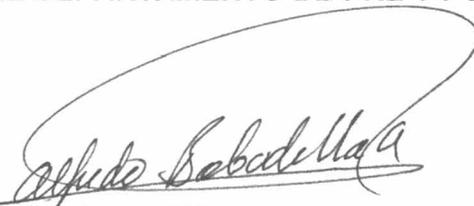
COMPARACIÓN DE LAS MEDICIONES DE LOS BORDES DE LA COMUNICACIÓN
INTERAURICULAR OBTENIDOS MEDIANTE ECOCARDIOGRAFÍA
TRANSTORÁCICA VS TRANSESOFÁGICA, EN EDAD PEDIÁTRICA



DR. JOSÉ NICOLÁS REYNES MANZUR
DIRECTOR DE ENSEÑANZA



DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DR. ALFREDO BOBADILLA AGUIRRE
JEFE DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA



DR. JESÚS DE RUBENS FIGUEROA
TUTOR DE TESIS

Agradecimientos

Agradezco infinitamente a mis profesores, a mi familia y a mis pacientes que me han permitido seguir aprendiendo día con día.

ÍNDICE

1. Antecedentes	12
1.1. Generalidades	12
1.1.1 Definición	12
1.1.2 Epidemiología	12
1.1.3 Embriología	13
1.1.4 Descripción anatómica	14
1.1.5 Etiología	16
1.2. Fisiopatología	16
1.3. Clasificación	18
1.4. Cuadro clínico	20
1.5. Diagnóstico	20
1.5.1. Medición de los bordes	24
1.6. Tratamiento	25
1.6.1. Intervencionismo	26
1.6.2. Quirúrgico	30
1.7. Complicaciones	31
1.7.1. Embolización del dispositivo	32
1.7.2. Erosión del tejido cardíaco	32
1.8. Pronóstico	35
1.9. Evidencia de las mediciones de bordes por ETT y ETE en población pediátrica	36
2. Planteamiento del problema	37
3. Justificación	37
4. Hipótesis	38
5. Objetivos	38
5.1. Objetivo general	38
5.2. Objetivos específicos	38

6.	Clasificación del estudio	38
7.	Métodos	39
7.1.	Procedimiento universo	39
7.2.	Población de estudio	40
7.3.	Criterios de selección	40
7.3.1	Criterios de inclusión	40
7.3.2	Criterios de exclusión	40
7.4.	Tamaño de la muestra	40
7.5.	VARIABLES DE ESTUDIO	40
7.6.	Análisis estadístico e interpretación de los datos	41
8.	Consideraciones éticas	42
9.	Resultados	42
10.	Discusión	49
11.	Conclusión	51
12.	Referencias bibliográficas	52

ÍNDICE DE CUADROS

1. Características clínicas del paciente con CIA OS	18
2. Hallazgos clínicos en estudios de gabinete y de imagen	18
3. Enfoque de imagen general recomendado para las anomalías del tabique auricular estratificadas por las características del paciente, la modalidad de imagen y la aplicación prevista	19
4. Nomenclatura común de los bordes del defecto septal atrial	22
5. Indicaciones y contraindicaciones para el cierre del defecto septal interauricular y el foramen oval permeable	23
6. Ejemplos de dispositivos para el cierre transcatóter del defecto interauricular	27
7. Posibles factores de riesgo propuestos para la erosión del dispositivo “Amplatzer”	31
8. Complicaciones agudas y crónicas del cierre percutáneo de CIA y el rol de la ecocardiografía en su diagnóstico	32
9. Estudios que han medido los bordes de la CIA OS	34
10. Variables del estudio	38

ÍNDICE DE TABLAS.

1. Trastornos dismorfogénicos	41
2. Cromosopatías	42
3. Mediciones por ECOTT y ECOTE divididos por grupos etarios	43
4. Coeficiente de correlación intraclase (CCI) entre ECOTT y ECOTE para acuerdo total	43
5. Tratamiento empleado	47

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Desarrollo del <i>septum atrial</i>	12
2. Subtipos de comunicaciones septales auriculares cuando se ven desde el atrio derecho	13
3. Fisiopatología de la CIA	15
4. Comunicación interauricular tipo <i>ostium secundum</i>	20
5. Comunicación interauricular de morfología ovalada	21
6. Algoritmo de cierre de la CIA OS	25
7. Varios dispositivos usados para el cierre transcatóter de la CIA	26
8. Visualización en radioscopia del dispositivo (D) “Amplatzer” para cierre de CIA colocado y liberado	26
9. Cierre quirúrgico de la CIA	29
10. Población de estudio	40
11. Gráfica de Bland- Altman para grado de acuerdo para medición del diámetro	

promedio de la comunicación interauricular	44
12. Gráfica de Bland- Altman para grado de acuerdo para medición del diámetro promedio de la comunicación interauricular	46
13. Porcentaje de complicaciones posteriores al cierre de la comunicación interauricular	48
14. Complicaciones asociadas al cierre de la comunicación interauricular	49

Lista de abreviaturas

AD:	Aurícula derecha
AI:	Aurícula izquierda
Ao:	Aorta
AP:	Arteria pulmonar
AV:	Auriculoventricular
CC:	Cardiopatías congénitas
CE:	“Conformité Européenne”
CIA:	Comunicación interauricular
CAPVP	Conexión anómala parcial de venas pulmonares
DAD:	Disco atrial derecho
DAI:	Disco atrial izquierdo
EIC:	Ecocardiografía intracardiaca
EKG	Electrocardiograma
ETE:	Ecocardiografía transesofágica
ETT:	Ecocardiografía transtorácica
FDA:	“Food and Drug Administration”
FOP:	Foramen oval permeable
HAP:	Hipertensión arterial pulmonar
INP:	Instituto Nacional de Pediatría
JACC:	“Journal of the American College of Cardiology”
OP:	<i>Ostium primum</i>
OS:	<i>Ostium secundum</i>
OSA:	Ocluser septal “Amplatz”
PCT:	Cierre percutáneo
PTFEe:	Politetrafluoroetileno expandido
Qp/Qs:	Flujo pulmonar/flujo sistémico
RT-3D-ETE:	Ecocardiograma transesofágico en tercera dimensión en tiempo real
SC:	Seno coronario
VCI:	Vena cava inferior
VD:	Ventrículo derecho
VI:	Ventrículo izquierdo
VPSPD:	Vena pulmonar superior derecha

RESUMEN

Introducción: La evaluación de las anomalías del tabique interauricular y sus síndromes asociados requiere un enfoque estandarizado y sistemático para su caracterización ecocardiográfica y Doppler, incluido el uso de ecocardiografía transtorácica (ETT), ecocardiografía transesofágica (ETE), ecocardiografía intracardíaca (EIC), entre otras modalidades de ultrasonido.

Una evaluación ecocardiográfica exhaustiva de los defectos del tabique interauricular incluye la detección y determinación del tamaño y la forma de los defectos septales, los bordes del tejido que rodea el defecto, el grado y dirección de la derivación y la remodelación; así como los cambios en el tamaño y función de las cámaras cardíacas y circulación pulmonar. La implementación de la técnica percutánea transcatéter por King y Mills (1976), aumento el uso de dispositivos oclusores para el cierre de comunicación interauricular (CIA), debido a que evita la cirugía a corazón abierto y la morbi-mortalidad asociada. Aunque, el cierre quirúrgico como el percutáneo del defecto, deriva a resultados adecuados y mínimos efectos adversos, exponen al paciente a diferentes riesgos, los cuales pueden abatirse con un método adecuado de determinación de medidas de cada uno de los bordes, a través de los métodos diagnósticos, con lo cual se puede dirigir el tratamiento más adecuado, de forma individual. Por lo que, es indispensable el determinar una adecuada correlación entre las medidas de los bordes, esto permite disminuir los riesgos inherentes al método diagnóstico y con ello disminuir los costos asociados a este procedimiento.

Bartakian *et al*, (2013), describe que la ETT puede ser eficaz y segura como la ETE, tanto para la evaluación, como para la guía del cierre de la CIA via transcatéter; sin embargo, la ETT presenta ventajas de costo y seguridad debido a la reducción del tiempo, el procedimiento y los tiempos de fluoroscopia, además de un menor uso de la anestesia general. Hasta el momento, aunque se ha estudiado las mediciones de borde determinadas por ETT y ETE, se desconoce si existe una relación con respecto al grupo etario.

Objetivo: Comparar las mediciones de los bordes de la comunicación interauricular obtenidos mediante ecocardiografía transtorácica y transesofágica, en diferentes grupos etarios, de la población pediátrica, atendida en el Instituto Nacional de Pediatría,

en el periodo de enero del 2013 a diciembre del 2018, mediante la recolección de información del expediente clínico.

Metodología: Se revisaron los expedientes de los pacientes con comunicación interauricular aislada (CIE10:Q211), evaluados mediante ecocardiografía transtorácica y transesofágica, en el Instituto Nacional de Pediatría (enero del 2013 a diciembre del 2018). Se incluyeron, pacientes menores de 18 años con comunicación interauricular *ostium secundum* aislada, susceptible de cierre con dispositivo (bordes del defecto iguales o mayores a 5 mm), que cuenten con la medición de los bordes del defecto por ETT o ETE realizado dentro del INP. Los pacientes con defectos cardiacos asociados que requieran tratamiento quirúrgico, fueron excluidos del estudio. El estudio realizado fue observacional, retrospectivo, transversal e inferencial, donde se compararon las mediciones de los bordes de la comunicación interauricular obtenidos mediante ETE y ETT, con la finalidad de determinar la relevancia de estos métodos diagnósticos. Los datos obtenidos de las variables de estudio fueron capturados y verificados en una base de datos con soporte en el programa "Microsoft Excel"; el análisis estadístico se realizó con la paquetería estadística STATASE 11.0

Resultados: Un total de 220 pacientes fueron incluidos en el estudio. La edad promedio fue de 7.2 +/- 3.5 años. En todos los pacientes se realizó un ecocardiograma transtorácico y posteriormente un ecocardiograma transesofágico para determinar la presencia de comunicación interauricular; adicionalmente, se realizó un ecocardiograma intracardiaco en aquellos sujetos sometidos a cierre por intervencionismo; en cada uno de los estudios, se determinó las dimensiones de la comunicación interauricular y adicionalmente el tamaño de cada uno de los bordes del defecto para determinar su susceptibilidad a cada una de las técnica de tratamiento. Al analizar ambos métodos, se observó concordancia en el diámetro promedio de las mediciones tomadas con CCI=0.714. Se encontró un acuerdo global para buenos bordes para el ecocardiograma transesofágico* intracardiaco de 0.43, $p < 0.01$, ECOTT * ECOTE acuerdo 59.35%, $\kappa = 0.23$, $p = 0.0004$, ECOTT * EIC acuerdo 59.38%, $\kappa = 0.02$, $p = 0.39$. Del total de la población de estudio, el 63.7% recibió algún tipo de tratamiento, siendo la técnica más utilizada el cierre por intervencionismo. Un 7.1%

de los pacientes que fueron tratados ya se por cirugía o intervencionismo sufrieron algún tipo de complicación. No hubo mortalidad en ninguno de los grupos.

Conclusiones: Existe una buena correlación de las dimensiones de la comunicación interauricular medidas tanto por ecocardiograma transtorácico como transesofágico; resultando esta última técnica, mejor para determinar los bordes del defecto y con ello definir el tratamiento más idoneo para el paciente en comparación con el ecocardiograma intracardiaco.

1. ANTECEDENTES

Los defectos interauriculares fueron descritos por primera vez por Rokitanski en 1875; sin embargo, el cuadro clínico no fue detallado sino hasta 1941 por Bedford.¹ La presencia de una comunicación entre las dos aurículas en el feto se conoce desde la época del médico griego Claudio Galeno en el siglo II y fue descrita por Fawcett en 1900.¹

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. DEFINICIÓN

La comunicación interauricular (CIA) es un defecto del tabique interauricular que comunica las dos aurículas permitiendo el flujo sanguíneo entre ellas.^{1,2}

Los defectos del tabique auricular se clasifican típicamente por su ubicación en relación con la fosa oval, el más común ocurre en la parte central del septum atrial en la región de la fosa ovalis (*ostium secundum*). Otros incluyen aquellos en la región de la almohadilla endocárdica (*ostium primum*), en el septo del seno venoso (CIA tipo seno venoso) y en la región del *ostium* del seno coronario (CIA tipo seno coronario).³

1.1.2. EPIDEMIOLOGÍA

Las cardiopatías congénitas se encuentran entre las malformaciones congénitas más frecuentes y afectan aproximadamente al 0.8% de los recién nacidos vivos, de los cuales, cerca de la mitad tienen una cardiopatía clínicamente significativa.⁴ La prevalencia actual de la CIA es aproximadamente el 10% de los defectos cardíacos congénitos^{5,6}; y representa la tercera cardiopatía congénita más común en México⁴, con una incidencia estimada de 56 casos por cada 100 000 nacidos vivos.⁷

La CIA *ostium secundum* (OS) representa el 70% de todos los defectos interauriculares, con una prevalencia de 5-6 casos por cada 10,000 nacidos vivos, y una frecuencia 2/1 en mujeres.^{1,7} Este defecto, aunque reconocido como una forma relativamente benigna de enfermedad cardíaca, si no se trata puede eventualmente contribuir a una significativa morbi- mortalidad; la CIA no reparada puede llevar a una sobrecarga de volumen del ventrículo derecho con insuficiencia cardíaca derecha resultante, resistencia vascular pulmonar elevada, embolia sistémica y arritmias auriculares.⁵

Entre los diversos tipos de CIA, solo el defecto del *ostium secundum* es susceptible al cierre con dispositivo, mientras que los tipos restantes deben cerrarse quirúrgicamente.⁵ Se recomienda el cierre de las CIA OS moderadas a grandes, incluso en ausencia de síntomas en la presentación. Las razones de tales recomendaciones son: 1) prevenir el desarrollo de enfermedad obstructiva vascular pulmonar en la edad adulta, 2) disminuir la posibilidad de arritmias supraventriculares en etapas más avanzadas de la vida, y 3) excluir el desarrollo de síntomas durante la adolescencia y la edad adulta. Generalmente se recomienda la oclusión electiva a los cuatro o cinco años de edad. El cierre durante la infancia no es necesario a menos que el menor sea sintomático.⁸

1.1.3. EMBRIOLOGÍA

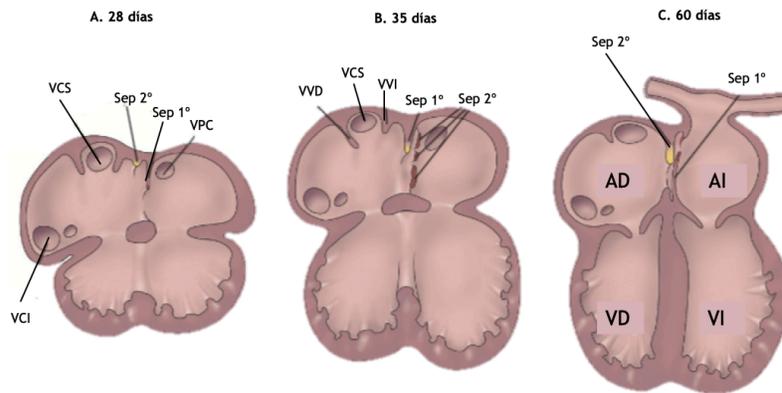
Las aurículas se desarrollan primero como una cavidad común, aproximadamente a los 28 días de gestación, el *septum primum*, derivado del techo auricular, comienza a migrar hacia los cojines endocárdicos en desarrollo, durante esta transición, el espacio entre el *septum primum* y el cojín endocárdico se denomina *ostium primum* embrionario o *foramen primum*. El *septum secundum*, es un abombamiento del techo; se desarrolla adyacente al tabique en desarrollo y a la derecha del tabique primario.⁵

En el corazón normal, el *ostium primum* se cierra por fusión de las células mesenquimales del *septum primum* con los cojines endocárdicos superior e inferior. El borde anterior del *septum secundum* se convierte en la banda límbica superior. A las 8 semanas de gestación, el *septum secundum* y el *septum primum* se fusionan, dejando el foramen oval (FOP) como única comunicación residual. El colgajo del FOP se denomina fosa oval y está formado por el *septum primum*, por el *septum secundum* y el septo del canal atrio-ventricular (AV).⁵

El *septum primum* se vuelve contiguo con los tributarios venosos sistémicos para formar el flujo de entrada de la vena cava superior e inferior. El *septum* del seno venoso es una estructura adyacente al tabique auricular que separa las venas pulmonares derechas de la vena cava superior (VCS) y la aurícula derecha (AD) posterior. El seno coronario (SC) está separado de la AI por una pared de tejido llamada tabique del SC.

La porción anterosuperior del tabique auricular se encuentra adyacente al seno aórtico derecho de Valsalva (Figura 1).⁹

Figura 1. Desarrollo del *septum* atrial. Modificado de Tal Geva *et al*, 2014.

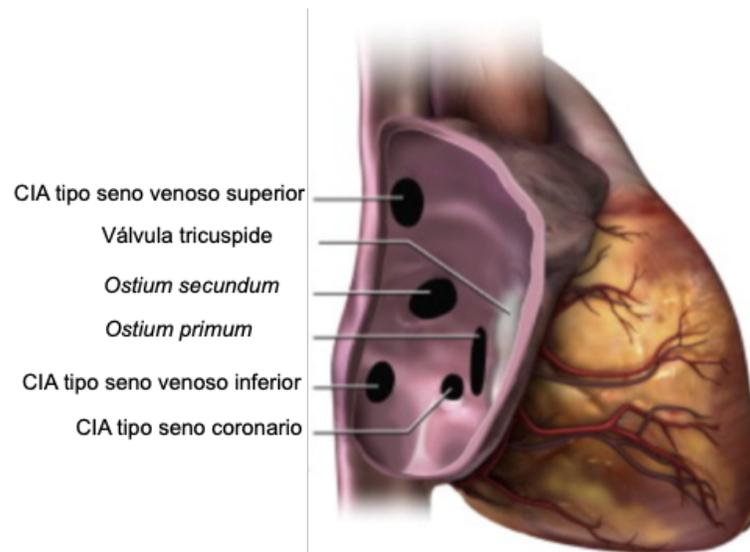


A. A los 28 días después de la gestación, se desarrolla el septum primum. (B). Desarrollo progresivo de los tabiques interauriculares. (C). Tabique atrial prácticamente formado. Modificado de Geva. VPC=Vena pulmonar común. VCI=Vena cava inferior. AI= Atrio izquierdo. VI=Ventrículo izquierdo. VVI= Válvula venosa izquierda. AD=Atrio derecho. VD=Ventrículo derecho. VVD=Válvula venosa derecha. VCS=Vena cava superior.

1.1.4. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

Anatomía normal: El tabique auricular tiene tres componentes: tabique primario, tabique secundario y tabique AV. El seno venoso no es un componente verdadero del tabique auricular, pero es una estructura adyacente a través del cual puede ocurrir una CIA. Los defectos septales se pueden clasificar según su ubicación anatómica en el tabique interauricular (Figura 2).⁹

Figura 2. Subtipos de comunicaciones septales auriculares cuando se ven desde el atrio derecho.



Foramen oval no permeable no ilustrado. Tomado de “*Guidelines for the Echocardiographic*”, 2015.

El FOP no se considera un verdadero defecto del tabique interauricular, si no una deficiencia estructural del tejido del tabique auricular. En la vida fetal, la permeabilidad del foramen oval es esencial para proporcionar sangre oxigenada desde la placenta hasta los órganos vitales, incluido el sistema nervioso central en desarrollo. Después del nacimiento, el foramen oval generalmente se cierra dentro de los primeros 2 meses de vida, aunque del 20 al 25% de la población normal tiene un FOP presente en la edad adulta.⁹

El defecto septal atrial *OP* es una anomalía congénita que existe dentro del espectro de un defecto del canal AV. En el desarrollo embrionario temprano, estos defectos ocurren cuando los cojines endocárdicos no se fusionan debido a la migración anormal de las células mesenquimales. Con un defecto del cojín endocárdico, la porción del canal del tabique AV y las válvulas AV pueden verse afectadas de forma variable. El defecto se caracteriza por una CIA que resulta de la ausencia de la porción del canal AV del tabique auricular en asociación con un anillo de válvula AV común y dos orificios de válvula AV. El tejido de la válvula AV se adhiere a la cresta del tabique ventricular de tal manera que no hay derivación a nivel ventricular. Debido a que estas comunicaciones tienen el orificio de la válvula AV como uno de los márgenes, no es posible el cierre percutáneo.⁹

1.1.5. ETIOLOGÍA

La mayoría de los defectos del tabique auricular son esporádicos, sin una causa identificable. Los informes de grupos familiares con defectos OS han observado diferentes modos de herencia, sobre todo autosómica dominante. Las anomalías en los genes esenciales para la tabicación cardíaca se han asociado con defectos del tabique auricular, incluidas las mutaciones en el gen del factor de transcripción cardíaco NKX2-5, GATA4, TBX5 y MYH6 ubicados en el cromosoma 14q12, además de otras mutaciones. La asociación entre defectos *ostium secundum* y anomalías de la conducción, especialmente el bloqueo auriculoventricular, se ha relacionado con mutaciones en NKX2-5, con un patrón de herencia autosómico dominante. Otros síndromes asociados son Noonan, Klinefelter, Williams, Kabuki, Goldenhar y Ellis–Van Creveld.⁷

El riesgo de un defecto *ostium secundum* aumenta en las familias con antecedentes de cardiopatía congénita, especialmente cuando hay un defecto del tabique auricular en un hermano; cuando la madre presenta una CIA esporádica se estima un riesgo entre el 8 y el 10%.^{7,10}

Además de los factores genéticos, las enfermedades maternas y la exposición a factores de riesgo ambiental puede jugar un papel en el desarrollo de CIA. Estos factores incluyen diabetes, fenilcetonuria, edad materna avanzada (mayor a 35 años), influenza y exposición a retinoides, antiinflamatorios no esteroideos, anticonvulsivos, talidomida, antidepresivos, tabaquismo y alcohol.^{7,10}

1.2. FISIOPATOLOGÍA

Durante la vida fetal, la mayor parte de la sangre llega al atrio izquierdo a través del foramen oval ya que hay un flujo mínimo a los pulmones. Después del nacimiento, los pulmones se expanden y aumenta el flujo sanguíneo hacia ellos. El aumento del retorno venoso pulmonar a la AI resulta en un incremento de la presión auricular izquierda, superior a la presión auricular derecha, que provoca el cierre funcional del foramen oval. La fisiología intrauterina no se altera en presencia de un CIA, pero a diferencia del FOP, la CIA no se cierra con los cambios hemodinámicos que se producen después del nacimiento.¹¹

Las consecuencias fisiológicas de una CIA dependen de la magnitud y la duración del cortocircuito y su interacción con el lecho vascular pulmonar. El principal determinante de la magnitud y la dirección del cortocircuito es la complianza de los ventrículos. Durante el período de transición neonatal la resistencia vascular pulmonar disminuye, lo cual favorece un aumento en la derivación de izquierda a derecha. La máxima derivación de izquierda a derecha se produce durante la diástole cuando las cuatro cámaras cardíacas están en comunicación. La magnitud y la cantidad de derivaciones varía con el ciclo respiratorio. Durante la inspiración cuando la presión intratorácica disminuye, hay una disminución en la derivación de izquierda a derecha a través de la CIA, durante la expiración, sucede el fenómeno contrario.¹¹

Las derivaciones de izquierda a derecha moderadas a grandes resultan en la sobrecarga de volumen y la dilatación de la aurícula y el ventrículo derecho. El volumen sobrecargado en el ventrículo derecho altera la configuración diastólica del ventrículo izquierdo con desviación septal hacia la izquierda. Como resultado del aumento del flujo hacia los pulmones, las arterias pulmonares, los capilares y las venas se puede dilatar y desarrollar hipertensión arterial pulmonar por hiperflujo. A través del tiempo, esto puede conducir a hipertrofia medial de las arterias pulmonares y muscularización de las arteriolas que dan como resultado enfermedad vascular pulmonar obstructiva. Con enfermedad vascular pulmonar obstructiva, los pacientes desarrollan síndrome de Eisenmenger con lo que el corto-circuito a nivel auricular se convierte de derecha a izquierda, dando lugar a cianosis.¹¹

Figura 3. Fisiopatología de la CIA.

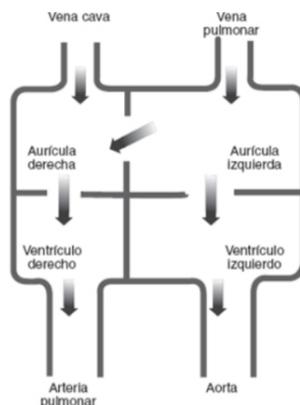


Diagrama que ilustra el cortocircuito de izquierda a derecha a través del septum interatrial. Modificado de Park, 2015.

1.3. CLASIFICACIÓN

Dependiendo de la localización del defecto, dividimos las CIA en cuatro tipos principales,^{1,7} estos tipos son: *ostium secundum*, *ostium primum*, seno venoso y defectos del seno coronario. El foramen oval permeable (FOP), está presente en casi un tercio de la población normal y puede considerarse una variante normal. Si bien las derivaciones de izquierda a derecha a través del FOP no son problemáticas, son importantes en presencia de otras enfermedades cardiovasculares o si son la fuente de derivación de derecha a izquierda que producen embolia paradójica o ataques isquémicos transitorios u otros problemas, como la migraña, la enfermedad de Caissono, y el síndrome platipnea/ortodesoxia.¹²

- Tipo *ostium secundum*: ocurre con mayor frecuencia como resultado de una verdadera deficiencia del tejido del *septum primum*. Los márgenes superior y posterior del defecto se componen del *septum secundum*, el margen anterior se compone del canal AV y el margen inferior se compone del *septum primum* y la válvula venosa izquierda de la VCI.⁹ El tamaño de estos defectos varía de varios milímetros a 2–3 cm. Los defectos grandes generalmente se asocian con una deficiencia sustancial, o incluso una ausencia completa de *septum primum*.^{1,7}
- Tipo *ostium primum*: Es un defecto en la porción inferior del *septum* interatrial que resulta de la fusión anormal de las almohadillas endocárdicas y, por lo tanto,

también se conoce como defecto parcial o incompleto del canal AV. El defecto está adyacente a ambas válvulas AV, que por definición son anormales al compartir un anillo AV y el plano valvular.¹³ A diferencia de otros tipos de defectos del tabique auricular, la posición y el curso del eje de conducción son anormales como en el defecto completo del canal atrioventricular.⁷ El cierre percutáneo del dispositivo no es posible porque el defecto septal es contiguo a los orificios de la válvula y no hay un borde AV.¹³

- Defecto del seno venoso. Los defectos del seno venoso se localizan en el origen de la VCS o la VCI, con ausencia de tejido septal entre la vena cava y una vena pulmonar adyacente, lo que resulta en una gran derivación de izquierda a derecha. La ubicación más común del defecto (alrededor del 87%) se encuentra entre la vena pulmonar superior derecha y la vena cava superior, como resultado de la deficiencia del tejido que separa estas dos venas.⁷ El retorno venoso pulmonar parcial anómalo concomitante (CAPVP) se asocia con frecuencia, pero no es necesario para el diagnóstico. Es imperativo identificar todas las conexiones de las venas pulmonares cuando se realiza el diagnóstico de CIA tipo seno venoso. Las CIA tipo seno venoso no deben cerrarse por vía percutánea porque la falta de bordes adecuados predispone a la embolización del dispositivo. En el contexto de una CIA tipo seno venoso con CAPVP, son necesarios los deflectores quirúrgicos y la reimplantación de las venas pulmonares.¹³
- Defecto del seno coronario. Comunicación interauricular poco común, que consiste en un defecto en la pared del seno coronario que drena desde el seno coronario hacia el atrio derecho. Esta condición se asocia comúnmente con una vena cava superior izquierda persistente. No es susceptible de cierre transcatóter.^{13,25}

1.4. CUADRO CLÍNICO.

Los pacientes con comunicaciones interauriculares pueden presentar diferentes características clínicas, las cuales se describen en el Cuadro 1.^{3,26}

Cuadro 1. Características clínicas del paciente con CIA OS.

Inspección	Palpación	Auscultación
Sin cianosis inicial Hipodesarrollo. Aspecto grácil.	Hiperactividad del VD (tercio superior e inferior). Frémito en el segundo espacio intercostal izquierdo con línea paraesternal, en estos casos debe descartarse una estenosis pulmonar leve asociada.	Ruidos cardíacos rítmicos, segundo ruido desdoblado en forma permanente, puede haber reforzamiento no muy acentuado del componente pulmonar del segundo ruido. Si la CIA es grande, es frecuente encontrar un retumbo diastólico en el 1/3 del borde esternal izquierdo, por una estenosis relativa de la válvula tricúspide por hiperflujo. En caso HAP, se encuentra un reforzamiento importante del segundo ruido y se pierde la característica del desdoblamiento del ruido.

Tomado y modificado de Sachdeva R, 2013.

1.5. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de pacientes con cardiopatía congénita se apoya de diferentes estudios, los cuales son descritos en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Hallazgos clínicos en estudios de gabinete y de imagen.

Estudio	Hallazgos Clínicos	Referencia
Electrocardiograma	Hallazgos variables en función del tamaño del defecto. En pacientes con una pequeña derivación de izquierda a derecha el electrocardiograma (ECG) es normal. Con un cortocircuito significativo de izquierda a derecha, aparece un patrón rSR' en las precordiales derechas que indica sobrecarga de volumen del ventrículo derecho. Otras características incluyen desviación del eje eléctrico hacia la derecha y ondas P altas que traducen dilatación auricular derecha. Con el advenimiento de la hipertensión pulmonar, el patrón de rSR' en las derivaciones precordiales derechas, es reemplazado por ondas Q y ondas R altas, monofásicas con ondas T profundas e invertidas.	Sachdeva R. et al, 2013
Radiografía de tórax	Una pequeña derivación a través del septum interauricular generalmente da como resultado una radiografía de tórax que parece normal. La cardiomegalia, a expensas del atrio y ventrículo derecho, acompañado de aumento de la trama vascular pulmonar que se extiende a la periferia, aparece en pacientes con derivaciones significativas. Si se desarrolla hipertensión pulmonar, la vascularización arterial pulmonar periférica es substituida por oligohemia.	Sachdeva R. et al, 2013
Ecocardiografía	Es la referencia para el diagnóstico morfológico y funcional,	Díaz

	para precisar el tamaño, forma y localización del defecto; se pueden utilizar varias proyecciones y varias modalidades de ecocardiografía (ECOTT, ECOTE, EIC) con el fin de optimizar la visualización del tabique interauricular, y así valorar su relación con estructuras adyacentes (Díaz Góngora, 2003). El enfoque de imagen general recomendado para las anomalías del tabique auricular es estratificado por las características del paciente, la modalidad de imagen y la aplicación prevista se describe en el Cuadro 3. (Silvestry et al, 2015).	Góngora, 2003 Dimpna <i>et al</i> , 2011; Silvestry <i>et al</i> , 2015;
--	---	--

Cuadro 3. Enfoque de imagen general recomendado para las anomalías del tabique auricular estratificadas por las características del paciente, la modalidad de imagen y la aplicación prevista.

Modalidad	Ventaja	Desventajas
ETT	Facilmente disponible. Bajo costo. Varios planos ilimitados para evaluar el <i>septum</i> interauricular de forma no invasiva. No requiere ninguna sedación adicional. Excelente calidad de imagen en pacientes pediátricos.	La calidad de la imagen en pacientes más grandes podría ser subóptima. Requiere que un técnico o ecocardiografo realice el estudio durante el cierre. El borde inferior del <i>septum</i> interauricular no se ve bien después de la colocación del dispositivo debido al sombreado en practicamente todas las vistas.
ETE	Calidad de la imagen mejorada sobre la técnica ETT 3D, agrega valor incremental sobre la técnica 2D al evaluar el tamaño, la forma y la ubicación del defecto del tabique interauricular.	Requiere sedación adicional o anestesia para realizarlo. Los riesgos incluyen aspiración y trauma esofágico. Pueden requerir intubación endotraqueal si se realiza un procedimiento prolongado. Requiere un operador de ecocardiografía adicional para realizarlo. Incomodidad del paciente.

Tomada y modificada de Guidelines for the Echocardiographic Assessment of atrial septal defect & patent foramen ovale: From de American Society of Echocardiography and Society for Card Angiography and interventions, 2015.

La valoración inicial del defecto es realizada mediante ecocardiografía transtorácica; las ventanas más útiles son la subcostal, apical, y, paraesternal.¹⁴ Las características específicas de la CIA son varias y estas se deben conocer para facilitar el diagnostico (Figura 4), en primer lugar, el tipo de CIA (*ostium secundum*, *ostium primum*, seno venoso, seno coronario, presencia de FOP, drenaje venoso pulmonar anómalo) su

tamaño (diámetros máximos, mínimo y área), su forma (redonda, ovalada o irregular), la presencia de fenestraciones múltiples y su localización en el septo interauricular.¹⁴

Figura. 4. Comunicación interauricular tipo ostium secundum.

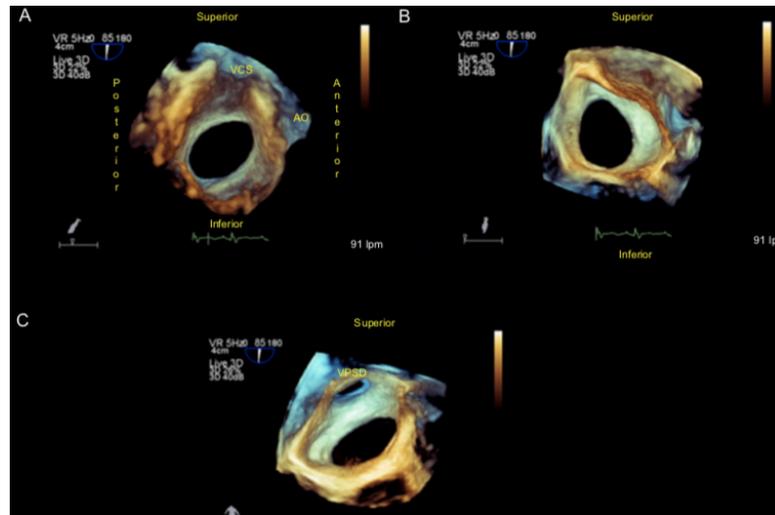
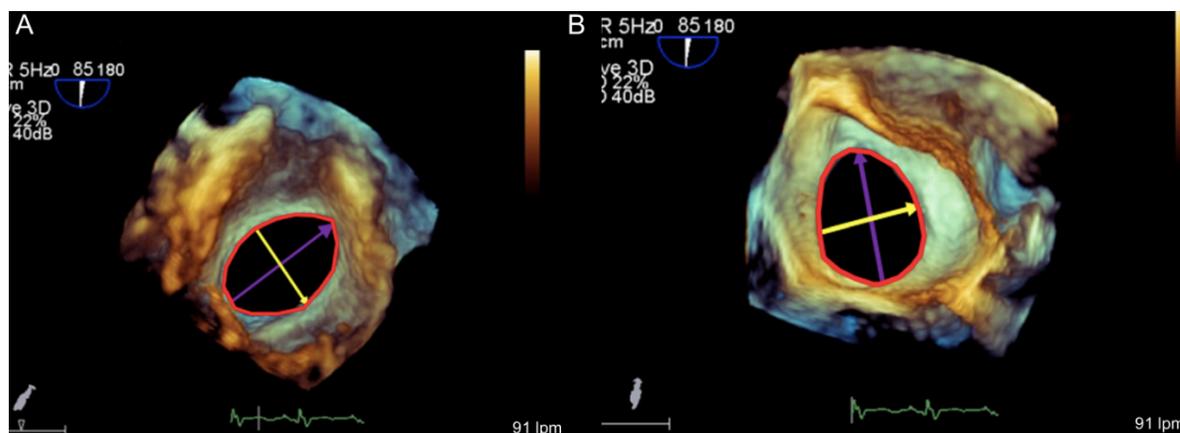


Figura. 4. Comunicación interauricular tipo ostium secundum. A: vista desde la aurícula derecha; B: desde la aurícula izquierda. C: inclinando la imagen, se ve la entrada de la vena pulmonar superior derecha a la aurícula izquierda. Tomado de Rodríguez F. 2016.

En segundo lugar, la dirección del flujo con Doppler color: de izquierda a derecha, de derecha a izquierda o flujo bidireccional. Debe analizarse la presencia o ausencia de aneurisma del septo interauricular, la válvula de Eustaquio y la red de Chiari, medir todos los remanentes o bordes del defecto.^{14,28}

Además, se necesitan vistas adicionales de otras estructuras, como los ventrículos y las grandes arterias, para evaluar los hallazgos secundarios relacionados con las consecuencias hemodinámicas de una CIA, como la AD, la dilatación del ventrículo derecho (VD) y la arteria pulmonar (AP). En la población pediátrica, la ventana subxifoide típicamente permite la mejor visualización del tabique auricular y sus estructuras relacionadas. En la adolescencia y la edad adulta, la ventana subxifoidea a menudo es inadecuada debido a la distancia desde la sonda hasta el tabique auricular. Por lo tanto, se deben usar otras vistas, como las ventanas paraesternales, para evaluar el tabique auricular. En algunos casos, una evaluación completa del tabique auricular podría no ser posible con ETT, en cuyos casos podría ser necesario un ETE.⁹

Figura 5. Comunicación interauricular de morfología ovalada.



Comunicación interauricular de morfología ovalada. Medición de los ejes mayor y menor y su área desde el lado derecho (A) y el izquierdo (B). Tomado de Rodríguez F. 2016.

La ETE multiplanar tiene un papel determinante antes del procedimiento terapéutico para identificar a candidatos potenciales para el cierre percutáneo y para excluir a aquellos con anatomía no favorable o lesiones asociadas que no pueden ser manejados vía percutánea.¹⁵ Ésta es importante durante el procedimiento para guiar la liberación del dispositivo, donde el ecocardiografista debe evaluar la posición y estabilidad del dispositivo, la presencia de corto-circuito residual, la regurgitación de las válvulas AV, el retorno venoso sistémico y pulmonar, y el pericardio, a fin de determinar el éxito del procedimiento y descartar complicaciones asociadas.^{15,32}

De acuerdo a un estudio prospectivo aleatorizado de Bartakian realizado en el 2013, la ETT puede ser tan eficaz y segura como la ETE para la evaluación y guía del cierre de la CIA en niños con ventanas de ETT adecuadas. Además, el uso de la ETT parece tener ventajas de costo y seguridad debido a la reducción del tiempo, el procedimiento y los tiempos de fluoroscopia. Los resultados del estudio apoyan el uso de ETT, el cual resulta menos invasivo y menos costoso en pacientes seleccionados que se someten a un cierre de CIA con ASO.¹⁰

Otra opción en el diagnóstico de la CIA OS lo constituye el ETE 3D en tiempo real (RT-3D-ETE) que proporciona una vista general clara de las estructuras cardíacas y permite una evaluación precisa de la distancia entre múltiples defectos y la fragilidad del borde

del tejido, que es esencial para determinar la estrategia de cierre.¹⁶

1.5.1. MEDICIÓN DE LOS BORDES

Es crítico reconocer la nomenclatura y comprender la disposición anatómica de los bordes de la CIA, estos se deben medir en el examen ETE para determinar si el paciente es candidato para PCT, donde se toma la medida mínima bidimensional. Los bordes deben medir al menos 5 mm de longitud, donde el más importante es el borde de la vena cava inferior (VCI). Varios autores se han referido a estos bordes con connotaciones anatómicas y otros con connotaciones espaciales, por ejemplo, algunos autores describen el borde anteroseptal, que corresponde anatómicamente al borde aórtico (Ao). Para simplificar esta clasificación, nos referimos al Cuadro 4.^{15,38}

Cuadro 4. Nomenclatura común de los bordes del defecto septal atrial

Orientación de la prueba	Anatomía	Espacial
0°, Esofágico- superior	VPSD	-
0°, Medio- esofágico	-	Posterior
0°, Medio- esofágico	VA o mitral	Antero- inferior
0°, Esofágico bajo	Seno coronario	Inferior
45°, Medio- esofágico	Aórtico	Antero- superior
90°, Medio- esofágico	VCS	Postero- superior
90°, Medio- esofágico	VCI	Postero- superior

Denominación común de los bordes del defecto septal atrial, con orientación aproximada en el ETE. VA, Atrio-ventricular; VCI, vena cava inferior; VPSD, vena pulmonar superior derecha; VCS, vena cava superior. Modificado de Sobrino *et al*, 2012.

La evaluación ETE debe comenzar en la vista medio esofágico, 4 cámaras, esta vista permite la localización del borde posterior y el borde AV. Desde esta vista, la sonda debe retirarse ligeramente hasta una vista esofágico superior para luego realizar una rotación derecha para localizar el borde de la vena pulmonar.¹⁵

Para lograr una visualización adecuada del borde Ao, la sonda debe estar en un nivel esofágico medio, a 45° con una rotación izquierda de la sonda para visualizar simultáneamente la Ao y la CIA.¹⁵

Desde la vista cuatro cámaras en el esofágico medio, aproximadamente a 90°, se obtiene la vista dos cámaras; en donde con una ligera rotación de la sonda hacia la derecha se ven la VCI y la VCS. El borde de la VCS se mide desde el borde superior de la CIA hasta la inserción del borde en la VCS.^{15,36}

1.6. TRATAMIENTO

Las directrices de la “American College of Cardiology/American Heart Association” han recomendado el cierre de CIA para los pacientes con crecimiento de la AD y del VD, independientemente de los síntomas (clase I). Las CIA pequeñas (< 5 mm) sin evidencia de crecimiento del VD o hipertensión pulmonar, no requieren cierre, porque no se consideran defectos lo suficientemente significativos como para afectar la hemodinámica de estos individuos. Las CIA más pequeñas que están asociadas con embolia paradójica o platipnea-ortodesoxia se pueden considerar para el cierre de acuerdo con las recomendaciones de la guía (clase IIa).⁹ En los pacientes con accidente cerebrovascular embólico criptogénico y FOP o CIA con derivación de derecha a izquierda, los beneficios del cierre de CIA/FOP son mayores que los riesgos. Las indicaciones y contraindicaciones del cierre de la CIA se resumen en el Cuadro 5.^{17,38} La única contraindicación absoluta para el cierre de CIA corresponde a pacientes con hipertensión pulmonar irreversible (resistencia vascular pulmonar ≥ 8 unidades Woods) y sin evidencia de derivación de izquierda a derecha (clase III). Los defectos del seno venoso y del *ostium primum* no son adecuados para el cierre del dispositivo percutáneo debido a las características anatómicas y a la falta de datos de ensayos controlados aleatorios que respalden este enfoque (Cuadro 5).⁹

Cuadro 5. Indicaciones y contraindicaciones para el cierre del defecto septal interauricular y el foramen oval permeable.	
Indicaciones	Contraindicaciones
CIA secundum aislada con una relación de flujo pulmonar / sistémico (Qp/Qs) de 1.5: 1, ó signos de sobrecarga pulmonar. Accidente cerebrovascular criptogénico por FOP, y evidencia de derivación de derecha a izquierda (actualmente aún bajo investigación y no aprobado por la FDA).	Defecto único >38 mm. Defectos interauriculares múltiples con bordes inadecuados para PCT. Defecto cercano al borde del seno venoso coronario, de la VCI, venas pulmonares, válvulas AV o seno coronario. Borde anterior, posterior, superior o inferior < 5 mm. Drenaje venoso pulmonar anómalo. Anomalía congénita asociada que requiere cirugía cardíaca. CIA con hipertensión arterial pulmonar (HAP) grave y derivación bidireccional o de derecha a izquierda. Trombos intracardiacos diagnosticados por ecocardiografía.

Tomado y modificado de “Guidelines for the Echocardiographic Assessment of atrial septal defect and patent foramen ovale: From de American Society of Echocardiography and Society for Cardiac Angiography and interventions, 2015”.

Actualmente, existen dos formas reconocidas de tratamiento de la CIA: el cierre quirúrgico y el cierre percutáneo con dispositivos. El cierre percutáneo ha evolucionado hasta convertirse en la estrategia de tratamiento de primera línea para la mayoría de los casos de CIA tipo *ostium secundum* en adultos y niños.⁶

La oclusión percutánea de la CIA ofrece muchas ventajas sobre el cierre quirúrgico incluido el eludir la derivación cardiopulmonar, evitar la cicatriz de la esternotomía, una estancia hospitalaria más corta y una incidencia potencialmente menor de complicaciones postprocedimiento. El curso perioperatorio y el resultado a corto plazo se han descrito ampliamente, con bajas tasas de morbimortalidad.^{6,33}

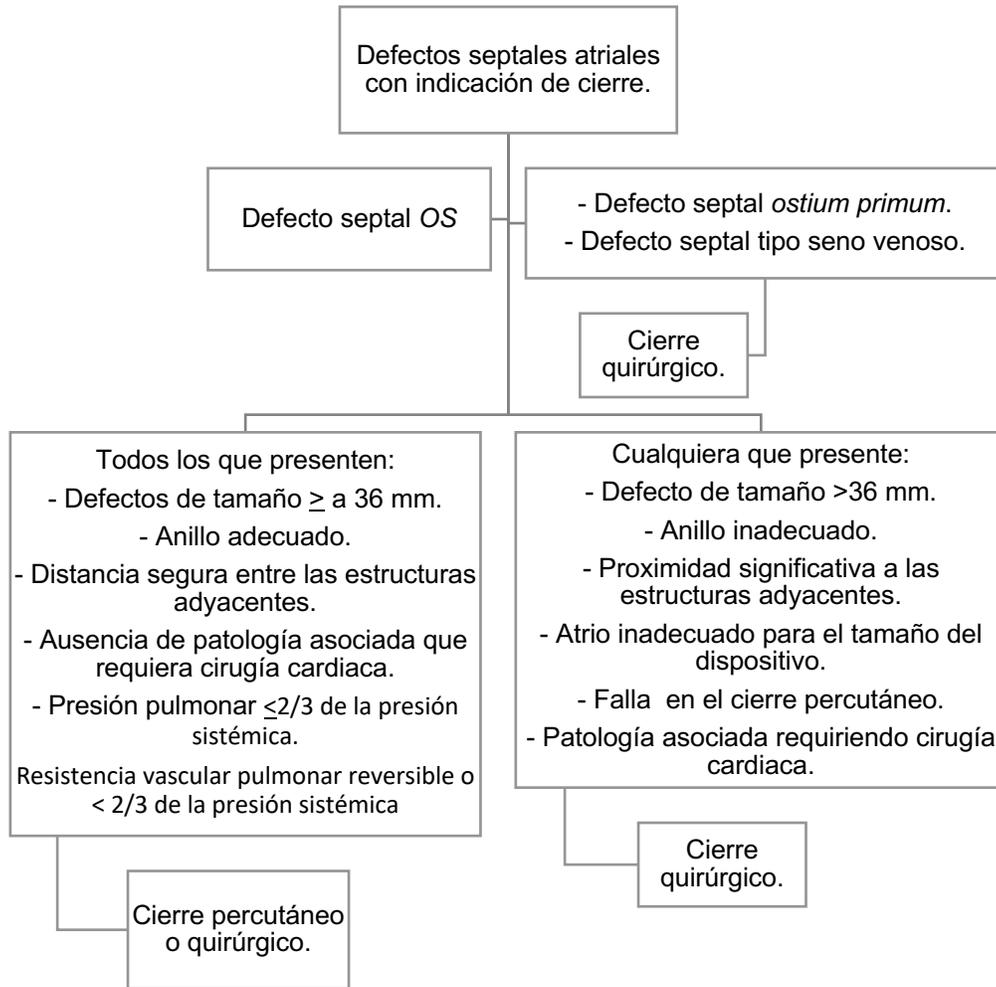
1.6.1. INTERVENCIONISMO

El primer cierre percutáneo exitoso de una CIA con un dispositivo fue realizado en 1974 por King y Mills, las dificultades técnicas relacionadas con el dispositivo impidieron la popularización del procedimiento; no obstante, constituyeron el comienzo de una nueva era en el intervencionismo.^{18,33}

En el 2001, el procedimiento fue aprobado por la “Food and Drug Administration (FDA)” y se convirtió en la primera opción para la mayoría de los casos de CIA *ostium secundum*, con una tasa de éxito mayor al 98%, con tasas bajas de complicaciones. (Chun Yet *al.*, 2018) Las condiciones anatómicas, tales como bordes insuficientes o la presencia de drenaje pulmonar anómalo, son limitaciones para el cierre percutáneo de la CIA.^{19,25}

La Figura 6 muestra un algoritmo de cierre percutáneo vs quirúrgico. La anatomía favorable para el cierre percutáneo del defecto *ostium secundum* incluye un defecto ≤ 36 mm^{19,20,21}; idealmente el defecto debe de tener una longitud septal mayor que el dispositivo de cierre, y un margen del borde del tejido septal mayor de 5 mm en todas las direcciones. La variación morfológica más común de CIA OS implica un borde superior-anterior deficiente (42%).^{20,32}

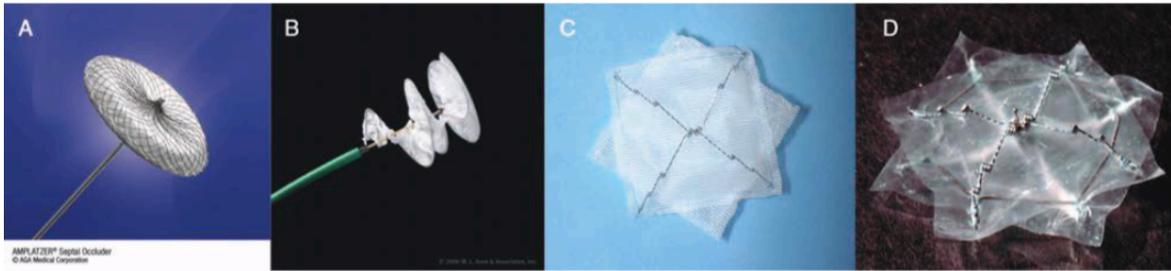
Figura 6. Algoritmo de cierre de la CIA OS.



Tomado y modificado de Vázquez F. A., *et al.*, 2013.

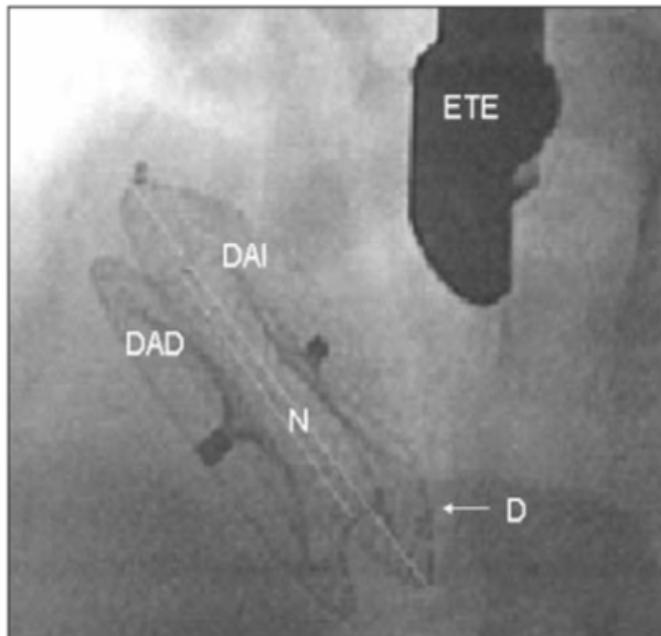
Existen numerosos dispositivos para el cierre transcatóter percutáneo de la CIA, ver Figura 7. Los dos tipos de dispositivos actualmente aprobados en los Estados Unidos para el cierre transcatóter de las CIA tipo OS son los dispositivos oclusores septales Helix (WL Gore, Newark, DE) y “Amplatzer”, ver Figura 8. (St. Jude Medical, Plymouth, MN; Cuadro 6.^{9,29}

Figura 7. Varios dispositivos usados para el cierre transcatóter de la CIA.



A: Oclisor septal Amplatzer (Ilustración, cortesía de Corp. Medical AGA). B: Oclisor septal Gore Helix (Ilustración cortesía de W.L. Gore&Asociaciones, Inc). C: Oclisor CardioSEAL. D: Oclisor BioSTAR (Ilustración C y D cortesía de incorporación NMT Medical). Modificado de Moss y Adams, 2013.

Figura 8. Visualización en radioscopia del dispositivo



Visualización en radioscopia del dispositivo (D) Amplatzer para cierre de CIA colocado y liberado. DAD disco atrial derecho. DAI: disco atrial izquierdo. N: núcleo central. ETE: ecoangiograma transesofágico. Tomado de Chiesa P, 2008.

Cuadro 6. Ejemplos de dispositivos para el cierre transcatéter del defecto interauricular

	Empresa	Diseño	Tamaño máximo d defecto	Ventajas.	Desventajas.	Estado reglamentario.
Oclusor septal Amplatzer	St Jude Medical, Plymouth, MNA, EUA.	Malla de nitinol de doble disco autocentrante con parche de poliéster en el interior.	40 mm	Fácil de usar; versátil; retirada fácilmente y redistribuible; funda de suministro pequeña (8/9 Fr para dispositivo de 18 mm); mayor experiencia a nivel mundial.	Evitar en alergia al níquel; erosiones tardías (raras); cable de entrega más rígido (distorsiona la anatomía antes de la liberación) y la estructura (distorsiona la anatomía auricular)	Aprobación de marca FDA y CE.
Gore Hellex oclusor septal	WL Gore & Associates, Flagstaff AZ, EUA.	Guía helicoidal de nitinol cubierta con membrana de PTFEe.	18 mm.	Flexible, compatible (sin erosión, se ajusta a la anatomía del tabique auricular); perfil bajo; metal casi completamente cubierto por PTFEe.	No autocentrable; despliegue un poco más desafiante; cuidado con bordes deficientes; mayor embolización del dispositivo y derivación residual.	Aprobación de marca FDA y CE.
Figulla, oclusor del defecto septal auricular	Occlutech, Helsingborg, Suecia.	Malla de nitinol de doble disco autocentrante con parche de Dacrón en el interior.	40 mm.	Igual al dispositivo Amplatzer, pero el componente auricular izquierdo está plano y la última generación tiene inclinación del accesorio con cable de entrega (permite un mejor posicionamiento antes del lanzamiento)	Igual que el dispositivo Amplatzer, pero necesita fundas ligeramente más grandes (10 Fr para dispositivos de 18 mm), menos experiencia publicada.	Aprobación de marca CE.
Oclusor de cera, del defecto septal auricular	Lifetech, Scientific, Shenzhen, China.	Malla de nitinol de doble disco autocentrante con parche de poliéster en el interior.	42 mm	Igual que el dispositivo Amplatzer, pero tiene un componente auricular izquierdo plano y la última generación tiene inclinación con cable de entrega (permite un mejor posicionamiento)	Igual que el dispositivo Amplatzer, pero necesita fundas ligeramente más grandes (10 Fr para dispositivos de 18 mm), menos experiencia publicada.	Aprobación de marca CE.
Oclusor Ultrasept, del defecto septal auricular	Cardia, Eagen, MN, EUA.	Marco autocentrante de doble disco de nitinol cubierto con alcohol polivinílico.	34 mm.	Perfil bajo, flexible (se ajusta a la anatomía auricular), recuperable y reutilizable, menos metal, está cubierto.	Requiere solo una funda de suministro ligeramente más grande que el dispositivo Amplatzer (9 Fr para dispositivos de 18 mm), no hay experiencia publicada con el nuevo diseño, solo comunicaciones personales.	Aprobación de marca CE.

FDA=US Food and Drug Administration. CE=Conformité Européenne. PTFEe= Politetrafluoroetileno expandible. Modificado de Tal Geva *et al*, 2014.

1.6.2. QUIRÚRGICO

El método quirúrgico permite el cierre de todos los tamaños y tipos de CIA independientemente del tamaño de los bordes, con excelentes resultados.^{5,22}

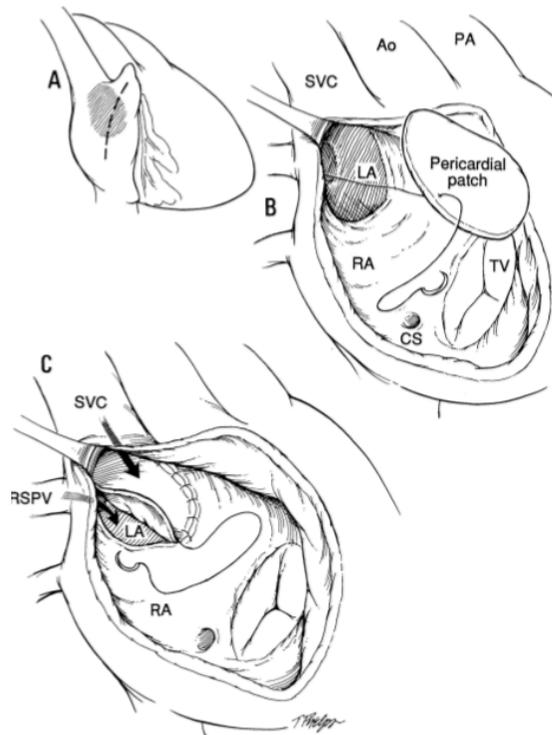
La cirugía ha alterado la historia natural de los pacientes con CIA. Un seguimiento longitudinal prospectivo de 135 pacientes que se sometieron a un cierre quirúrgico de CIA en la infancia mostró una excelente supervivencia a largo plazo y una baja morbilidad, otro estudio de la historia natural de la CIA corregido quirúrgicamente mostró que las tasas actuariales de supervivencia a 27 años entre los pacientes menores de 25 años son mejores que las de los pacientes mayores de 25 años.⁵

Históricamente, el cierre quirúrgico de la CIA fue el estándar de atención. El primer cierre quirúrgico experimental de CIA se intentó en 1939 en el Hospital Presbiteriano de Columbia; sin embargo, fue John Gibbon en Filadelfia, quien realizó el primer cierre exitoso de CIA en el mundo utilizando una máquina de bypass cardiopulmonar. Esta técnica fue refinada y, a fines de la década de 1960, fue adoptada por la mayoría de los cirujanos de todo el mundo. La técnica quirúrgica ahora consiste en aproximar los bordes del defecto en la CIA pequeña para lograr el cierre o usar un parche nativo de pericardio / sintético, en comunicaciones más grandes, para cerrar el defecto.^{5,22}

La cirugía se realiza con circulación extracorpórea, con canulación de ambas venas cavas en forma selectiva y en "bypass" total. Inicialmente se debe evaluar la apariencia externa del corazón para descartar la presencia de una vena cava superior izquierda que amerite canulación selectiva, o la presencia de drenajes venosos anómalos parciales de venas pulmonares que se asocian con frecuencia y pueden determinar cambios en el plan quirúrgico. Antes de hacer la corrección, se debe tener en cuenta la localización del nodo AV y la de la válvula de Eustaquio, así como el drenaje de las venas pulmonares, para evitar los bloqueos del sistema de conducción y la creación iatrogénica de drenajes venosos anormales con la colocación del parche. También es fundamental hacer la evaluación de las válvulas AV en los casos que se haya detectado insuficiencia valvular moderada o grave en el ecocardiograma preoperatorio con el fin de planear su reparación antes del cierre del defecto septal interauricular. Se practica la auriculotomía derecha respetando el área del nodo sinusal y se realiza el cierre del defecto, ya sea en forma directa con una sutura de monofilamento no absorbible 4/0 ó

5/0 en dos planos, o mediante la colocación de un parche de pericardio autólogo y con sutura de monofilamento no absorbible 4/0 ó 5/0. Desde el punto de vista de complicaciones de tipo embólico, no existe diferencia entre pacientes sometidos a las dos técnicas.¹⁵

Figura 9. Cierre quirúrgico de la CIA.



A. Orientación de la atriotomía derecha evitando el área del nodo sinoatrial. B. Cierre de la CIA OS mediante sutura directa. C. Cierre de la CIA mediante parche. D. Venteo del atrio izquierdo. Ao, aorta; SC, seno coronario; AI, atrio izquierdo; AP, arteria pulmonar; VCS, vena cava superior; VT, válvula tricúspide. Modificado de Nichols, 2006.

1.7. COMPLICACIONES

Las complicaciones de cierre percutáneo de CIA con dispositivos son raras, e incluyen: embolización del dispositivo, perforación cardíaca, taponamiento; erosión de las estructuras cardíacas, arritmias auriculares de reciente aparición, arritmias auriculoventriculares transitorias o permanentes, tromboembolismo.¹⁹

1.7.1. EMBOLIZACIÓN DEL DISPOSITIVO

La embolización del dispositivo ocurre en aproximadamente 0.1% -0.4% de los casos y es más común con dispositivos de cierre de CIA. La embolización del dispositivo es una complicación potencialmente mortal que requiere la eliminación inmediata por intervención percutánea o quirúrgica. Los factores de riesgo para esta complicación incluyen un dispositivo de tamaño insuficiente, bordes deficientes de tejido circundante y malposición del dispositivo. El ETT y ETE son herramientas invaluable para evaluar la ubicación precisa de un dispositivo embolizado y las secuelas fisiológicas (por ejemplo, obstrucción del flujo de entrada / salida, disrupción de la válvula) que resultan de la embolización.⁹

1.7.2. EROSIÓN DEL TEJIDO CARDÍACO

La erosión del tejido circundante es un evento raro pero potencialmente fatal. Se ha informado que la erosión ocurre con múltiples dispositivos, incluido el OSA (St. Jude Medical), el sistema ocluidor del defecto del tabique auricular y el dispositivo Angel-Wings (Microvena Corp., White Bear Lake, MN). La tasa estimada de erosión con OSA (St. Jude Medical) es 0.1% -0.3%. La erosión del dispositivo puede ocurrir en el techo de la AD o AI o en la unión de la aorta y puede provocar hemopericardio, taponamiento, fístula aórtica y / o la muerte; puede comenzar como un evento subclínico, con el dispositivo que incide en las estructuras circundantes, con tensión del tejido auricular o aórtico, o dar como resultado un derrame pericárdico subclínico. La erosión también puede manifestarse clínicamente con dolor en el pecho, síncope, disnea, hemopericardio, taponamiento cardíaco, compromiso hemodinámico y muerte. Se ha reportado que la mayoría de los casos de erosión ocurren dentro de las primeras 72 horas después de la implantación del dispositivo, pero se han notificado casos de erosión tardía, más de 6 años después del despliegue.⁹

La causa de las erosiones es desconocida; dentro de los factores de riesgo propuestos están: el sobredimensionamiento del dispositivo (presente en hasta 40% de los casos),

la ausencia completa del borde aórtico, una ubicación septal alta y un borde anterior deficiente con insuficiencia asociada del borde posterior, una CIA dinámica (que cambia de tamaño más del 50% a lo largo del ciclo cardíaco), y un dispositivo que se extiende a ambos lados de la aorta. Los factores de riesgo propuestos para la erosión del tejido por dispositivo “Amplatzer” se enumeran en el Cuadro 7.⁹

Cuadro 7. Posibles factores de riesgo propuestos para la erosión dispositivo Amplatzer.

Borde aórtico deficiente en múltiples vistas, ausencia de borde aórtico a 0°.
Borde superior deficiente en vistas múltiples.
Ubicación superior de la CIA <i>ostium secundum</i> .
Dispositivo del defecto septal interauricular sobredimensionado (diámetro del dispositivo > 1.5 veces el diámetro estático).
CIA dinámica (50% de cambio en el tamaño de la CIA).
Uso del dispositivo ASO de 26 mm.
Defecto de mala alineación.
Techo de la pared libre del tabique auricular después de la colocación del dispositivo (en el seno transversal).
Cuña del disco del dispositivo entre la pared posterior y la aorta.
Derrame pericárdico presente después de la colocación del dispositivo.

Tomado de Guidelines for the Echocardiographic Assessment of atrial septal defect and patent foramen ovale: From de American Society of Echocardiography and Society for Cardiac Angiography and interventions, 2015.

Cuadro 8. Complicaciones agudas y crónicas del cierre percutáneo de CIA y el rol de la ecocardiografía en diagnóstico.

Complicación	Consecuencia	Agudeza	Tratamiento	Papel de la ecocardiografía	Modalidad ecocardiográfica preferida.
Perforación cardiaca.	Tamponade.	Agudo.	Cirugía.	Diagnóstico.	ETT. ETE o EIC.
Embolización dispositivo.	Embolización, obstrucción valvular.	Agudo crónico.	Recuperación percutánea quirúrgica.	Diagnóstico, guía de recuperación percutánea.	ETT, ETE o EIC para el diagnóstico; ETE o EIC para recuperación.
Sangría	Hipovolemia, shock, muerte.	Agudo.	Transfusión, intervención quirúrgica.	Excluyendo otros diagnósticos.	ETT.
Embolia pulmonar	Falla respiratoria, muerte.	Agudo.	Anticoagulación.	La evaluación de la tensión del corazón derecho.	ETT.
Erosión por dispositivo.	Hemopericardio, taponamiento, muerte.	Crónico tardío.	Quirúrgico.	Diagnóstico.	ETT (derrame o hematoma); ETE (erosión).
Trombosis dispositivo	Embolia, accidente cerebrovascular.	Crónico tardío.	Anticoagulación.	Diagnóstico.	ETE
Endocarditis infecciosa.	Embolia, sepsis, absceso, muerte.	Crónico tardío.	Antibióticos, cirug	Diagnóstico.	ETE.
Fractura dispositivo	Erosión cardiaca, perforación, derivación.	Crónico tardío.	Exploración quirúrgica.	Diagnóstico.	ETE.

Tomado de "Guidelines for the Echocardiographic Assessment of atrial septal defect and patent foramen ovale: From de American Society of Echocardiography and Society for Cardiac Angiography and interventions", 2015.

En un ensayo multicéntrico no aleatorizado de 1998 al 2000, se reclutaron 596 pacientes (cierre transcatéter en 442 pacientes, cierre quirúrgico en 154 pacientes) y la tasa de cierre exitoso en ambos grupos fue similar. Sin embargo, hubo diferencias notables en temas de seguridad. La tasa global de complicaciones fue del 7,2% en el grupo transcatéter, mientras que fue del 24% en el grupo quirúrgico.¹⁷

Otro estudio de metaanálisis consistió en 14,559 pacientes incluidos (8546 pacientes en el cierre del dispositivo, 6013 pacientes en el cierre quirúrgico. En el grupo transcatéter, la edad media fue más joven y el tamaño del defecto fue menor en comparación con el grupo quirúrgico. Los resultados que incluyeron la mortalidad por todas las causas, las complicaciones mayores y menores y la duración de la estancia

hospitalaria fueron mejores en el grupo de cierre transcatéter. Las complicaciones totales fueron del 6,3% y 22,7%, respectivamente, en el grupo percutáneo y el grupo quirúrgico. Sin embargo, este no fue un estudio controlado aleatorio. Aunque este análisis mostró mejores resultados en el grupo transcatéter, podría haber cierto sesgo de rendimiento debido a que los pacientes con defectos muy grandes o embolización del dispositivo serían remitidos para reparación quirúrgica.¹⁷

El cierre percutáneo de la CIA se ha convertido en el tratamiento de elección en los defectos tipo *ostium secundum*. La tasa de éxito es comparable al cierre quirúrgico, las complicaciones son bajas y los riesgos pueden reducirse con el tamaño adecuado del dispositivo. Las ventajas son evitar la toracotomía, el menor efecto estético y la corta estadía intrahospitalaria. No se necesita transfusión de sangre, por lo que se pueden evitar las complicaciones relacionadas con la transfusión de sangre. Los riesgos podrían minimizarse mediante la selección cuidadosa de los pacientes apropiados y la selección prudente de los dispositivos.¹⁷

1.8. PRONÓSTICO

En el cierre percutáneo de la CIA tipo OS, la experiencia ha mostrado que los resultados y la incidencia de complicaciones tienen una relación directa con las características anatómicas del *septum* interauricular, no solo en lo referente al tamaño del defecto y los bordes de separación con las estructuras vecinas, sino también en cuanto a la consistencia de éstos, ya que pueden existir bordes de un tamaño adecuado pero muy laxos, que no soportan el dispositivo y, por consiguiente, si se libera, éste migraría. Aplicado a pacientes pediátricos, es imprescindible la medida total del *septum* interauricular, pues la elección del tamaño del dispositivo adecuado para ocluir un determinado defecto puede exceder las dimensiones de dicho tabique y, por ende, agregar un riesgo eventual de perforación. El análisis minucioso de cada caso en particular, con un procedimiento llevado a cabo con todas las garantías, pautado paso a paso, según protocolo, con los controles ecocardiográficos y fluoroscópicos oportunos, permite minimizar los riesgos de complicaciones, así como obtener los mejores resultados. Aquellas CIA cuyas características no sean óptimas para el cierre percutáneo deben derivarse para su cierre quirúrgico.²³

1.9. Evidencia de las mediciones de bordes por ETT y ETE en población pediátrica

Los estudios, aunque son variados, abordan las medidas de los bordes por ETE y ETT; estos agrupan a la población sin definir si estas mediciones dependen de los grupos etarios, estos estudios se describen en el Cuadro 9.^{10,12,18.}

Cuadro 9. Estudios que han medido los bordes de la CIA OS.

Autor	Población	Objetivo	Principales hallazgos
Ozores <i>et al</i> , 2006	36 pacientes entre 3-49 años, media de 11.4 años, 2 años de estudio.	Evaluaron la utilidad de las distintas vistas y planos de la ETE durante el cierre percutáneo de la CIA y compararon las dimensiones del defecto por ETE y ETT.	Encontraron alta correlación entre el diámetro de la CIA por ambos métodos ($r=0.88$).
Bartakian <i>et al</i> , 2013	Entre 1998 y 2013, 336 pacientes, 175 adultos y 161 niños con CIA OS grandes y aisladas en el hospital Marie Lannelongue, Francia.	Determinar si la ETT puede proporcionar una seguridad y eficacia equivalente al ETE para la evaluación y la guía del cierre del defecto de la CIA en pacientes pediátricos (2- 18 años)	La ETT puede ser tan eficaz y segura como la ETE para la evaluación y guía del cierre de la CIA vía transcáteter; además, la ETT parece tener ventajas de costo y seguridad debido a la reducción del tiempo, el procedimiento y los tiempos de fluoroscopia
Azhar, 2016	Se incluyeron todos los casos de cierre transcáteter de CIA entre el 2005 a 2015 en el Hospital Universitario Rey Abdulaziz Arabia, 77 casos: 45 en el grupo TTE y 28 en la ETE, se incluyeron tanto adultos como niños.	Comparar la seguridad y eficacia de la ETT <i>versus</i> ETE en el cierre transcáteter de los defectos del tabique auricular.	Ambos métodos tienen una eficacia similar; la ECOTT reduce significativamente el tiempo del procedimiento y los tiempos de fluoroscopia, con un menor uso de la anestesia general.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La prevalencia reportada de la CIA es aproximadamente el 10% de las cardiopatías congénitas, de las cuales, los defectos septales auriculares tipo *ostium secundum* representan el 75%.²⁴

El cierre de un defecto del tabique auricular ha pasado de ser el primer defecto cardíaco congénito que se cerrará con derivación cardiopulmonar a ser un defecto de fácil resolución por vía transcutánea. El cierre quirúrgico de la CIA se asocia con casi el 100% de eficacia, con mínima morbilidad, a través de técnicas mínimamente invasivas, y con mejores resultados cosméticos. Con la introducción de la técnica percutánea transcatéter por King y Mills en 1976, el uso de dispositivos oclusores para el cierre de CIA se ha incrementado dramáticamente, especialmente en la última década, porque proporciona un enfoque menos invasivo con una recuperación más rápida y un menor impacto físico y psicológico.^{24,25,26}

Aunque, actualmente ambas técnicas de tratamiento parecen contemplar una opción viable para todos los pacientes, ofreciendo buenos resultados asociados a mínimos efectos adversos; es transcendental destacar la importancia de ofrecer medidas confiables de cada uno de los bordes a través de los métodos diagnósticos, con lo cual se podrá establecer el tratamiento más idóneo de forma individual, y con ello disminuir los efectos adversos asociados.^{24,27}

Por lo anterior, la pregunta de investigación que sustenta este trabajo es: ¿Son comparables las mediciones de los bordes de la comunicación interauricular obtenidos mediante ecocardiografía transtorácica vs la transesofágica, en diferentes grupos etarios, de la población pediátrica con comunicación interauricular tipo *ostium secundum*?

3. JUSTIFICACIÓN

Este estudio se enfoca en comparar la medición de los bordes del defecto del tabique interauricular mediante ETT y ETE, con la finalidad de comparar los valores obtenidos por ambas técnicas y definir si alguno de estos métodos es más confiable para determinar que pacientes son candidatos a manejo por intervencionismo o en su

defecto manejo quirúrgico, de acuerdo al grupo etario, al cual pertenezca lo cual evitará riesgos inherentes a la cirugía.

4. HIPÓTESIS

Las mediciones de los bordes de la comunicación interauricular obtenidos mediante ecocardiografía transtorácica serán equivalentes con los valores obtenidos mediante ecocardiografía transesofágica.

5.OBJETIVOS

5.1. GENERAL

Comparar las mediciones de los bordes de la comunicación interauricular obtenidos mediante ecocardiografía transtorácica y transesofágica, en diferentes grupos etarios, de la población pediátrica, atendida en el Instituto Nacional de Pediatría, en el periodo de enero del 2013 a diciembre del 2018, mediante la recolección de información del expediente clínico.

5.2. ESPECÍFICOS

- Comparar el grado de acuerdo global para el diagnóstico de CIA entre ECOTE y ECOTT.
- Describir la concordancia lineal y el grado de acuerdo de mediciones de los diámetros promedio y máximo de CIA y bordes obtenidos por ECOTT y ECOTE.
- Describir los tratamientos definitivos y la proporción de pacientes sometidos a intervencionismo.
- Determinar la frecuencia de los pacientes candidatos por ETT, a cierre por intervencionismo.

6.CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO

DISEÑO DEL ESTUDIO: Observacional, transversal, retrospectivo e inferencial.

7. MÉTODOS

Expediente de pacientes con comunicación interauricular *ostium secundum* aislada (CIE10:Q211), diagnosticados y tratados en el Instituto Nacional de Pediatría.

PROCEDIMIENTO UNIVERSO.

Se incluyeron en el estudio todos los pacientes menores de 18 años de edad, que se descubrió que tenían una CIA *ostium secundum* aislada, susceptible de cierre. Todos los pacientes fueron evaluados inicialmente utilizando ETT en el momento del diagnóstico, y posteriormente se realizó un ecocardiograma transesofágico para corroborar el diagnóstico, las dimensiones del defecto y las medidas de los bordes de la comunicación interauricular. Se excluyeron los pacientes que tenían otras lesiones cardíacas hemodinámicamente significativas. Esto fue simplemente para garantizar la uniformidad entre los grupos y para excluir posibles factores de confusión. Entre enero del 2013 y diciembre del 2018, 220 pacientes cumplieron con los criterios, por lo cual se adscribieron al estudio. El primer ecocardiograma transtorácico fue realizado por cuatro ecocardiografistas pediatras expertos en el área, con un equipo Philips EPIQ 7, Vivid E9 GE, o en un equipo IE33 de Phillips, al momento de la sospecha inicial de cardiopatía congénita, estudio en el cual buscaba determinarse la dimensión del defecto interauricular e idealmente los 6 bordes del defecto; en caso de corroborar un defecto interatrial se programaba para ecocardiograma tranesofágico realizado por un solo ecocardiografista, con el equipo previamente mencionado, procedimiento que se llevaba a cabo bajo sedación profunda y mediante el cual se buscaba determinar las mismas características que en el estudio inicial. Se definieron como buenos bordes aquellos que presentaran una medida ≥ 5 mm y un defecto grande se definió como aquellos que midieran más de 38 mm, en caso de presentar buenos bordes y no ser un defecto grande se consideraba candidato para cierre percutáneo. Todos aquellos pacientes que se consideraron buenos candidatos para intervencionismo fueron programados para el procedimiento, el cual se realizó bajo anestesia general, y una vez en la sala de hemodinamia, se realizaba un ecocardiograma intracardiaco para corroborar el diagnóstico y las dimensiones del defecto, de considerarse un buen candidato se procedió al cierre del defecto con cualquiera de los dispositivos

disponibles.

7.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Expedientes de pacientes menores de 18 años de edad, diagnosticados con comunicación interauricular tipo *ostium secundum* en el Instituto Nacional de Pediatría, durante el periodo del 01 de enero de 2013 a diciembre del 2018.

7.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Expedientes de pacientes en edad pediátrica, con diagnóstico de CIA OS.
- Contar con mediciones de los bordes del defecto por ETT o ETE, realizados en el INP.

7.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Cardiopatías asociadas que requieran manejo quirúrgico.
- No contar con medidas del defecto por ecocardiograma.

7.4. TAMAÑO DE MUESTRA:

El estudio se realizó con un tamaño poblacional a conveniencia, debido a que se contempló a toda la población diagnosticada con CIE10:Q211 y que cumpliera criterios de inclusión, en el periodo de estudio.

7.5. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables que se incluyeron en el presente estudio se enumeran en el Cuadro 10:

Cuadro 10. Variables del estudio

Nombre de la variable	Definición conceptual	Tipo variable	Definición operativa
Edad	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha actual.	Intervalo	Años
Edad al diagnóstico	Tiempo de vida transcurrido desde su nacimiento hasta el diagnóstico de CIA tipo OS, definido mediante ecocardiografía transtorácica.	Intervalo	Años

Género	Estará acorde a los genitales externos del paciente. Ésta variable es importante para determinar la frecuencia en el género.	Nominal	0= Femenino 1= Masculino
Tipo de tratamiento	Se define como el conjunto de medios que se utilizan para aliviar o curar una enfermedad o deformidad.	Nominal	0= Cierre percutáneo 1= Quirúrgico
Borde superior	Se definen como los márgenes que delimitan la CIA; es el remanente de la VCS. Localizado entre la CIA y la VCS.	Continua	0= Menor de 5 mm 1= Mayor de 5 mm
Borde aórtico o anterosuperior	Se definen como los márgenes que delimitan la CIA; localizado entre la CIA y la raíz aórtica.	Continua	0= Menor de 5 mm 1= Mayor de 5 mm
Borde anteroinferior o de la válvula auriculoventricular	Se definen como los márgenes que delimitan la CIA; localizado entre la CIA y la válvula AV.	Continua	0= Menor de 5 mm 1= Mayor de 5 mm
Borde posteroinferior	Se definen como los márgenes que delimitan la CIA; localizado entre la CIA y la VCI.	Continua	0= Menor de 5 mm 1= Mayor de 5 mm
Borde posterior	Se definen como los márgenes que delimitan la CIA; localizado entre el borde posterior de la CIA y las paredes auriculares posteriores.	Continua	0= Menor de 5 mm 1= Mayor de 5 mm
Borde de las venas pulmonares.	Se definen como los márgenes que delimitan la CIA; localizado entre el borde posterior de la CIA y la VPSD:	Continua	0= Menor de 5 mm 1= Mayor de 5 mm
Resultado	Se refiere al efecto, consecuencia o conclusión de una acción, un proceso, un cálculo, cosa o manera en que termina algo.	Nominal	1.-Sin defectos residuales 2.- Defectos residuales pequeños 3.- Necesidad de reintervención 4.-Muerte
Complicaciones	Se considerará a cada una de las complicaciones (lesiones o afecciones) que tras una enfermedad y a consecuencia de ella, permanecen durante más o menos tiempo.	Nominal	1= Arritmias 2= Perforación de víscera hueca 3= Embolización del dispositivo 4= Muerte

7.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Los datos obtenidos de las variables de estudio fueron capturados y verificados en una base de datos con soporte en el programa Excel y el análisis estadístico se

realizó con la paquetería estadística STATASE 11.0. Utilizamos estadística descriptiva para las variables numéricas que incluye medidas de tendencia central y dispersión, media y desviación estándar. Las variables categóricas son representadas como frecuencias absolutas y relativas. La concordancia fue estimada por índice de kappa para acuerdo global en variables categóricas y para variables lineales mediante el grado de acuerdo global expresado en porcentaje por el coeficiente de correlación intraclass (CCI) para factores con efectos mixtos y gráficas de Bland-Altman. Las medidas de fuerza de asociación fueron mediante razones de momios con intervalos de confianza del 95%. Todas las pruebas de hipótesis fueron consideradas significativas con un error alfa ajustado menor al 5% a dos colas.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los datos recolectados durante la investigación fueron estrictamente de carácter científico e informativo, donde en todo momento se mantuvo la confidencialidad de los pacientes y de los profesionales de la salud involucrados.

9. RESULTADOS.

Características demográficas y frecuencia de CIA.

Se incluyeron los datos de 220 pacientes con edad promedio de 7.2 +/- 3.5 años, lactantes 1.4%, preescolares en el 26.4%, escolares 46.8% y adolescentes 25.5%. El 42.47 % mujeres y 57.53% varones. El grado total de acuerdo para la presencia de CIA fue de 90.4% con un coeficiente de Kappa de 0.37, $p < 0.001$. El 34% con antecedente de algún trastorno dismorfológico, de estos 55.3% cromosomopatías. De las cuales las más frecuentes fueron el síndrome de Down, delección 22q11 y síndrome de Noonan con 38.8, 8.2 y 8.2%, respectivamente. La prevalencia de CIA fue del 80.3% y FOP del 9.5%.

Tabla 1. Trastornos dismorfogénicos	n	%
Síndrome de Down	19	25.3
Síndrome dismorfológico	8	10.7
Delección 22q11	4	5.3
Síndrome de Noonan	4	5.3
Acondroplasia	2	2.7
EFAV	2	2.7

Labio y paladar hendido unilateral	2	2.7
MARA	2	2.7
Síndrome de CHARGE	2	2.7
Acidemia glutárica tipo 2	1	1.3
Asociación VACTER.	1	1.3
Asociación VACTERL	1	1.3
CIA tipo seno venoso	1	1.3
Deleción 13q32	1	1.3
Deleción 2q (24.3q31.3)	1	1.3
Dismorfias menores	1	1.3
Espectro fascio- auriculovertebral	1	1.3
Malformacion congenita diafragmatica izquierda	1	1.3
MAV	1	1.3
Microcefalia	1	1.3
Microtía unilateral	1	1.3
Microtia- atresia tipo III	1	1.3
Monosomía parcial 14q32	1	1.3
Síndrome de Alagille	1	1.3
Síndrome de Axenfeld - Rieger	1	1.3
Síndrome de Carpenter	1	1.3
Síndrome de Goldenhar	1	1.3
Síndrome de Klippel Feil	1	1.3
Síndrome de Marfan	1	1.3
Síndrome de Prader Willi	1	1.3
Síndrome de Shprintzen Goldberg	1	1.3
Síndrome de Turner	1	1.3
Síndrome oculo facio cardio dental	1	1.3
Síndrome Rubinstein-Taybi	1	1.3
Situs inversus	1	1.3
Sx de Kabuki	1	1.3
Tórax en quilla	1	1.3
Trisomía X (47xx)	1	1.3
VACTER	1	1.3

Tabla 2. Cromosopatías	n	%
Síndrome de Down	19	38.8
Deleción 22q11	4	8.2
Síndrome de Noonan	4	8.2
Síndrome de CHARGE	2	4.1
Deleción 13q32	1	2.0
Deleción 2q (24.3q31.3)	1	2.0
Monosomía parcial 14q32	1	2.0
Síndrome de Alagille	1	2.0
Síndrome de Axenfeld - Rieger	1	2.0
Síndrome de Goldenhar	1	2.0
Síndrome de Klippel Feil	1	2.0
Síndrome de Marfan	1	2.0
Síndrome de Prader Willi	1	2.0
Síndrome de Shprintzen Goldberg	1	2.0
Síndrome de Turner	1	2.0
Síndrome Rubinstein-Taybi	1	2.0
Trisomía X (47xx)	1	2.0

Descripción de mediciones de CIA y concordancia entre ECOTT y ECOTE.

Se presentan las mediciones promedio globales y estratificadas por grupos etarios en la tabla 3. Se excluyeron los pacientes del grupo de lactantes por no contar con mediciones completas. (tabla 3).

	Preescolar (n=58)	Escolar (n=103)	Adolescente (n=56)	Global (n=220)
Diámetro promedio ECOTT	11.5 (4.5)	12.3 (4.4)	15.8 (5.9)	12.9 (5.1)
Diámetro mayor por ECOTT	13.0 (5.2)	13.8 (5.1)	17.2 (6.4)	14.3 (5.6)
Borde mitral ECOTT	8.68 (3.49)	9.62 (3.47)	10.44 (4.07)	9.55 (3.66)
Borde posterior ECOTT	6.46 (3.67)	6.40 (2.87)	6.80 (3.38)	6.54 (3.20)
Borde aórtico ECOTT	3.92 (2.34)	4.00 (1.95)	4.14 (2.36)	4.01 (2.14)
Borde venas pulmonares ECOTT	6.72 (3.55)	7.90 (3.72)	8.65 (3.68)	7.74 (3.70)
Borde vena cava superior ECOTT	9.74 (4.60)	10.61 (3.96)	12.36 (5.42)	10.74 (4.60)
Borde vena cava inferior ECOTT	10.73 (3.93)	11.86 (4.57)	15.26 (5.63)	12.30 (4.93)
Diámetro promedio ECOTE	9.89 (3.83)	10.93 (3.96)	13.50 (6.04)	11.25 (4.70)
Diámetro mayor por ECOTE	11.88 (4.76)	13.20 (5.12)	16.00 (6.85)	13.52 (5.69)
Borde mitral ECOTE	5.71 (1.77)	6.35 (2.50)	7.38 (2.99)	6.41 (2.51)
Borde posterior ECOTE	5.74 (2.52)	5.90 (2.79)	6.28 (2.47)	5.95 (2.62)
Borde aórtico ECOTE	2.57 (2.46)	2.84 (2.75)	2.89 (2.24)	2.77 (2.53)
Borde venas pulmonares ECOTE	5.91 (2.21)	6.32 (2.59)	6.50 (2.59)	6.24 (2.47)
Borde vena cava superior ECOTE	8.70 (2.58)	9.43 (2.65)	10.34 (4.15)	9.44 (3.11)
Borde vena cava inferior ECOTE	5.95 (2.62)	6.70 (2.90)	6.89 (3.29)	6.51 (2.92)

*Los datos se presentan como media (DE) en mm.

Medición	CCI	IC 95%		p
Diámetro promedio	0.714	.581	.802	<0.001
Diámetro mayor	0.697	.579	.783	<0.001
Borde mitral	0.303	-.072	.544	0.001
Borde posterior	0.252	-.381	.596	0.177
Borde aórtico	0.36	.037	.578	0.013
Borde venas pulmonares	0.086	-.281	.357	0.304
Borde vena cava superior	0.311	.018	.520	0.019
Borde vena cava inferior	0.008	-.174	.194	0.465

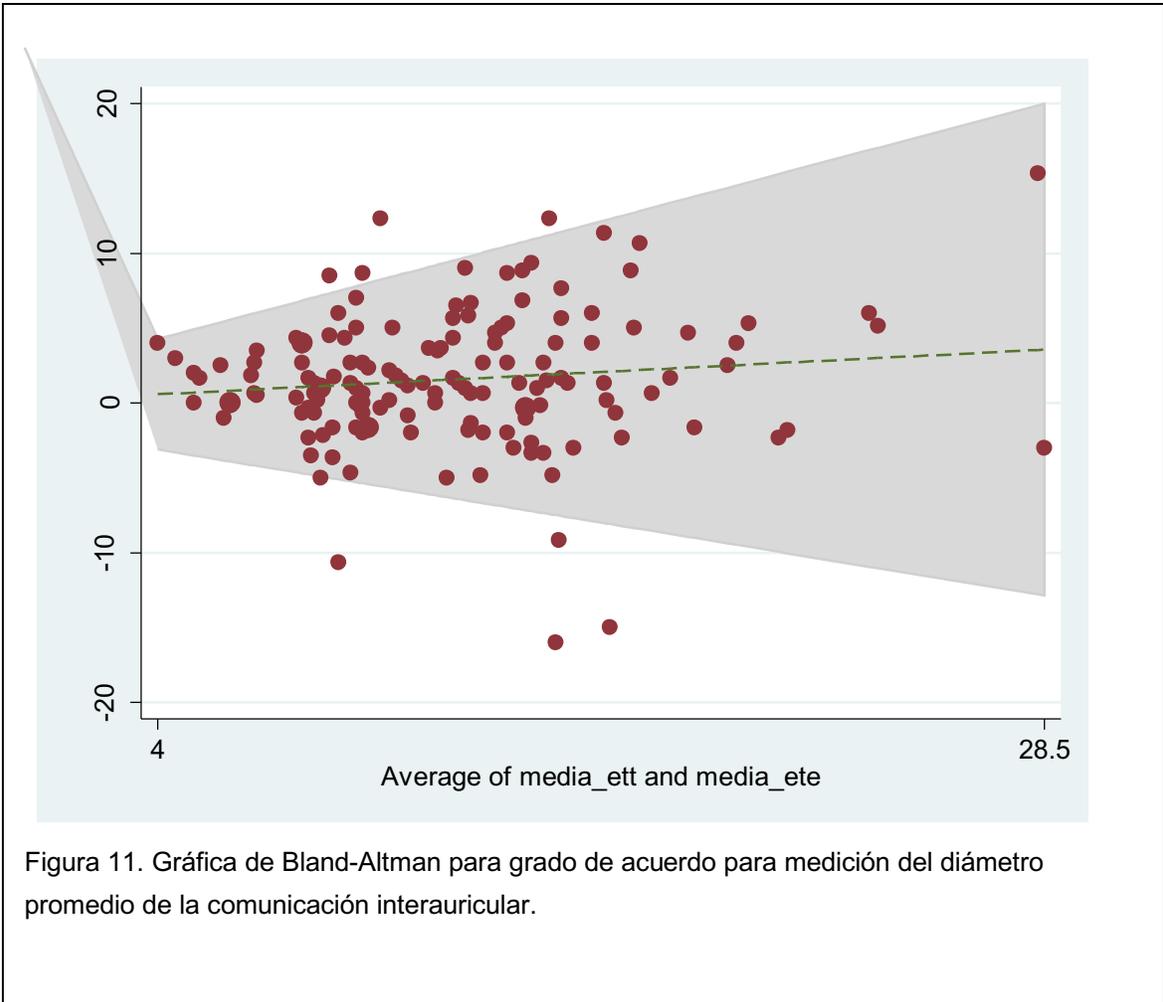


Figura 11. Gráfica de Bland-Altman para grado de acuerdo para medición del diámetro promedio de la comunicación interauricular.

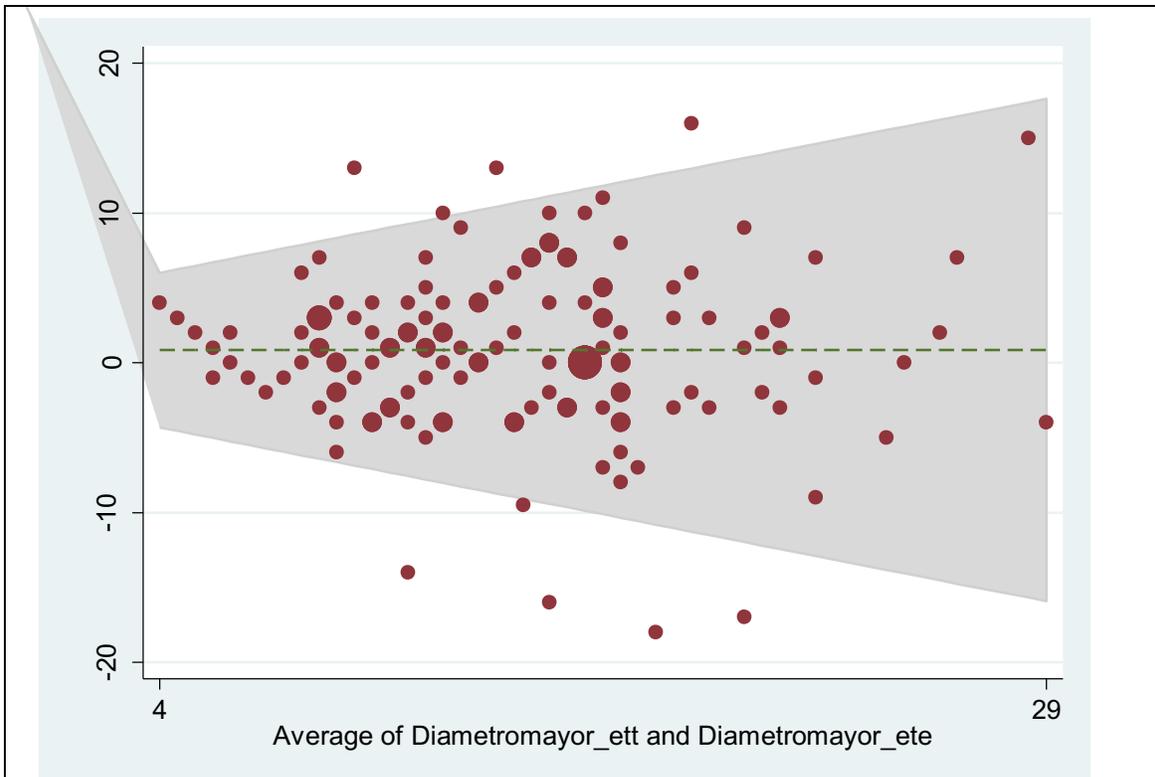


Figura 12. Gráfica de Bland-Altman para grado de acuerdo para medición del diámetro mayor de la comunicación interauricular

Al analizar ambos métodos se observó concordancia en el diámetro promedio de las mediciones tomadas con CCI=0.714 (IC95% 0.59-0.802, $p<0.001$), el diámetro mayor de la CIA con CCI=0.69(IC95% 0.57 – 0.78, $p<0.001$). El resto de las mediciones y bordes se detallan en la tabla 3. El grado total de acuerdo para la presencia de CIA fue de 90.4% con un coeficiente de Kappa de 0.37, $p<0.001$. ECOTT * EIC Grado de acuerdo del 95% con índice de kappa=-0.02, $p=0.58$, ECOTE * EIC grado de acuerdo 98.17% con índice de Kappa = 0.74, $p<0.001$. Tras analizar los reportes de los estudios para bordes adecuados, observamos que se concluyó bordes adecuados por, ETT en 41%, ETE en el 41.6% y por EIC 71.3%. Estos resultados arrojan un grado global de acuerdo para buenos bordes

- ECOTE * EIC del 73% con índice de Kappa = 0.43, $p<0.01$
- ECOTT * ECOTE acuerdo 59.35%, kappa=0.23, $p=0.0004$
- ECOTT * EIC acuerdo 59.38%, kappa = 0.02, $p=0.39$

Desenlaces y tratamiento

Del total de la población en estudio, el 63.7% de los casos recibió algún tipo de tratamiento definitivo, de los cuales, 37.2% correspondieron a intervencionismo y el 26.4% a cierre quirúrgico. El resto de los desenlaces se describen en la tabla 5. Adicionalmente al calcular la probabilidad de recibir tratamiento por intervencionismo de acuerdo a la conclusión de los abordajes:

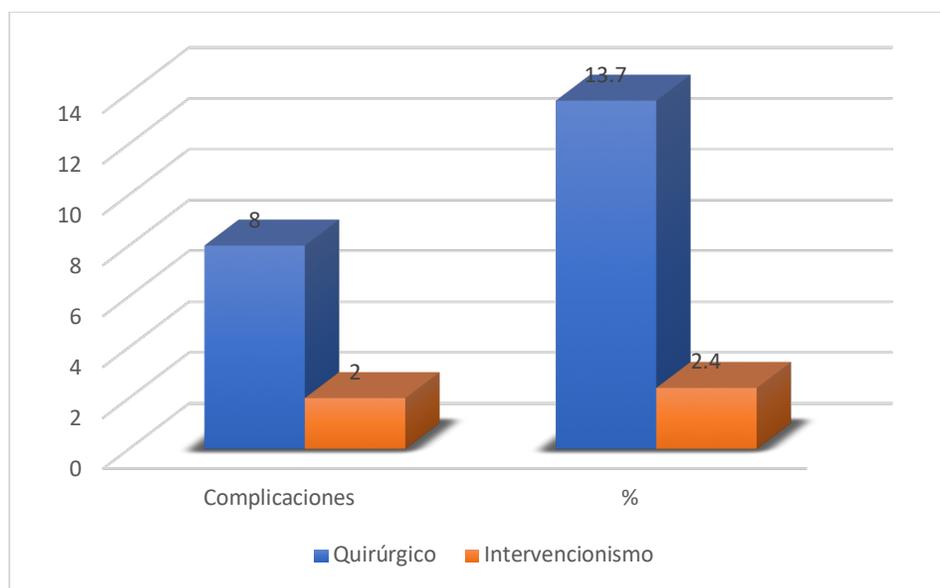
- ECOTT, RR = 1.1 (IC95% 0.79 - 1.5, p=0.5),
- ECOTE, RR = 2.78 (IC95% 1.9 – 3.8, p<0.001),
- EIC, RR = 24.5 (IC95% 8.049 – 74, p<0.001).

En nuestro estudio la terapéutica más frecuentemente utilizada fue el cierre por intervencionismo en un 37.2%; una cuarta parte de nuestra población perdió el seguimiento y no fue posible determinar el desenlace, ver tabla 5.

	n	%
Intervencionismo	82	37.2
Cirugía	58	26.4
No especificado	57	25.9
En vigilancia	9	4.1
Pendiente de cierre	7	3.2
No aceptaron tratamiento	7	3.2

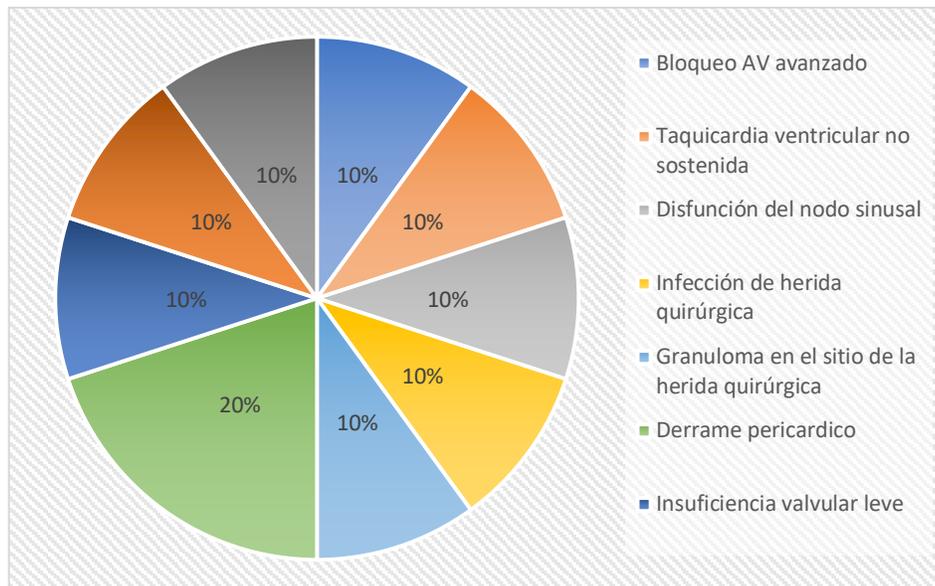
Del total de los pacientes sometidos a algún tipo de tratamiento el 7.1% presentó algún tipo de complicación; las complicaciones se presentaron de forma más frecuente en el grupo quirúrgico en un 5.7%, de los cuales tres presentaron complicaciones graves que ameritaron un segundo procedimiento quirúrgico (un paciente ameritó colocación de marcapasos por un bloqueo AV completo, otro presentó dehiscencia del parche interauricular y otro paciente presentó derrame pericárdico recurrente que requirió una ventana pericárdica); por otra parte, pese a que en el grupo de sujetos sometidos a intervencionismo presentó menor número de complicaciones (1.4%), uno de los pacientes ameritó colocación de marcapasos por bloqueo AV completo. La mortalidad en ambos grupos fue nula.

Figura 13. Complicaciones asociadas al cierre de la comunicación interauricular.



La complicación más frecuente fue el derrame pericárdico en un 20%, el resto de complicaciones se presentaron de forma aislada, ver figura 14.

Figura 14. Complicaciones asociadas al cierre de la comunicación interauricular.



10. DISCUSIÓN

Ante el diagnóstico de CIA tipo ostium secundum debemos analizar, en primer lugar, si existe indicación de cierre, ante datos clínicos y ecocardiográficos sugeridos de repercusión hemodinámica, y en segundo lugar, ¿qué modalidad de cierre es la más idónea para el paciente?

La opción quirúrgica implica: una toracotomía con los riesgos inherentes a ella, la eventualidad de derrames pleurales o pericárdicos, posibilidades de reintervención en el caso de desprendimiento del parche, mediastinitis, mayor período de internación, etcétera.

En la opción percutánea, con el riesgo de embolización del dispositivo, migraña, erosión o trastornos del ritmo cardíaco, con períodos de internamiento breves y con costos significativamente menores en comparación con la intervención quirúrgica; por lo cual, la opción percutánea ha venido a colocarse como la mejor opción para aquellos pacientes que presentan comunicaciones interauriculares aisladas y cuyos bordes del defecto se consideran adecuados, es decir, mayores de 5 mm.

Al respecto, el estudio ecocardiográfico ha surgido como herramienta útil en el diagnóstico de las cardiopatías congénitas, con este procedimiento se facilita el

diagnóstico y se evalúa la repercusión hemodinámica. Actualmente su empleo en el análisis de las cardiopatías es indispensable; a tal grado que ha obligado a que el cateterismo cardiaco diagnóstico haya disminuido en forma significativa.

En el estudio realizado por nuestro centro se encontró que el riesgo relativo de tener comunicación interauricular determinado por ecocardiograma transtorácico fue de $RR = 1.1$ (IC95% 0.79 - 1.5, $p=0.5$), dicho riesgo determinado por ecocardiograma transesofágico se eleva a $RR = 2.78$ (IC95% 1.9 - 3.8, $p<0.001$) y por ecocardiograma intracardiaco el riesgo relativo fue de $RR = 24.5$ (IC95% 8.049 - 74, $p<0.001$), lo cual traduce que el ecocardiograma intracardiaco representa el método más confiable para realizar el diagnóstico de comunicación interauricular.

El uso de ecocardiograma transesofágico en nuestra población de estudio permitió establecer aquellos pacientes que tenían buenos bordes del defecto y que se consideraron candidatos aptos para cierre por intervencionismo en un 41.6%. Se encontró un grado global de acuerdo para buenos bordes entre ECOTT * ECOTE en un 59.35% sin una significancia estadística ($p=0.0004$); sin embargo, al comparar el ecocardiograma transesofágico VS ecocardiograma intracardiaco observamos un adecuado acuerdo global con una $p<0.01$. Cabe mencionar que parte de la discordancia en el número de bordes reportados en cada uno de los pacientes se encuentra correlacionado con el número de observadores que participaron en la recolección de los datos del ecocardiograma transtorácico no así en el ecocardiograma transesofágico, cuyos datos fueron obtenidos por un solo observador.

Al igual que lo informado por Bartakian y cols, se observó que el ECOTE e EIC pueden proporcionar una mejor resolución en la evaluación de estructuras cardíacas en comparación con el ecocardiograma transtorácico, el cual, en nuestro estudio sólo definió al 41% de los pacientes que presentaban adecuados bordes; no obstante, al comparar la capacidad de cada uno de los métodos diagnósticos para determinar el diámetro del defecto, se encontró que los 3 métodos presentaban una adecuada concordancia con IC95% 0.59-0.802, $p<0.001$, tal como fue reportado

por Ozores y cols en un estudio retrospectivo, en donde se encontró alta correlación entre el diámetro de la CIA determinado tanto por ECOTT como por ECOTE.

Tal como informó Azhar en un estudio retrospectivo, concluimos que la ecocardiografía transesofágica podría representar una excelente opción para definir a aquellos pacientes candidatos para el cierre por intervencionismo de los defectos del septum interatrial, sobre todo en aquellos individuos en donde la eficacia del ecocardiograma transtorácico pudiera verse limitada por la presencia de malas ventanas acústicas, como personas obesas y con sobrepeso, o aquellos con deformidades de la caja torácica que alteran la ecogenicidad transtorácica.

Pese a la aún controversial superioridad del ecocardiograma intracardiaco sobre el ETE, su utilidad en el diagnóstico y guía para el cierre de los defectos interauriculares sigue siendo limitada, al ser una técnica costosa y poco disponible en la mayoría de las Instituciones.

Este estudio está limitado por el diseño retrospectivo; donde no fue posible recuperar la totalidad de información de la población en estudio.

11. CONCLUSIÓN

Existe una buena correlación de las dimensiones de la comunicación interauricular medidas tanto por ecocardiograma transtorácico como transesofágico; resultando esta última técnica, mejor para determinar los bordes del defecto y con ello definir el tratamiento más idóneo para el paciente; sin embargo, la capacitación especial y los requerimientos adicionales que ésta técnica exige, hace indispensable que se busque la forma de estandarizar la medición de los bordes del defecto para buscar una mayor adecuación con el ecocardiograma transesofágico como intracardiaco.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz GG, Fragoso CC, Gordillo L. Comunicación interatrial (CIA): defectos del complejo septal interauricular. En: Ariza H.E. Cardiopatías congénitas. Capítulo XXVIII. Colombia. Ed. Mc Graw Hill, 2003. pp. 394- 406.
2. Eidem BW, Cetta F, O'Leary PW. Anomalías de las conexiones venosas pulmonares y sistémicas. En: Ecocardiografía en Enfermedad Cardíaca Congénita Pediátrica y de Adultos. Capítulo 5. 2014. Baltimore, USA: Ed. Amolca, 2014. p.81-86.
3. Sachdeva R. Atrial Septal Defects. En: Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, Feltes TF. Moss and Adams'. Heart Disease In Infants, children and adolescents, including the fetus and young adult. Volume I. Section VI. Part A. Septal Defects. Chapter 28. 8va ed. Philadelphia, USA: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Wilkins; 2013. pp. 672-690.
4. Fause A, Calderon CJ, Zabal CC, Buendia HA. Comunicación interatrial. En: Cardiología Pediátrica. Capítulo 9. México: Ed. Panamericana. 2da ed, 2012. pp.103-109.
5. Moore J, Sanjeet H, Howaida ES, Beekman R, Benson L, Bergersen L, Holzer R, Jenkins K, Ringel R, et al. Transcatheter Device Closure of Atrial Septal Defects: A Safety Review". Rev. JACC: Cardiovascular Interventions, 2013; 6 (5): 433-442.
6. Zakaria J, Hascoet S, Baruteau AE, Iriart X, Kreitmann B, Boudjemline Y, Thambo JB. Long-term Complications After Transcatheter Atrial Septal Defect Closure: A Review of the Medical Literature. Rev. Canadian Journal of Cardiology. 2016; 32: 11-18.
7. Tal Geva J, Wald RM. Atrial septal defects. Rev. Lancet. 2014; 383: 1921-32.
8. Rao S., Harris A. D. Recent advances in managing septal defects: atrial septal defects. Rev. *F1000Research* [internet]. 2019 [citado 21 abril 2019]; 6(2042) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5701442/pdf/f1000research-6-12798.pdf>.
9. Silvestry F.E., Cohen M. S., Armsby L. B., et al. "Guidelines for the Echocardiographic Assessment of Atrial Septal Defect and Patent Foramen Ovale: From the American Society of Echocardiography and Society for Cardiac Angiography and Interventions". J Am Soc Echocardiogr. 2015; 28(8): 910-58.
10. Bartakian S, Howaida G, Printz B, Moore JW. Prospective Randomized Trial of Transthoracic Echocardiography Versus Transesophageal Echocardiography for Assessment and Guidance of Transcatheter Closure of Atrial Septal Defects in Children Using the Amplatzer Septal Occluder. Rev. JACC: Cardiovascular Interventions, 2013; 6 (9): 974- 980.
11. Lai W. W., Mertens L.L., Cohen M.S., Geva T. Anomalies of the septal atrial. En:

Echocardiography in Pediatric and Congenital Heart Disease From Fetus to Adult. Chapter 11. USA, 2016. pp.197-214

12. Azhar AS. Safety and efficacy of transthoracic versus transesophageal echocardiography in transcatheter closure of atrial septal defects. *Rev. Saudi Med J.* 2016; 37 (11): 1196- 1205.

13. Bechis M.Z., Rubenson D.S., Price M.J. Imaging Assessment of the Interatrial Septum for Transcatheter Atrial Septal Defect and Patent Foramen Ovale Closure. *Rev. Intervent Cardiol Clin*, 2017: 505–524.

14. Rodríguez FA, Bethencourt GA. Técnicas de imagen en el intervencionismo percutáneo estructural: cierre de comunicación interauricular y oclusión de la orejuela izquierda. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:766-77.

15. Sobrino A, Basmadjian AJ, Ducharme A, Ibrahim R, Mercier LA, Pelletier GB, Marcotte F, Garceau P, *et al.* Multiplanar transesophageal echocardiography for the evaluation and percutaneous management of ostium secundum atrial septal defects in the adult. *Arch Cardiol Mex.*2012; 82(1):37-47.

16. Zhang C., Li Z., Xu J. Real- Time three- dimensional transesophageal echocardiography is useful for percutaneous closure of multiple secundum atrial septal defects. *Rev. Hellenic J Cardiol.* 2014; 55: 486- 491.

17. Chun YM, Renn WJ. Recent review of transcatheter closure of atrial septal defect. *Rev. The Kaohsiung Journal of Medical Sciences.* 2018; 34 (7): 363- 369.

18. Ozores SJ, Ramiro NJC, García MC, González MA, Casanova AR. La ecocardiografía transesofágica en el cierre de comunicación interauricular con dispositivo de Amplatzer. *Rev Cubana Pediatr.* 2006; 78(2).

19. Zhong-Dong D., Ziyad MH, Kleinman CS, Silverman NH, MD, Larntz K. Comparison Between Transcatheter and Surgical Closure of Secundum Atrial Septal Defect in Children and Adults. *Rev. Journal of the American College of Cardiology.* 2002; 39 (11): 1836-44.

20. Vasquez AF, Lasala JM. Atrial Septal Defect Closure. *Rev. Cardiol Clin.* 2013; 385-400.

21. Quintero RLR, Cajero A, Carpio HJC, Juárez RM, Rea CB, Galindo HM, Arias ML, Ramos CA, Munayer CJ. Diagnóstico ecocardiográfico de las cardiopatías congénitas en pacientes pediátricos. *Rev Mex Cardiol.* 2002; 13 (4): 171-173.

22. Khurn Y, Kelleman M. Ehrlich A, Glanville M, Porter A, Kim D, Kogon B, Oster M.E. Transcatheter Versus Surgical Closure of Atrial Septal Defects in Children A Value Comparison. *Rev. JACC: Cardiovascular Interventions.* 2016; 9: 79-86.

23. Chiesa P, Giúdice J, Morales J, Gambetta JC, Peluffo C, Duhagón P. Diez años

de experiencia en el cierre percutáneo de la comunicación interauricular y del ductus arterioso persistente”. Rev Urug Cardiol 2008; 23: 5- 14.

24. Thignam SKS., Mahajan S, Kumar V. Surgical perspective of percutaneous device closure of atrial septal defect. Rev. Asian Cardiovascular & Thoracic Annals. 2018:1-4.

25. Karsenty C, Hadeed K, Acar P. Intervencional catheterization and echocardiography: An indefectible link illustrated by atrial septal defect closure”. Rev. Archives of cardiovascular disease. 2018: 392-394.

26. Albert DC, Del Cerro MJ, Carrasco JI, Portela F. Actualización en cardiología pediátrica y cardiopatías congénitas: técnicas de imagen, hipertensión arterial pulmonar, tratamientos híbridos y quirúrgicos”. Rev Esp Cardiol. 2011;64(Supl. 1):59-65.

27. Conejo L. Defectos septales auriculares. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Cardiología Pediátrica Capítulo 4. (internet). 2019 [citado 21 abril 2019]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/4_cia.pdf.

28. De Beco G, Mambour, N., Vò C, Vanhoutte L, Moniotte S, Poncelet A, Sluysmans T. Recent Experience and Follow- Up After Surgical Closure of Secundum Atrial Septal Defect in 120 Children”. Rev. Pediatr Cardiol. 2018;39: 1440-1444.

29. Gil JJM, González LM. Comunicación interauricular. Comunicación interventricular. Canal aurículo- ventricular y ventana aorto- pulmonar. Rev. Cir. Cardiovascular. 2014; 21 (2): 86- 89.

30. Hoashi T, Yazaki S, Kagisaki K, Kitano M. Kubota SM, Shiraishi I, Ichikawa H. Management of ostium secundum atrial septal defect in the era of percutaneous transcatheter device closure: 7-Year experience at a single institution. Rev. Journal of Cardiology. 2015: 418–422.

31. Kronzon I, Tunick PA, Freedberg RS, Trehan N, Rosenzweig BP, Schwinger ME. Transesophageal echocardiography is superior to transthoracic echocardiography in the diagnosis of sinus venosus atrial septal defect. Rev. JACC. 1991; 17 (2): 537- 42.

32. Myung KP. Fisiopatología de las lesiones con cortocircuito de izquierda a derecha. En: Cardiología Pediátrica. Capítulo 9. 6ta ed. Barcelona: Elsevier Saunders; 2015.p. 124- 130.

33. Redmon M, Lodge AJ. Atrial septal defects and ventricular septal defects. En: Andjelkovic N. Critical heart disease in infants and children. Chapter 24. 2da ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2006. p. 579- 585.

34. Shub C, Dimopoulos IN, Seward JB, Callahan JA, Tancredi RG, Schattenberg TT, Reeder GS, *et al.* Sensitivity of two- dimensional echocardiography in the direct visualization of atrial septal defect utilizing the subcostal approach: Experience with

154 patients. Rev. American College of Cardiology 1998; 2: 127- 35.

35. Thomson JDR., Aburawi EH, Watterson KG, Doorn CV, Gibbs JL. Surgical and transcatheter (Amplatzer) closure of atrial septal defects: a prospective comparison of results and cost. Rev. Heart. 2002; 87: 466- 469.

36. Xu W, Li J, Jingjing Y, Yu J, Jiangen Y, Zhang Z. Transesophageal echocardiography and fluoroscopy for percutaneous closure of atrial septal defects. A comparative study. Rev. Medicine, 2018;97:48:1-7.

37. Zabal C.C., Tamayo E.T. Comunicación interatrial. En Attie F., Calderón C. J., Zabal C. C., Buendía H. A Cardiología Pediátrica. 2da ed., México: Panamericana; 2013.p.102.-109.

38. Zanjani KS, Zeinaloo A, Malekan-Rad E, Kiani A, Bagheri MM. Transcatheter atrial septal defect closure under transthoracic echocardiography in children. Rev. Iran J Peditr. 2011;21: 473- 478.