



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**ISSSTE
CENTRO MEDICO NACIONAL “20 DE NOVIEMBRE”**

**DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA EN EL CIERRE POR
INTERVENCIONISMO DE LA CIA TIPO OSTIUM SECUNDUM REALIZADO
EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2014 AL
2020.**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGIA PEDIATRICA

PRESENTA:

DR. DIEGO FERNANDO MAZUERA POLANCO

ASESORES DE TESIS

DR. JESUS FRANCISCO MONTALVO AGUILAR

DR. ANTONIO SALGADO SANDOVAL

No DE REGISTRO DE PROTOCOLO.

467.2020

Ciudad de México

FEBRERO del 2021.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

1. TITULO DEL PROTOCOLO.

DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA EN EL CIERRE POR INTERVENCIONISMO DE LA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR TIPO OSTIUM SECUNDUM REALIZADO EN EL CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2014 AL 2020.

2. RESUMEN.

La comunicación inter atrial tipo ostium secundum es una de las cinco principales cardiopatías congénitas tanto en el paciente pediátrico como en el adulto, durante las dos primeras décadas de la vida el paciente suele ser asintomático, no obstante, los estudios respecto a la historia natural de la enfermedad muestran menor supervivencia y deterioro en la clase funcional en aquellos portadores de esta cardiopatía. El desarrollo de la medicina ha favorecido el poder contar con un diagnóstico de cardiopatía congénita en la edad pediátrica incluso en aquellos pacientes asintomáticos o con pocos síntomas, de tal manera que siendo el CMN 20 de Noviembre del ISSTE el hospital de alta especialidad en la atención de estos pacientes se cuenta con la factibilidad de realizar un estudio retrospectivo consistente en la revisión de expedientes médicos de pacientes que han sido tratados con técnica percutánea para cierre de esta cardiopatía. Los antecedentes históricos en promedio reportan 25 casos anuales de cierre de comunicación interatrial con técnica percutánea. El objetivo de este estudio es valorar la experiencia en la ejecución de esta técnica en el cierre de la comunicación interatrial tipo ostium secundum dentro del centro médico nacional en el periodo comprendido del 2014 al año 2020. Con especial énfasis en los resultados en términos de intención a tratar, morbilidad y mortalidad, asociados a el procedimiento.

Métodos: Se realizó una revisión de expedientes que cumplan los criterios de selección y que permitan dar respuesta al objetivo del estudio.

Resultados: no aplica en estos momentos.

3. INDICE.

Título del proyecto	página 1
Índice	2
Resumen	2
Abreviaturas	4
Introducción	4

Antecedentes	5	
Planteamiento del problema	19	
Justificación	19	
Hipótesis (si es el caso)	20	
Objetivo General	20	
Objetivos particulares	20	
Metodología de la Investigación	20	
Población de estudio	21	
Descripción operacional de variables	23	
Procesamiento y análisis estadístico	29	
Tabla de recolección de datos	30	
Aspectos éticos	31	
Resultados	32	
Resultados esperados y productos entregables	35	
Aportación o beneficios para el Instituto	35	
Difusión	35	
Referencias bibliográficas	35	

4. ABREVIATURAS.

AP: Atresia pulmonar

AT: Atresia tricúspidea

CC: Cardiopatía congénita

CIV: Comunicación interventricular

FSP-BT: Fistula sistémico pulmonar Blalock-Taussig

PCA: Persistencia del conducto arterioso

SCIH: Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.

TGA: Transposición de grandes arterias

TOF: Tetralogía de Fallot

CIA: Comunicación inter auricular

DSA: Defectos Septales Atriales

SVIH: Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico

5. INTRODUCCION.

El siguiente estudio buscó revisar la ejecución de la técnica endovascular en el cierre de la comunicación interauricular tipo ostium secundum para tal fin se hace una descripción teórica del tema, con los conceptos más actualizados sobre el desarrollo del tratamiento endovascular. Es necesario realizar una descripción sobre los tipos de defectos atriales existentes y con mayor énfasis sobre el defecto interauricular tipo ostium secundum ya que el objeto de este estudio se centró en el cierre de dicho defecto.

Cualquier apertura del septo interauricular es considerada un defecto del mismo. Se clasifican según su posición con respecto a la fosa oval, su embriogénesis y su tamaño: -Comunicación interauricular (CIA) tipo ostium secundum, alrededor de la fosa oval. -CIA seno venoso, posterior a la fosa oval. Prácticamente siempre con drenaje venoso pulmonar anómalo parcial a vena cava superior o a aurícula derecho asociado. -CIA del seno coronario, próxima a la desembocadura del mismo, habitualmente con vena cava superior

izquierda persistente. -CIA ostium primun, caudal a la fosa oval (derivado de defectos de los cojines endocardicos).

La comunicación inter atrial es una de las cinco principales cardiopatías congénitas tanto en el paciente pediátrico como en el adulto, durante las dos primeras décadas de la vida el paciente suele ser asintomático, no obstante, los estudios respecto a la historia natural de la enfermedad muestran menor sobrevida y deterioro en la clase funcional en aquellos portadores de esta cardiopatía. El desarrollo de la medicina ha favorecido el poder contar con un diagnóstico de cardiopatía congénita en la edad pediátrica incluso en aquellos pacientes asintomáticos o con pocos síntomas, de tal manera que siendo el CMN 20 de Noviembre del ISSTE el hospital de alta especialidad en la atención de estos pacientes se cuenta con la factibilidad de realizar un estudio retrospectivo consistente en la revisión de expedientes médicos de pacientes que han sido tratados con técnica percutánea para cierre de esta cardiopatía. Los antecedentes históricos en promedio reportan 25 casos anuales de cierre de comunicación interatrial con técnica percutánea. El objetivo de este estudio fue valorar la experiencia en la ejecución de la técnica, en el cierre de la comunicación interauricular tipo ostium secundum dentro del centro médico nacional en el periodo comprendido del 2014 al año 2020. Con especial énfasis en los resultados en términos de intención a tratar, morbilidad y mortalidad, asociados a el procedimiento ^{1,2}

6. ANTECEDENTES.

Los defectos cardiacos son las malformaciones congénitas más frecuentes presentes en la población, con una incidencia que se ha estimado entre 4-12 por cada 1000 recién nacidos vivos y que se incrementa en los nacidos muertos. Las diferencias en la tasa de los distintos estudios se deben principalmente a los diferentes criterios de registro, y diagnóstico, así como la época en que se realizaron. Con esto se ha observado un aumento aparente en la incidencia de las cardiopatías congénitas (CC) en trabajos recientes, en especial en las cardiopatías más leves como la comunicación interventricular (CIV) y permaneciendo constante la prevalencia de las más severas como la transposición de las grandes arterias (TGA) o el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico (SVIH). Esto hace pensar que el incremento se deba a una mejora en las técnicas de diagnóstico, fundamentalmente el Ecocardiograma Doppler, capaz de detectar comunicaciones interventriculares de muy pequeño tamaño que con frecuencia se cierran espontáneamente en los primeros meses de vida. Alrededor del 25-30% de los niños con cardiopatía congénita se presentan en el contexto de síndromes mal formativos (hernia diafragmática, atresia duodenal, atresia de esófago y fístula traqueo esofágica, ano Imperforado, asociación VACTERL o CHARGE) o cromosomopatías y que en algunas en especial como las trisomías 21,13, 18 (50%, >90% y >90% respectivamente) o el síndrome de Turner 45X (25%) es muy elevada. La mortalidad por cardiopatía congénita en niños <1año supone algo más de 1/3 de las muertes por anomalías congénitas y alrededor de 1/10 de todas las muertes en ese periodo de la vida. Con los avances de la tecnología la mortalidad por esta causa ha disminuido en los últimos años; los diagnósticos, tratamiento quirúrgico y cuidados postoperatorios han permitido que esto sea posible. En EUA esta cifra ha sido hasta una reducción del 40% entre 1979 y 1997. Los estudios de mayor relevancia epidemiológica más reciente como el Baltimore- Washington InfantStudy (BWIS) concluyó lo siguiente: la tercera parte de los recién nacidos con cardiopatía congénita presentó un síndrome genético o una anomalía extra cardíaca; la asociación más frecuente se observó con las anomalías cromosómicas al ser 120 veces más

frecuentes en los casos que en los controles; los padecimientos mendelianos y las asociaciones sindrómicas fueron más comunes en pacientes con cardiopatía congénita.¹

En México en el año 2006 hubo casi 2 millones de nacidos vivos por lo que se calcula que aproximadamente 16 mil nacieron con una cardiopatía congénita y de ellos la mitad tuvo una cardiopatía congénita significativa. Si bien se desconoce la prevalencia real de las cardiopatías congénitas en México, se cuenta con las tasas de mortalidad que nos habla de su importancia y repercusión. En menores de 1 año las cardiopatías constituyeron la segunda causa de mortalidad a partir de 2005. En lo que corresponde en niños entre 1 y 4 años, son la tercera causa de muerte desde el año 2002. La mortalidad total de la población pediátrica menor de 10 años desde 2004 a 2007 fue de 15548 niños de los cuales el 83% correspondió a menores de 1 año.

En México en un análisis de 2547 pacientes con cardiopatía congénita se encontró que la comunicación interatrial se presentó en el 16.8% de los casos ; la comunicación interventricular con el 11%; la tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular con el 9.3%, respectivamente; la coartación de aorta y estenosis pulmonar con el 3.6% y la conexión anómala total de venas pulmonares con el 3%, comparado con publicaciones mundiales en las cuales se sitúa en primer lugar la comunicación interventricular 41% y comunicación interatrial 8.6%. En EUA en un periodo de 1940 a 2002 se identificaron 1.2 millones de pacientes con cardiopatía en la cual las más frecuentes fueron comunicación interventricular, persistencia de conducto arterioso y estenosis pulmonar; de este total 10% 00,000 fueron cardiopatías complejas. La sobrevivencia de pacientes portadores de cardiopatías simples y de moderada complejidad fue de 75 a 80% y 40% para las cardiopatías complejas; por lo que se ha visto que una atención oportuna y adecuada incide en la disminución de la mortalidad en niños con cardiopatías.²

Para lograr la atención oportuna y de calidad se requiere de una infraestructura hospitalaria, tecnológica y de recursos humanos; con esto las normas internacionales o recomendaciones acerca de las cirugías cardiovasculares establece que se necesita realizar un mínimo de 250 cirugías por año/ centro hospitalario y que deba de existir un centro hospitalario por cada 4 millones de habitantes para poder otorgar una atención oportuna y de calidad para estos pacientes; en México el número de cirugías por millón de habitantes es de 40 y existen 10 centros médico quirúrgicos especializados en la atención de estos pacientes.³

Con todo esto el cateterismo cardiaco intervencionista y que a finales de los años 90 se introducen los dispositivos para cierre de defectos intracardiacos. El cateterismo intervencionista ha ido fortaleciendo su presencia en México y ha permitido resolver diversas cardiopatías congénitas de una forma creciente, como la estenosis pulmonar, la comunicación interatrial, persistencia de conducto arterioso y la coartación aórtica. Aunque en este momento el número de recursos humanos, materiales y tecnológicos es insuficiente a nivel nacional con lo que hay una gran concentración a nivel de los grandes centros hospitalarios nacionales localizados en 3 ciudades principalmente Distrito federal, Guadalajara y Monterrey que concentran al 60% de cardiólogos pediatras y 75% de la actividad terapéutica y que provoca retardo en el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes.²

La comunicación interauricular (CIA) es un defecto cardíaco congénito cuya incidencia es de 3,78/10.000 nacidos vivos¹ y ocupa el cuarto lugar en frecuencia entre los defectos cardíacos en la población pediátrica². En los últimos años se han diseñado e introducido una amplia variedad de dispositivos para el cierre percutáneo de la CIA *ostium secundum*³⁻¹⁰, y en la actualidad este procedimiento constituye, con algunas

limitaciones, una alternativa al cierre quirúrgico bajo circulación extracorpórea. Recientemente se ha diseñado un dispositivo (Amplatzer) auto expandible, de malla de Nitinol, formado por 2 discos unidos por un cuello ¹¹, cuya eficacia inicialmente probada de manera experimental³ se ha puesto de manifiesto clínicamente¹³⁻¹⁵, superando algunas de las limitaciones de otros dispositivos.

Una comunicación interauricular (CIA) es una comunicación directa entre las cavidades auriculares, que permite el cortocircuito de la sangre. La morfología de los diferentes tipos de CIA se basa de acuerdo a la posición del foramen oval. Las CIA ostium secundum defectos de la fosa oval- son, con diferencia, las más habituales. La CIA tipo seno venoso superior ocurre cuando se produce un defecto en la pared auricular cerca de la vena cava superior (VCS). Con mayor frecuencia, las venas pulmonares procedentes del pulmón derecho también están involucradas, desembocando de forma anómala en VCS, cerca de su unión con las aurículas. La CIA tipo seno venoso inferior, a nivel de la vena cava inferior (VCI), es mucho menos frecuente. El tipo más raro de CIA es un déficit del tabique de separación entre el seno coronario y la aurícula izquierda, provocando una comunicación interauricular- a través de la boca del seno coronario, la denominada CIA de tipo seno coronario. Las CIA tipo ostium primun o defecto del tabique auriculoventricular (DTAV) parcial El tamaño de la CIA y la relativa distensibilidad del ventrículo derecho y del lecho vascular pulmonar (en relación con el ventrículo izquierdo) determinan el grado de cortocircuito inter-auricular (de izquierda a derecha en circunstancias normales para la gran mayoría de CIA aislada)³.

Lesiones asociadas: Los pacientes diagnosticados de CIA tienen otras malformaciones en un 30% de casos, aproximadamente. • Conexiones anómalas parciales de las venas pulmonares (casi universal con la CIA tipo seno venoso superior, menos habitual con la CIA ostium secundum y rara en la CIA ostium primun). • Estenosis valvular pulmonar, comunicación Interventricular, conducto arterial persistente, coartación de aorta etc. Incidencia y etiología • Es uno de los defectos cardíacos congénitos (CC) más frecuentes, como lesión aislada, presente en cerca del 6-10% de todas las malformaciones cardíacas. Los defectos tipo ostium secundum son los más frecuentes (60%), suponiendo el ostium primum un 20% y los defectos tipo seno venoso superior el 15%. Los otros tipos son infrecuentes Presentación y evolución • La mayoría de niños con una CIA tienen un soplo y están asintomáticos. Ocasionalmente, a los niños les puede faltar el aire, tener infecciones torácicas recurrentes e incluso insuficiencia cardíaca³.

• Los niños con una CIA grande y dilatación de cavidades derechas deberían someterse al cierre electivo de su defecto por cuestiones pronósticas durante la primera década de vida, independientemente de los síntomas. • La mayoría de adultos presentan síntomas habitualmente durante la tercera o cuarta década de la vida: disnea de esfuerzo y/o palpitaciones por taquiarritmias auriculares. A menudo esto se correlaciona con un aumento del cortocircuito izquierda-derecha, que se ve incrementada con la edad. • Ocasionalmente, en los adultos se diagnostica una CIA en el estudio de cardiomegalia en la radiografía de tórax rutinaria o de un soplo. Esta última situación es especialmente habitual entre las mujeres embarazadas, debido a la potenciación de los signos clínicos (se hacen más obvios el soplo de hiper-flujo y el desdoblamiento fijo del segundo ruido cardíaco), que reflejan el incremento del volumen plasmático circulante. • Las complicaciones tardías de las CIA no reparadas son la insuficiencia cardíaca derecha, las neumonías recurrentes y la hipertensión pulmonar, el flutter, la fibrilación auricular, las embolias paradójicas y el ictus. Si la CIA se repara después de los 25 años persiste el riesgo de presentar arritmias auriculares.³

Las exploraciones diagnósticas tienen como objetivos: 1. Documentar la CIA, su tipo y su tamaño 2. Determinar su efecto hemodinámico: a. presencia y grado de dilatación de la aurícula y el ventrículo derechos b. estado de la función ventricular derecha c. magnitud del cortocircuito d. presión arterial pulmonar 3. Determinar la presencia de anomalías asociadas que deban ser corregidas.

Las exploraciones básicas 1. Historia clínica o Disnea, severidad y tiempo de evolución o Antecedentes de arritmias, insuficiencia cardíaca e ictus 2. Exploración física que depende del tamaño de la CIA y la sobrecarga hemodinámica o desdoblamiento del segundo ruido amplio y fijo aunque no siempre está presente o soplo sistólico de eyección pulmonar (hiper-flujo) o soplo meso diastólico tricuspídeo en el margen esternal izquierdo inferior, que puede irradiar hacia el ápex cardíaco (CIA grande , la Insuficiencia tricúspide es funcional) o componente pulmonar del segundo ruido cardíaco acentuado, sugiriendo una presión arterial pulmonar elevada ECG o son frecuentes la desviación del eje hacia la izquierda y el bloqueo incompleto de rama derecha o signos de hipertrofia ventricular derecha y alargamiento del intervalo PR. Grandes ondas P, sugestivas de sobrecarga auricular. Radiografía de tórax; con una CIA importante muestra: cardiomegalia con obliteración del espacio retro-esternal en la placa lateral o dilatación auricular derecha, arterias pulmonares centrales prominentes con vasos pulmonares marcados.

Ecocardiografía: El diagnóstico se confirmó mediante la ecocardiografía. El hallazgo más importante es un ventrículo derecho dilatado. La presencia de insuficiencia tricuspídea permitió estimar con el Doppler la presión arterial pulmonar. Se requiere un alto índice de sospecha para hacer el diagnóstico correcto y a menudo es necesario hacer un ecocardiograma transesofágico en el paciente adulto para establecer el lugar y el tamaño del defecto y la conexión de las venas pulmonares ³.

Actualmente, las indicaciones para el cierre de una CIA son las siguientes: • Presencia de una CIA con cardiomegalia en la radiografía de tórax o una presión media del 50% o menos con respecto a la presión aórtica, independiente de los síntomas (muchos de estos pacientes tienen síntomas como limitación al ejercicio, sin ser conscientes de ello). Todos los pacientes, jóvenes y mayores, se benefician del cierre de una CIA con respecto al tratamiento médico en cuanto a: supervivencia; clase funcional y tolerancia al ejercicio reducción del riesgo de insuficiencia cardíaca reducción del riesgo de hipertensión pulmonar •Antecedentes de ALT o ictus idiopáticos en presencia de una CIA o un foramen oval permeable y un cortocircuito derecha-izquierda demostrado mediante ecocardiografía con contraste.

Entre las contraindicaciones para el cierre están: Resistencias vasculares pulmonares superiores a 7-8 unidades Wood Diámetro del defecto inferior a 8 mm (sin signos de dilatación de cavidades derechas) en un paciente asintomático. Todos los defectos tipo Ostium secundum deberían plantearse para cierre percutáneo con el dispositivo septal Amplatzer. Los defectos muy grandes de la fosa oval (mayor de 40 mm) y las CIA que no sean OS requieren cirugía para el cierre del defecto³.

Manejo médico Este consiste básicamente en el tratamiento de las complicaciones asociadas del fallo cardíaco derecho, las taquiarritmias auriculares y la hipertensión pulmonar si es severa.

Profilaxis de endocarditis La profilaxis antibiótica solamente es necesaria en los defectos tipo ostium primum y en pacientes con insuficiencia valvular u otras lesiones asociadas. La profilaxis de endocarditis también se

recomienda en pacientes que se hayan sometido a un cierre percutáneo durante los 6 meses posteriores al mismo.

Puntos clínicos claves • Las CIA con dilatación de cavidades derechas requieren un cierre electivo para mejorar los síntomas y el pronóstico, independientemente de la edad. • El cierre percutáneo es preferible y, de hecho, posible en la mayoría de CIA tipo ostium secundum. • Las taquiarritmias auriculares es probable que persistan o aparezcan tras un cierre tardío de la CIA. Se recomienda la anticoagulación profiláctica durante 6 meses tras el cierre en los pacientes mayores, mientras tiene lugar el remodelado de cavidades derechas³.

DEFINICION: Un defecto septal auricular (ASD) es una deficiencia del tabique interauricular que permite la comunicación entre las aurículas derecha e izquierda. Es una de las anomalías cardíacas congénitas más comunes, presente en 10% a 15% de los pacientes con cardiopatía congénita.⁵

Embriología: El tabique auricular se forma como resultado de la fusión de varias estructuras. La parte superior muscular del tabique auricular (septum secundum) se forma por la invaginación del techo de la aurícula embriológica. Su margen libre inferior está marcado por el limbo. La parte inferior del tabique auricular está formada por un delgado tejido del tabique primario que se conecta con los cojines endocárdicos fusionados. El foramen secundum es una abertura en el tabique primario donde se crea un pasaje entre el borde libre del tabique primario que se superpone al limbo en su cara auricular izquierda. Esta característica anatómica crea una válvula unidireccional que permite el tránsito de sangre umbilical principalmente oxigenada desde la aurícula derecha (AR) hacia la aurícula izquierda (LA) durante la vida fetal a través del agujero oval. Después del nacimiento, el aumento de la presión auricular izquierda hace que el tabique primario móvil se apoye en el limbo, donde la fusión final completa la septación auricular.

Anatomía

Existen múltiples tipos de defectos del tabique auricular. Un foramen oval permeable (PFO) ocurre en aproximadamente el 17% al 35% de la población general⁶. Un PFO resulta de una fusión inadecuada del tabique secundario y del tabique primario. Por lo general, esto no tiene ninguna consecuencia clínica, ya que el mecanismo de aleteo entre estas estructuras evita la derivación de izquierda a derecha en condiciones normales. Sin embargo, una presión auricular derecha elevada con distensión ensancha el agujero, lo que resulta en una derivación significativa de derecha a izquierda y de saturación arterial. Esto puede ocurrir de forma aguda con embolia pulmonar o iatrogénicamente después de procedimientos en el lado derecho del corazón o después de una neumonectomía.

Una deficiencia del tabique primario produce el defecto septal auricular del tipo ostium secundum figura.1. Esto es la forma más común de ASD y representa dos tercios de todos los ASD. Un ASD secundum es una abertura de tamaño variable, generalmente de forma ovalada, ubicada en el área de la fosa oval. El tejido septal circundante puede adelgazarse y fenestrarse, lo que da como resultado múltiples comunicaciones interauriculares.

Aproximadamente el 10% de los ASD son de tipo vena cava superior, en los que la comunicación interauricular se produce justo debajo de la unión de la vena cava superior (SVC) y la aurícula derecha figura. -1. El margen inferior del defecto es el tabique límbico superior. El orificio de la vena cava superior

está mal posicionado hacia la izquierda, de modo que anula las aurículas derecha e izquierda. El defecto casi siempre se asocia con una conexión anómala parcial de las venas pulmonares superiores y medias derechas a la VCS o aurícula derecha.

El defecto septal auricular de la vena cava inferior es un tipo de ASD secundaria y representa aproximadamente el 20% de dichos defectos. En esta condición, no hay borde de tejido septal entre la porción inferior del defecto y el orificio de la vena cava inferior. La vena cava inferior puede parecer que drena parcialmente hacia la aurícula izquierda. Estos defectos a veces se denominan ASD de tipo venoso sinusal inferior (ver. Figura. -1). La asociación con la conexión anómala de la vena pulmonar del lóbulo inferior derecho con la aurícula derecha es menos común que el drenaje pulmonar anómalo que ocurre en el defecto vena cava superior. Este defecto puede pasarse por alto con la ecocardiografía transtorácica estándar. Un estudio transesofágico es más preciso para estos defectos.

En situaciones donde existe un defecto en la pared del seno coronario al atravesar la aurícula izquierda, se produce una comunicación entre las aurículas izquierda y derecha. Este defecto se denomina ASD de seno coronario o un seno coronario sin techo. A menudo se asocia con una vena cava superior izquierda^{6,8}.

Un defecto septal auricular primario, que es un defecto en la porción del tabique auricular justo por encima de las válvulas auriculoventriculares, en realidad es parte de un defecto septal atrioventricular (canal). En raras ocasiones, el mal desarrollo de todo el tabique auricular, incluida la falla del tabique primario para fusionarse con los cojines endocárdicos, da como resultado una verdadera aurícula común y, por lo tanto, se clasifica como parte del espectro de defectos del tabique auriculoventricular⁸.

FIGURA-1 Varios tipos de defectos del tabique auricular (TEA) vistos a través de la aurícula derecha (ostium secundum, ostium primum, seno venoso). Un seno coronario sin techo también puede actuar como un TEA.

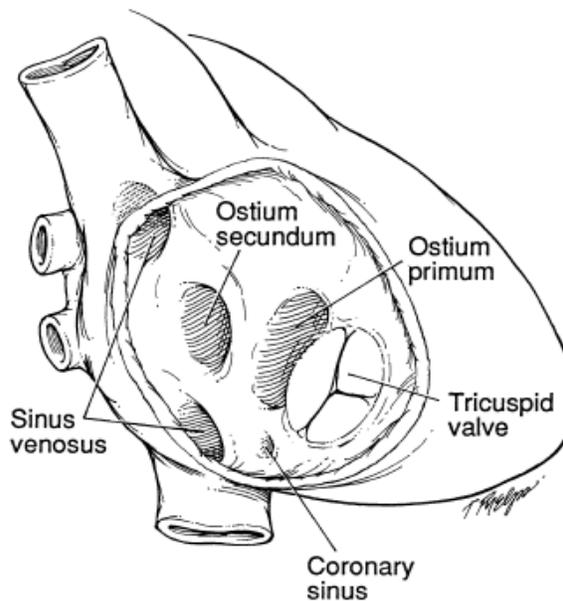


FIGURA-1.

Lesiones Asociadas

Los defectos septales auriculares (ASD) pueden ser una anomalía cardíaca aislada y tener su propio problema fisiopatológico primario, o pueden estar asociados con una variedad de otros defectos cardíacos congénitos que incluyen (pero no se limitan a) estenosis pulmonar (10%), retorno venoso pulmonar anómalo parcial (7%), defectos del tabique ventricular (5%), conducto arterioso permeable (3%) y enfermedad de la válvula mitral (2%). 50 El síndrome de Lutembacher consiste en estenosis mitral reumática y un TEA. Los defectos septales auriculares tipo ostium secundum pueden asociarse, aunque raramente, con una válvula mitral hendida.

Existe una alta incidencia de ASD tipo ostium secundum en pacientes con deformidades características de las manos, lo que se denomina síndrome de Holt-Oram. Los pacientes con los síndromes de Noonan, Marfan y Turner también tienen una mayor incidencia de ASD que la población general ^{7,8}.

FISIOPATOLOGÍA E HISTORIA NATURAL

La dirección y el volumen del flujo sanguíneo a través de un ASD dependen del tamaño del defecto y el flujo a nivel de los ventrículos; en diástole normalmente, el ventrículo derecho es más complaciente que el ventrículo izquierdo, lo que da como resultado una presión auricular derecha inferior en relación con la presión auricular izquierda. Aunque la variación respiratoria en la presión auricular derecha puede causar flujo bidireccional, la derivación es predominantemente de izquierda a derecha. En un paciente con un ASD no restrictivo, el flujo sanguíneo pulmonar puede ser de dos a cuatro veces mayor que el flujo sistémico. Esto produce elevaciones de oxigenación en la arteria pulmonar, figura. -2.

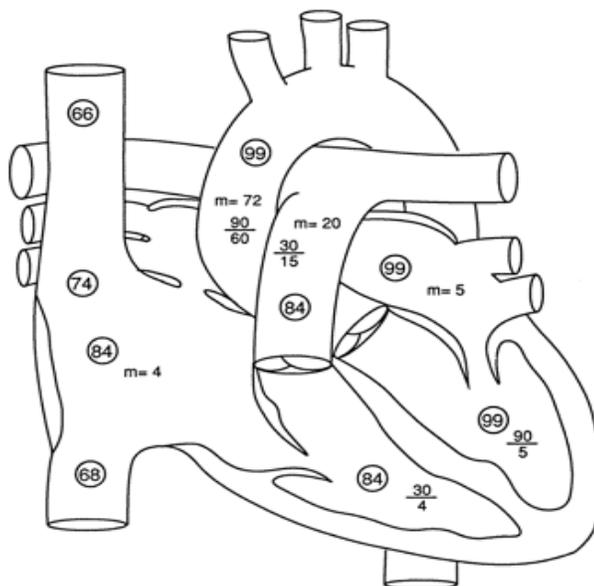


FIGURA-2 Fisiopatología de la comunicación interauricular. Observe el aumento de la saturación de O₂ desde la vena cava inferior (68%) hasta la aurícula derecha (84%), lo que indica una derivación neta de izquierda a derecha. Es típico que las presiones del ventrículo derecho (30/4) y de la arteria pulmonar (30/15) tengan una elevación mínima a pesar de la sobre circulación pulmonar. M: presión media.

El lecho vascular pulmonar altamente complaciente puede acomodar inicialmente flujos tan altos sin una elevación significativa en la presión de la arteria pulmonar. La resistencia vascular pulmonar en niños con ASD es normal o reducida. Aunque la hipertrofia medial y la proliferación intimal pueden desarrollarse temprano en la vida, los cambios avanzados e irreversibles que conducen a la hipertensión pulmonar pueden no ocurrir hasta la tercera o cuarta década⁷. La creciente incidencia de hipertensión pulmonar con el incremento en la edad se ilustra en un estudio que mostró una presión arteria pulmonar sistólica mayor de 50 mm Hg en el 7%, 26%, 32% y 25% de los pacientes en la tercera, cuarta, quinta y mayor de la quinta década, respectivamente ^{7,8,17}. A pesar del flujo sanguíneo pulmonar excesivo, el gasto cardíaco sistémico puede ser mantenido en reposo y durante el ejercicio ligero. Sin embargo, con una actividad extenuante, los pacientes no pueden mantener el gasto cardíaco sistémico más alto de lo necesario y pueden volverse cada vez más intolerantes al ejercicio.

Puede ocurrir el cierre espontáneo de pequeños ASD tipo ostium secundum en el primer año de vida, pero es raro después de ese periodo. Aunque la sobrecarga de volumen del ventrículo derecho se tolera bien durante muchos años, la incidencia de enfermedad vascular pulmonar, insuficiencia ventricular derecha y arritmias auriculares aumenta en la tercera y cuarta décadas de la vida. A medida que disminuye la compliance del ventrículo derecho, la derivación de izquierda a derecha disminuye y, eventualmente, con el inicio de la enfermedad vascular pulmonar severa, la derivación puede revertirse y dar lugar a cianosis (síndrome de Eisenmenger). El promedio de vida de los pacientes con ASD sin tratamiento es de 50 años, y la mayoría de los pacientes sucumben a la insuficiencia cardíaca congestiva (CHF)^{7, 12, 13}.

DIAGNÓSTICO

Síntomas

Los ASD tipo ostium secundum a menudo se detectan en niños asintomáticos después de la evaluación de un soplo durante el examen físico de rutina. En el interrogatorio, más de la mitad de los pacientes admiten fatiga fácil e intolerancia al ejercicio. Con poca frecuencia, los bebés presentan insuficiencia cardíaca congestiva significativa y déficit de crecimiento. Debido a que el ASD aislado es una causa inusual de CHF temprana, tales pacientes deben ser evaluados cuidadosamente para descartar un conducto arterioso permeable o lesiones obstructivas del lado izquierdo, como estenosis mitral o coartación aórtica. Con la falta de crecimiento y la ausencia de otros signos de insuficiencia cardíaca, se deben investigar las etiologías no cardíacas. Los adultos con ASD pueden ser asintomáticos o pueden quejarse de disnea por esfuerzo o palpitaciones. Los adultos también pueden presentar aleteo auricular o fibrilación^{7, 8, 17}.

SIGNOS FÍSICOS

Los pacientes con derivaciones grandes pueden caer en los percentiles más bajos de talla y peso. Se puede palpar un impulso ventricular derecho prominente a lo largo del borde esternal inferior izquierdo. Un soplo de eyección sistólica debido al aumento del flujo a través de la válvula pulmonar generalmente de grado 2-3 / 6, se puede escuchar a lo largo del borde esternal izquierdo. Un soplo diastólico de llenado que se escucha cerca del ápice se debe al flujo rápido de sangre a través de la válvula tricúspide. El segundo sonido cardíaco puede dividirse y desdoblarse y a menudo se incrementa de intensidad. Ocasionalmente,

se identificará un ASD o PFO después de que el paciente se presente con un ataque isquémico transitorio o accidente cerebrovascular.

ELECTROCARDIOGRAFÍA

Los hallazgos electrocardiográficos comunes incluyen desviación del eje a la derecha e hipertrofia ventricular derecha. La morfología de la onda P puede sugerir crecimiento auricular, y es característico un intervalo PR prolongado con bloqueo incompleto de rama derecha y patrón RSR en la derivación V1¹⁴.

RADIOGRAFÍA DE TÓRAX:

La radiografía de tórax puede ser relativamente normal o pueden demostrarse diversos grados de cardiomegalia debido a la dilatación auricular derecha y ventricular derecha. También se puede observar prominencia arterial pulmonar y aumento de la vascularización pulmonar^{7, 8, 17}.

ECOCARDIOGRAFÍA

La ecocardiografía bidimensional transtorácica y las imágenes de flujo doppler color pueden demostrar el tamaño y la ubicación del defecto (ver la figura. -3) y la dirección del flujo a través del defecto. La sobrecarga de volumen ventricular derecho y el movimiento septal ventricular paroxístico son hallazgos característicos. Se pueden detectar la mayoría de las lesiones asociadas, incluida la conexión venosa pulmonar anómala. Ocasionalmente, el defecto puede ser difícil de visualizar, como con un tipo de seno venoso. La inyección venosa de solución salina agitada con una maniobra de Val salva durante la evaluación eco cardiográfica a menudo puede demostrar un defecto auricular al revelar el contraste de la burbuja auricular izquierda del flujo de derecha a izquierda a través del defecto. En la gran mayoría de los casos, la ecocardiografía es el estudio de imagen definitivo para un ASD.

CATETERISMO CARDIACO.

El diagnóstico de la presencia de un defecto septal auricular (ASD) rara vez requiere cateterismo cardíaco. Esta modalidad puede ser útil para evaluar anomalías asociadas, como las de la conexión venosa pulmonar. En pacientes mayores o pacientes con trisomía 21, el cateterismo puede estar indicado para medir las presiones de la arteria pulmonar y la resistencia vascular pulmonar (PVR) para garantizar la operatividad. Un aumento de la saturación de oxígeno en la aurícula derecha es característico de un ASD (ver la figura-2), y se puede determinar el grado de derivación de izquierda a derecha (Qp: Qs). En casos de PVR elevada, se puede administrar oxígeno al 100% u óxido nítrico durante el cateterismo para confirmar la reversibilidad. Si el PVR cae por debajo de 6 unidades Wood, el cierre de ASD generalmente es seguro¹⁰.

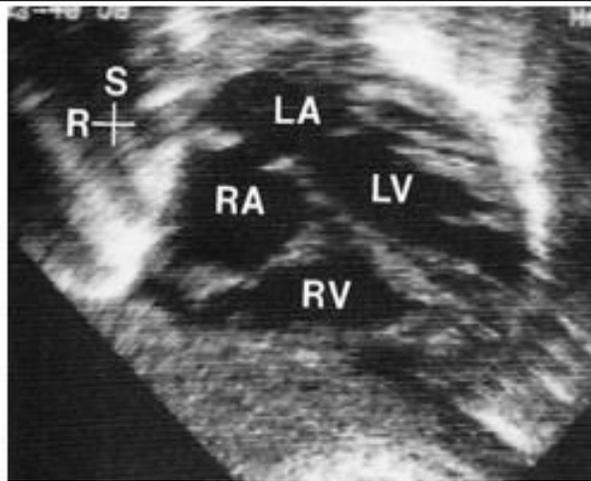
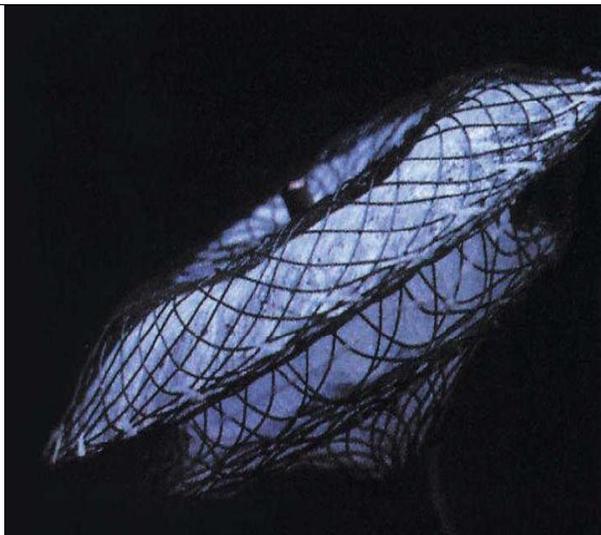


FIGURA -3 La ecocardiografía bidimensional transtorácica puede demostrar el tamaño y la ubicación de la mayoría de los ASD. En este caso se muestra un ASD tipo ostium secundum. LA, aurícula izquierda; LV, ventrículo izquierdo; R, a la derecha; RA, aurícula derecha; RV, ventrículo derecho; S, superior.

Para cierre de la CIA tipo ostium secundum se utiliza el dispositivo de Amplatz o Amplatzer el cual; está formado por 2 discos unidos por un cuello, compuestos por una fina malla de Nitinol (aleación de níquel y titanio con propiedades de elasticidad y memoria), y contiene poliéster en su interior para facilitar la trombosis y oclusión total del defecto figura 4. El tamaño del dispositivo viene dado por el diámetro del cuello, que es el que se debe adaptar estrechamente a los bordes del defecto interauricular, y está disponible actualmente entre 4 y 38 mm, con variaciones de 1 mm hasta el de 20 mm, y con variaciones de 2 mm en tamaños superiores. El diámetro del disco auricular derecho es 8 mm mayor, es decir, sobresale del cuello 4 mm en toda la circunferencia. El diámetro del disco auricular izquierdo es 10 mm mayor (sobresale 5 mm del cuello circunferencialmente), excepto para los dispositivos de tamaño superior a 10 mm, en los que es 14 mm mayor (sobresale 7 mm circunferencialmente). La implantación en el defecto auricular se efectúa en 3 tiempos: despliegue del disco auricular izquierdo, correcta aposición del mismo al tabique interauricular y despliegue del disco auricular derecho. El dispositivo va atornillado a un cable liberador y el conjunto puede ser progresado, o retirado si es necesario, a través de vainas largas introductoras entre 7 y 12 French.

FIGURA-4: dispositivo Amplatzer.



TECNICA

Bajo anestesia general, con intubación traqueal y respiración espontánea, se efectúa inicialmente un ecocardiograma transefágico en el plano longitudinal y transverso para evaluar y comparar los hallazgos del ecocardiograma transtorácico, especialmente el tamaño y consistencia de los bordes del defecto y su relación con las venas cavas, venas pulmonares, seno coronario, raíz de aorta y válvulas AV, así como la existencia de perforaciones múltiples en el tabique interauricular y la presencia en aurícula derecha (AD) de una válvula de Eustaquio muy desarrollada y de red de Chiari¹⁰.

Al inicio del cateterismo se debe administrar 100 U/kg de peso (hasta un máximo de 5.000 UI) de heparina y una primera dosis de cefalosporina, manteniéndose la heparinización y la profilaxis antibiótica en las siguientes 24 h. El «diámetro distendido» (stretched diameter) de la CIA debe ser estimado (por ecografía y radioscopia) mediante el inflado de catéter balón PTA-OS en el defecto del tabique interauricular (ver las figuras. 5 y 6). Se debe seleccionar un dispositivo de tamaño similar o 1 mm superior al del diámetro «distendido» de la CIA, realizándose la implantación bajo control radioscópico y ecográfico¹⁰.



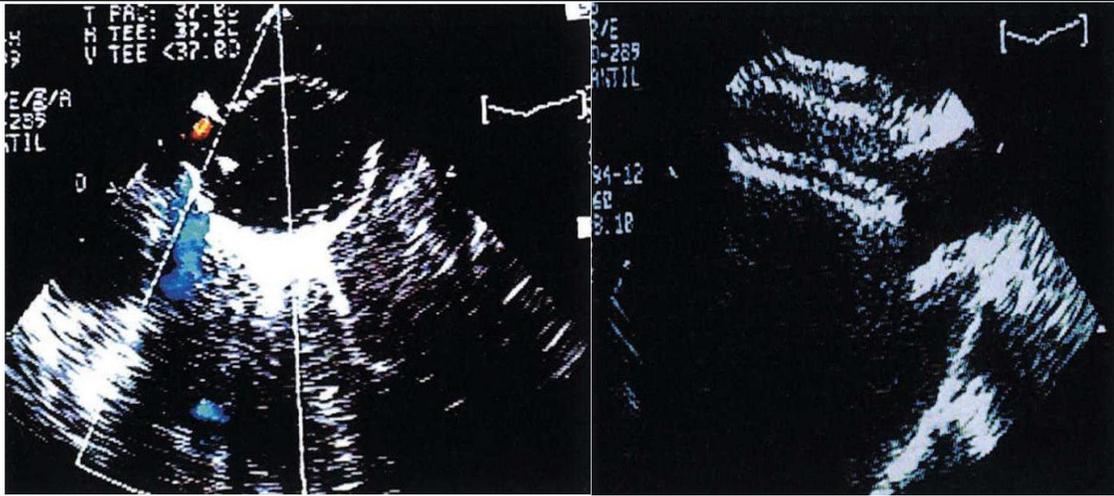


FIGURA-5: Arriba izquierda: imagen de CIA con Doppler color. Arriba derecha: imagen de fosa oval multiperforada. Abajo izquierda: imagen ecográfica de tallado de CIA con balón. Abajo derecha: control de ETE tras implantación de Amplatzer.

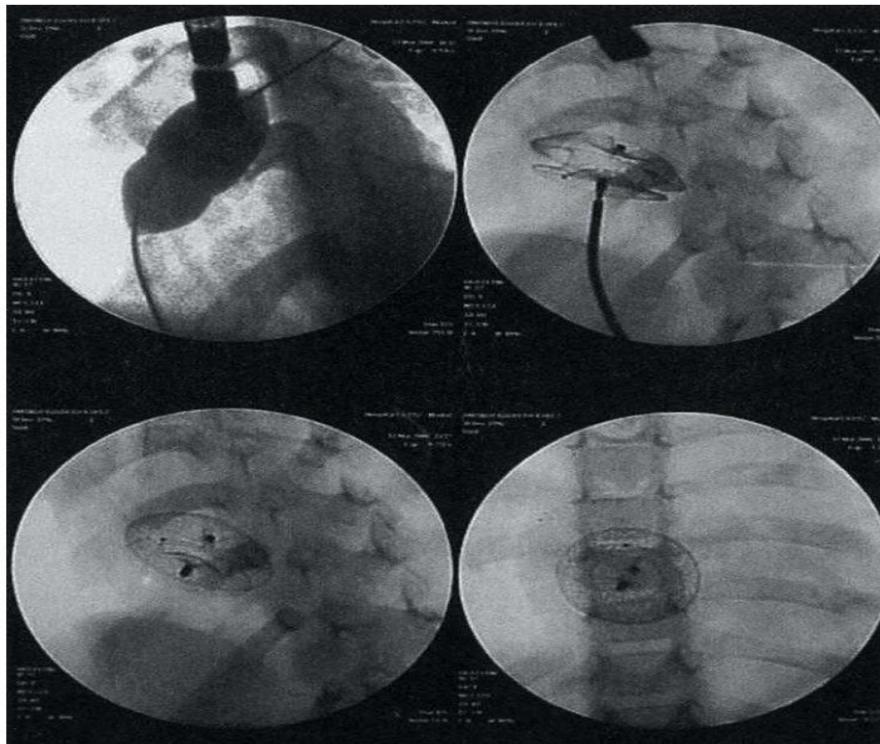


Figura 6. Arriba izquierda: balón PTA-OS tallando la CIA. Arriba derecha: dispositivo amplatzer ocluyendo la CIA unido al cable liberador. Abajo izquierda: dispositivo implantado, proyección oblicua anterior izquierda. Abajo derecha: dispositivo implantado, proyección anteroposterior.

La experiencia mundial del cierre ASD transcáteter utilizando Omeish informó el ocluser septal Amplatzer¹⁵. Hubo una tasa de complicaciones menores de 2.8% y no hubo muertes relacionadas con el dispositivo. En los 3535 pacientes que recibieron uno o más dispositivos, el 97.4% de los procedimientos fueron

exitosos. La tasa de éxito aumentó al 99,2% a los 3 meses y alcanzó el 100% a los 3 años. Cabe señalar que el "éxito" se caracterizó como la oclusión completa del TEA o la presencia de una derivación residual trivial a pequeña. Otros estudios de resultados a mediano y largo plazo han revelado tasas de derivación residual de hasta 10% a 40%. Los dispositivos más nuevos parecen ser más efectivos, pero se necesita un seguimiento más prolongado. Estudios más recientes han demostrado la eficacia del cierre del dispositivo en el caso de un presunto embolismo paradójico.

Comparaciones de oclusión del dispositivo versus cierre quirúrgico se han realizado de forma prospectiva. Las estadías hospitalarias son más cortas, la incomodidad es menor y el tiempo requerido para la convalecencia se reduce para los pacientes sometidos a un cierre exitoso del dispositivo. Los costos hospitalarios son similares. La regresión de la dilatación ventricular derecha fue similar para ambos grupos de pacientes¹⁷. Sin embargo, existen algunas complicaciones específicas relacionadas con el dispositivo. Estos pueden incluir complicaciones locales relacionadas con el acceso femoral, así como la embolización o la colocación incorrecta del dispositivo. Se ha informado de trombosis relacionada con los dispositivos oclusores del tabique¹⁸. La tasa de complicaciones disminuye y el éxito aumenta con los dispositivos más nuevos, y el cierre del dispositivo de los defectos del tabique auricular se ha vuelto bastante estándar para los ASD no complicados.

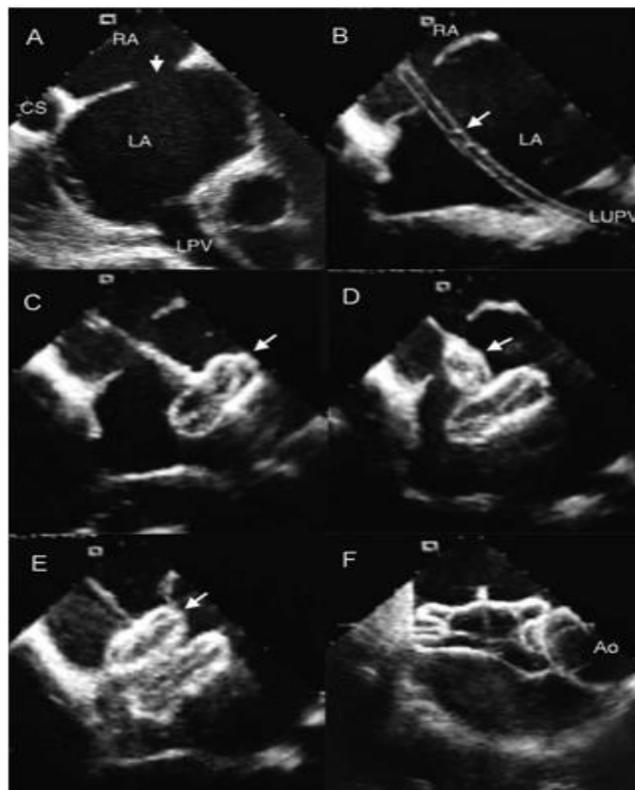


FIGURA-7 Método basado en catéter para el cierre de la comunicación interauricular (CIA) utilizando un ocluser septal Amplatzer. Se muestra una serie de imágenes de eco intracardiaco. A, se muestra un ASD secundum entre la aurícula derecha (RA) y la aurícula izquierda (LA). También se observa el seno coronario (CS) y la vena pulmonar superior izquierda (LPV). B, la vaina de entrega del dispositivo (flecha) se muestra cruzando el defecto desde el RA hasta el LA. Su punta está anclada en la vena pulmonar superior izquierda (LUPV). C, se ha desplegado el disco auricular izquierdo (flecha) del dispositivo. D, se ha desplegado la cintura de conexión (flecha) del dispositivo. E, se ha desplegado el disco auricular derecho (flecha). F, La

posición final del dispositivo de cierre de ASD. Tenga en cuenta la posición del dispositivo con respecto a la raíz aórtica (Ao). (Adaptado de Koenig P, Cao Q, Heitschmidt M, Waight DJ, Hijazi ZM: papel de la guía eco cardiográfica intracardiaca en el cierre transcáteter de defectos del tabique auricular y foramen oval permeable utilizando el dispositivo Amplatzer. J Interv Cardiol 16: 51–62, 2003; con permiso^{10, 11, 18}.

El cierre quirúrgico bajo circulación extracorpórea ha sido el método clásico de tratamiento de la CIA tipo OS. Diferentes modelos de dispositivos se han desarrollado en los últimos años en un intento de reemplazar el tratamiento clásico por un método menos agresivo que disminuyese la incidencia de complicaciones y acortase el tiempo de hospitalización^{15, 16}.

Los dispositivos empleados previamente a la utilización del Amplatzer han presentado uno o varios de los siguientes inconvenientes: limitación para abordar defectos de gran tamaño, dificultad para su extracción por vía percutánea cuando la implantación no era satisfactoria, y excesiva rigidez con riesgo de fractura o perforación.

Las condiciones de flexibilidad y elasticidad del Amplatzer, la posibilidad de repliegue dentro de la vaina introductora cuando la implantación es inadecuada y la disponibilidad de una amplia variedad de tamaños hizo que nos decantáramos por la elección de este dispositivo, al iniciar en nuestro hospital el programa de cierre percutáneo de la CIA tipo OS.

En la selección del paciente merece especial atención la edad del mismo en relación al tamaño de la comunicación. Es conocido que comunicaciones interauriculares moderadas pueden disminuir de tamaño hasta los 4-5 años de edad. Por el contrario, comunicaciones inicialmente pequeñas pueden excepcionalmente manifestar sobrecarga hemodinámica años más tarde; Algunas cardiopatías obstructivas del lado derecho llevan asociada una CIA que, según los criterios de SDVD, se considera insignificante o no susceptible de tratamiento en el momento de la intervención quirúrgica o percutánea de la cardiopatía de base. La evolución a largo plazo puede condicionar cierto grado de sobrecarga volumétrica ventricular derecha a la que se puede sumar el flujo a través del tabique interauricular que, si bien es predominantemente de derecha a izquierda antes de tratar la lesión de base, puede pasar a ser de izquierda a derecha a largo plazo y requerir el cierre de la misma, como ocurrió en dos de nuestros pacientes.

Las relaciones anatómicas del defecto y el tamaño y consistencia de los bordes deben ser cuidadosamente estudiados en el ecocardiograma transesofágico. Comunicaciones con bordes de buen tamaño, pero finos y «flapeantes» tuvieron un diámetro «distendido» (tallado con catéter) superior al esperado y presentaron mayor dificultad para conseguir una implantación estable del dispositivo^{15, 16, 17}.

INDICACIONES PARA LA REPARACIÓN QUIRÚRGICA.

En general, se recomienda la reparación de cualquier ASD de tamaño apreciable. En el pasado, la presencia de una derivación medida de izquierda a derecha (Qp: Qs) de más de 1.5: 1 se usaba como una indicación para el cierre quirúrgico de un ASD. En pacientes asintomáticos, la presencia de un soplo diastólico en el ápice y el desdoblamiento fijo del segundo ruido, asociado con evidencia eco cardiográfica de sobrecarga del volumen ventricular derecho es una indicación común para la intervención, ya que esto corresponde a un shunt significativo de izquierda a derecha de más de 1.5: 1. La edad ideal para el cierre es de 2 a 5 años, antes de que el niño comience la escuela. Los bebés con un ASD que se presenta con ICC grave pueden requerir intervención en el primer año de vida. El potencial de embolia paradójica también puede usarse como una indicación para el cierre quirúrgico. Existe evidencia circunstancial para la embolización sistémica paradójica a través de un foramen oval permeable en pacientes jóvenes que presentan un accidente cerebrovascular^{15, 16, 17, 18}. La trombosis venosa profunda es el supuesto origen de tales embolias. No se considera que el riesgo de endocarditis sea elevado en pacientes con ASD aislado y esto no es una indicación de reparación. Si la fibrilación auricular es la indicación para la cirugía, puede ser necesario un procedimiento ablativo concomitantemente para controlar la arritmia auricular.

MORTALIDAD

La mortalidad por reparación aislada de ASD en la infancia y la niñez debe ser cercana a cero. La PVR elevada y la disfunción ventricular derecha en grupos de mayor edad se asocian con un mayor riesgo de mortalidad. La morbilidad incluye arritmias auriculares en pacientes mayores, pericarditis y desarrollo de derrame pericárdico. Los cambios asociados con la sobrecarga de volumen del ventrículo derecho deben disminuir a medida que mejora el estado funcional del paciente¹⁶.

TERAPIA INTERVENCIONISTA

El cierre percutáneo de un defecto septal auricular se ha establecido como una alternativa segura y efectiva a la reparación quirúrgica¹⁷. La técnica consiste en la entrega transcáteter de un dispositivo en su estado retraído a través de la vena femoral bajo guía eco cardiográfica fluoroscópica y transesofágica. Los dispositivos más utilizados consisten en discos opuestos hechos de níquel y titanio (nitinol) con despliegue del primer disco en la cara auricular izquierda del defecto seguido por el despliegue de un segundo disco opuesto en el lado auricular derecho. Los discos expandidos son muy aproximados, lo que cierra el defecto (ver la figura-9). El dispositivo se endoteliza con el tiempo. La terapia anti plaquetaria generalmente se continúa durante 6 meses. Las limitaciones en el uso de esta técnica incluyen el tamaño del defecto, la ausencia de márgenes adecuados, la proximidad a las estructuras cardíacas vitales y el peso del paciente¹⁸.

7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los defectos del septum auricular es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes a nivel mundial solo por debajo de la comunicación interventricular (CIV). Actualmente los avances en la cardiología pediátrica y en el intervencionismo en cardiopatías congénitas ha permitido que la resolución no quirúrgica de los defectos septales auriculares (DSA) sea una realidad actual y que con esto se tenga a la mano una herramienta más para ofrecer una terapéutica para los pacientes portadores de DSA y que tenga menos riesgos o complicaciones para los pacientes. Con este estudio se busca conocer los resultados del manejo con técnica percutánea para cierre del defecto septal auricular tipo ostium secundum en nuestra institución y compararles con lo reportado en la literatura médica.

Por lo anterior nos establecemos la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuáles son los resultados del cierre percutáneo de la Comunicación Interauricular tipo Ostium Secundum en el periodo comprendido de 2014 a 2020 atendidos por el servicio de Cardiología Intervencionista en Pediatría del CMN 20 de noviembre ISSSTE?

8. JUSTIFICACIÓN

En nuestra institución la comunicación interauricular (CIA) representa la tercera cardiopatía congénita más frecuente que se atiende, por lo que el tratamiento por intervencionismo ha representado ser otra opción de manejo respecto al tratamiento convencional (cierre quirúrgico) sin embargo, debido a que no todos los tipo de defectos septales auriculares son candidatos para cierre por vía endovascular y esto es gracias al no tener los bordes anatómicos adecuados para el implante del

dispositivo de cierre por vía endovascular sin embargo la realización de dicho procedimiento, ha disminuido los riesgos para los pacientes así como tiempo de hospitalización y de manejo postquirúrgico en terapia intensiva pediátrica; además del bajo porcentaje de falla al momento del cierre por intervencionismo; con esto se ha visto beneficiado y optimizado los recursos hospitalarios en caminados a tiempo de espera para otras patologías que requieran de forma única el tratamiento quirúrgico. Se reportaron los resultados en el cierre de la comunicación Inter atrial tipo ostium secundum y los comparamos con los referidos en la literatura médica.

9. HIPÓTESIS.

No aplica.

10. OBJETIVO GENERAL.

Describir la experiencia en el cierre por cateterismo realizado por el servicio de Cardiología Intervencionista en Pediatría del CMN 20 de noviembre ISSSTE de la comunicación interauricular tipo ostium secundum en el periodo 2014 a 2020.

11. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir la prevalencia de la comunicación interauricular tipo ostium secundum en el Centro Médico Nacional 20 de noviembre.
- Describir la frecuencia de la comunicación interauricular tipo ostium secundum cerrada por método intervencionista.
- Describir la frecuencia de la comunicación interauricular tipo ostium secundum cerrado por los diferentes dispositivos.
- Describir la frecuencia de la comunicación interauricular tipo ostium secundum fallido por método intervencionista.

12. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

12.1 Diseño y tipo de estudio.

Tipo de estudio: Retrospectivo, transversal, observacional y descriptivo.

Asignación: No aplica.

Número de sedes: Centro único (ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de noviembre”, Ciudad de México)

Modelo de Intervención: Sin Intervención.

Cegamiento: No Aplica.

Propósito primario: Identificación De Resultados Del Tratamiento Percutáneo.

12.2 Población de estudio.

Pacientes pediátricos ingresados al ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” con diagnóstico de defecto septal auricular tipo ostium secundum que cumplan criterios de inclusión.

12.3 Universo de trabajo

Periodo comprendido: mayo 2020 a noviembre 2020.

Lugar: ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

12.4 Tiempo de ejecución.

7 meses.

12.5 Esquema de selección.

12.5.1 Definición del grupo control.

Pacientes pediátricos ingresados al ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” con diagnóstico de defecto septal auricular tipo ostium secundum.

12.5.2 Definición del grupo a intervenir.

Pacientes pediátricos ingresados al ISSSTE Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” con diagnóstico de defecto septal auricular tipo ostium secundum que cumplan criterios de inclusión.

12.5.3 Criterios de inclusión.

Expedientes médicos de los pacientes con diagnóstico de comunicación interauricular tipo ostium secundum atendidos en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre por el servicio de Cardiología Pediátrica.

Expedientes médicos de los pacientes con diagnóstico de comunicación interauricular tipo ostium secundum con estudio ecocardiográfico favorable para el cierre por método intervencionista.

Expedientes médicos de los pacientes atendidos por el servicio de Cardiología Intervencionista Pediátrica entre los años 2014 y 2020.

12.5.4 Criterios de exclusión.

Expedientes de pacientes con diagnóstico de comunicación interauricular tipo ostium secundum que se acompañen de otras cardiopatías.

- Expedientes médicos que no cuenten al menos con 80% de las variables a investigar.

12.5.5 Criterios de eliminación.

Sin criterios de eliminación.

12.6 Tipo de muestreo.

12.6.1 Muestreo probabilístico.

No aplica.

12.6.2 Muestreo no probabilístico.

No aplica

12.7 Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.

No aplica.

12.8 Descripción operacional de las variables.

Nombre Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Unidad de medida
Nombre	Noción o denominación que se destina a la identificación de seres que pueden ser animados o bien, inanimados con el propósito de individualizarlo y reconocerlo frente a otros.	Nombre del paciente incluido en el estudio extraído del expediente clínico	Cualitativa, nominal	Obtenido del expediente médico
FOLIO	Hoja de libro o impreso, en especial cuando está numerada.	Valor numérico consecutivo que se otorga para identificar el total de sujetos incluidos en la base de Excel.	Cuantitativa, continua, discreta	Expresado en números consecutivos
EXPEDIENTE	Noción que se destina a la identificación institucional con el fin de distinguirlo entre los asegurados	Número que identifica dentro de nuestra institución el paciente incluido en el estudio, obtenido del expediente médico	Cualitativa, nominal	Obtenido del expediente médico
GENERO	Noción que se destina a la identificación entre masculino y femenino	Se tomará acurde a los dos últimos dígitos del expediente médico donde	Cualitativa, nominal/dicotómica	0= Femenino 1= Masculino

		07=masculino y 08=femenino			
PESO AL MOMENTO DEL CIERRE	Peso, como tal, designa la medida resultante de la acción que ejerce la gravedad terrestre sobre un cuerpo. Como peso también puede entenderse una magnitud de dicha fuerza.	Peso registrado en hoja de enfermería correspondiente al mismo día de cateterismo	Cuantitativa continua,	kilos	
EDAD AL CIERRE	Periodo de tiempo desde el nacimiento de una persona hasta la actualidad, en este caso hasta el momento en que se realiza el cierre de la CIA	Edad registrada en historia clínica del paciente correspondiente a su internamiento para cateterismo	Cuantitativa, continua	Años	
FECHA DEL CIERRE	Del latín facta, una fecha es una data (una indicación del tiempo en que ocurre o se hace algo). Cierre es la acción y efecto de cerrar o cerrarse.	Corresponde a la misma fecha registrada en el reporte oficial del cierre de la CIA	Cualitativa, nominal	Expresada en D/M/A	
DIAMETRO MAXIMO DE CIA POR ECO	Longitud máxima medida en milímetros del defecto interauricular determinado por ecografía.	Se obtendrá del último reporte oficial emitido por el departamento de ecocardiografía	Cuantitativa Continua	Se expresa en mm	
TIPO DE CATETERISMO CARDIACO	Cateterismo intervención: aquel que se realiza además de diagnóstico una intervención con fines de tratamiento curativo, o paliativo. // Cateterismo diagnóstico: aquel en el cual se realiza mediciones de oximetrías, presiones hechas de forma directa a través de un catéter cardiaco.	Procedimiento complejo e invasivo que consiste en la introducción de unos catéteres que se llevan hasta el corazón para valorar la anatomía del mismo y de las arterias coronarias, así como para ver la función del corazón (cuánta sangre bombea), medir presiones	Nominal Politémica	0= Derecho. 1= Izquierdo. 2 = Derecho-Izquierdo.	

		de las cavidades cardiacas			
OTRAS CARDIOPATIAS CONGENITAS DIAGNOSTICADAS DURANTE EL CATETERISMO (LLEVAR A NIVEL DE MEDICIONES DE CATE)	Alteraciones del corazón y los grandes vasos que existen desde antes del nacimiento.	Cardiopatía congénita se refiere a problemas con la estructura y funcionamiento del corazón debido a un desarrollo anormal de éste antes del nacimiento. Congénito significa presente al nacer.	Nominal Dicotómica	0= no. 1= sí.	
METRO 2/ASC	Se trata de una medición antropométrica relacionada con dos datos principales: el peso y la altura (en ocasiones también se usa el dato de la edad del individuo	Unidad de superficie del Sistema Internacional, de símbolo m ² , que equivale al área de un cuadrado de 1 metro de lado.	Cuantitativa nominal	Se expresa en metros cuadrados.	
D-MAX POR ECO/M2ASC	Longitud máxima del defecto auricular medida por ecografía sobre la superficie corporal.	Medición máxima a lo largo del defecto por ecocardiografía	nominal	Se expresa en metros.	
PRESION PULMONAR	Es una presión arterial alta en las arterias de los pulmones.	Se obtendrá del reporte oficial de ecocardiografía	Cuantitativa Nominal	Milímetros de mercurio	
HIPERTENSION PULMONAR	Presión media de la arteria pulmonar alta, ≥ 25 mmHg.	Se obtendrá del reporte oficial de cateterismo cardiaco.	Cuantitativa Nominal	Milímetros de mercurio	
QP/QS cateterismo cardiaco.	En la arteria pulmonar esta cifra es el gasto pulmonar (QP) en la raíz aortica el gasto sistémico (QS) y el cociente es el QP/QS.	Relación de gasto pulmonar /gasto sistémico Normal 1:1 obtenido por cateterismo cardiaco.	Continua	Litros/minutos	

COMPLICACION	Agravamiento de una enfermedad o de un procedimiento médico con una patología intercurrente, que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado.	Cualquier respuesta o mecanismo que sea nocivo y no intencionada, que sea consecuencia del tratamiento de enfermedades, o para la restauración, corrección o modificación de funciones fisiológicas	Nominal Dicotómica	0= no		
				1= si		
TIPO DE DISPOSITIVO USADO (1ER DISPOSITIVO)	Dispositivo ocluser con el cual se realizó el 1er cierre de la CIA	Instrumento ocluser con el cual se realizó el 1er cierre de la comunicación interauricular	Nominal	0= ASO Amplatzer Septal Occluder.		
				Politómica	1= Medstent Septal Occluder	
					2= Helix septal occluder	
					3= Otros	
LUXACION DEL PRIMER OCLUSOR	Dislocación completa que se produce cuando se sale el dispositivo del orificio a ocluir.	Salida del defecto septal auricular del primer dispositivo ocluser	nominal	0= no 1=si		
NECESIDAD DE USO DE UN SEGUNDO DISPOSITIVO	Del latín dispositus (“dispuesto”), un segundo dispositivo es un aparato o mecanismo que desarrolla determinadas acciones, posterior a falla de un primer dispositivo.	Debido a la salida del defecto septal auricular del primer dispositivo ocluser, se requiere un segundo dispositivo.	nominal	0=NO 1=SI		
TIPOS DE DISPOSITIVO	Dispositivo es un aparato o mecanismo que desarrolla determinadas acciones. Su nombre está vinculado a que	Dispositivo ocluser con el cual se	Nominal, politómica.	0= ASO Amplatzer		

(SEGUNDO DISPOSITIVO)	dicho artificio está dispuesto para cumplir con su objetivo. En este caso a la oclusión de un defecto septal auricular.	realizó el 2Do cierre de la CIA		Septal Occluder 1= MEds tent Septal Occluder. 2= Helix septal occluder. 3= otros.
TAMAÑO DEL DISPOSITIVO (SEGUNDO DISPOSITIVO)	Conjunto de las dimensiones físicas de una cosa material, por las cuales tiene mayor o menor volumen. En este caso dispositivo ocluser.	Conjunto de las dimensiones físicas de una cosa material, por las cuales tiene mayor o menor volumen.	CUANTITATIVA DISCRETA	MILIMETROS
INTENSION A TRATAR	El análisis por intención de tratar (AIT) es un análisis de los participantes en un ensayo clínico basado en el grupo al que se han asignado inicialmente y no en el tratamiento recibido finalmente.	Se calculará con base en el porcentaje de pacientes que ingresan a sala de Hemodinamia con intención de cerrar el defecto inter atrial y obtiene el cierre percutáneo	nominal	Porcentaje
MORBILIDAD	es el índice de personas enfermas en un lugar y tiempo determinado	Se obtendrá del expediente médico con base en las notas médicas y reporte de enfermería posterior al cateterismo cardiaco	NOMINAL CUALITATIVA DICOTOMICA	0= AUSENTE 1= PRESENTE
TIPO DE MORBILIDAD	cantidad de individuos considerados enfermos o que son afectados por una enfermedad en un espacio y tiempo determinado	Para fines del estudio consideramos morbilidad leve aquella presentada posterior a el ingreso a sala de Hemodinamia y que no afecto la	NOMINAL CUALITATIVA DICOTOMICA	0= LEVE 1= SEVERA

		<p>estancia hospitalaria que se requiere. Habitualmente para la atención percutánea de esta enfermedad y que limitamos a 48 horas posteriores a la realización del cateterismo. Para los casos en los que la estancia hospitalaria supere las 48 horas se considerara complicación grave.</p>			
<p>TIPO DE MORBILIDAD LEVE</p>	<p>Morbilidad es el índice de personas enfermas en un lugar y tiempo determinado.</p>	<p>Se consideraran aquellos eventos que no afecten el tiempo habitual de estancia para el manejo percutáneo de esta enfermedad.</p>	<p>NOMINAL CUALITATIVA POLITOMICA</p>	<p>0= Hematoma de región femoral, 1= dolor moderado en sitio de punción, 2= valoración por servicio de vascular periférico. 3=Trastorno del ritmo transitorio.</p>	
<p>TIPO DE COMPLICACION GRAVE</p>	<p>Complicaciones a corto plazo específicas de condiciones pediátricas graves y utilización de recursos para su manejo en el</p>	<p>Se consideraran aquellos eventos que si afectan el tiempo habitual de estancia para el</p>	<p>NOMINAL CUALITATIVA POLITOMICA</p>	<p>0= ECV 1= TAPONAMIENTO</p>	

	departamento de Emergencias.	manejo percutáneo de esta enfermedad.		CARDIACO, 2= ARRITMIA FATAL, 3= BLOQUEO AV, 4= REINTER -VENCION, 5 = PERFORA- CION.
DEFUNCION	Muerte de una persona, cese de las funciones vitales	SE CONSIDERARÁ DEFUNCION SIEMPRE Y CUANDO ESTA SEA DOCUMENTADA EN EL TRANCURSO DE LAS SIGUIENTES 24 HORAS DE REALIZACION DEL CATETERISMO CON BASE EN LA PRESENCIA DE FOTOCOPIA DEL ACTA DE DEFUNCION EN EL EXPEDIENTE MEDICO.	Nominal Politómica	0= no 1= si
CAUSA DE DEFUNCION	Motivo que propició la muerte de la persona	LAS 3 PRINCIPALES CAUSAS ESTABLECIDAS EN EL CERITFCADO DE DEFUNCION.	Dicotómica	0= Cardiológica 1= No cardiológica

12.10 Procesamiento y análisis estadístico.

Se utilizó el programa Excel de office para la captura de datos, así como la información de los expedientes de los pacientes que se encuentren con el diagnóstico de comunicación interauricular

82	TESR700830/08	F	13.5 kilos	9 AÑOS	13/02/2019	9.5 mm	2	0	0.591	16	31 mmhg	1	2.1	0
83	CAPE710812/07	M	54 kilos	13 AÑOS	20/02/2019	19.3 mm	2	1: INSUFICIENCIA PULMONAR MODERADA	1.55	12.4	38 mmhg	1	2.1	1
84	PEZR740712/07	M	14.5 kilos	4 AÑOS	30/04/2019	10.1 mm	0	0	0.62	16.2	33 mmhg	1	2.1	1
85	PIMM770521/08	F	17.2 kilos	6 AÑOS	12/08/2019	8.3 mm	2	0	0.70	11.85	41 mmhg	1	1.6:1	0
86	LOMM801128/08	F	23.8 kilos	5 AÑOS	15/08/2019	15.8 mm	0	0	0.856	18.45	39 mmhg	1	2.1	0
87	CARS800105/07	M	25.5 kilos	12 AÑOS	29/08/2019	20 mm	0	0	0.961	20.81	40 mmhg	1	2.1	0
88	ROC830909/08	F	17.5 kilos	5 AÑOS	19/09/2019	22.7 mm	2	0	0.723	31.39	35 mmhg	1	3.3:1	0
90	HEMC780630/08	F	17 kilos	7 AÑOS	13/11/2019	18 mm	2	0	0.699	25.75	37 mmhg	1	1.4:1	0
91	HAIC770405/07	F	18 kilos	4 AÑOS	15/01/2020	8.5 mm	0	1: FORAMEN OVAL PERMEABLE	0.748	11.36	37 mmhg	1	1.7:1	0

14. ASPECTOS ÉTICOS.

El presente estudio se realizó con base a la normatividad legal correspondiente para estudios de investigación en salud establecida por la Secretaria de Salud y señalada en Ley General de Salud y el REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de servicios de atención médica y REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Podemos indicar que el presente estudio comprende el análisis de tratamientos médicos que contribuyeron al conocimiento de la práctica médica clínica; la prevención y control de uno de los varios problemas de salud que se consideran prioritario para la población mexicana. Este estudio se basó en los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, como es el código de Helsinki, las Guías de buena práctica clínica para estudios en humanos, Nüremberg y la carta general de los derechos de los pacientes; además de que es un estudio que no expone a riesgos ni daños innecesarios a ningún individuo, ya que sólo se analizará el expediente clínico; por tal motivo todos los datos procedentes de los pacientes serán manejados con confidencialidad y de acuerdo a los criterios y recomendaciones emitidas por la LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE LOS PARTICULARES, la NOM012SSA32012 y Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico. El procesamiento de los datos, se realizará bajo los preceptos de la ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares. Sólo podrán tener acceso a los datos las personas autorizadas para tal efecto de acuerdo a las disposiciones generales, los principios de protección de datos personales, de los derechos de los titulares de los datos personales, del ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, de la transferencia de datos, del procedimiento de derechos, del procedimiento de verificación y demás disposiciones en dicha ley. La presente investigación contempló los principios Bioéticos de beneficencia; este estudio permitió describir las características del cierre endovascular en la comunicación auricular tipo ostium secundum el cual, contribuyó a el conocimiento médico favoreciendo no sólo el tratamiento oportuno de los pacientes sino salvará vidas de pacientes que desconocen padecer esta condición. Principio de no maleficencia: en ningún caso se manipuló la información y no se le causó daño. Principio de justicia los datos del expediente son tratados de igual forma sin distinción de ningún tipo y con confidencialidad, con base en las recomendaciones del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales INAI, en posesión de los particulares. Además, los nombres de los pacientes fueron cambiados por un número de identificación; solo los investigadores del estudio, el Comité de Ética del Hospital y las agencias regulatoria nacionales (COFEPRIS) tienen acceso a la información completa.

15. RESULTADOS.

El tamaño de los dispositivos oclusivos empleados osciló entre 6 y 35 mm (con una media de 16.67 y una mediana de 15). Un total de 91 pacientes (60.5) fueron tratados con éxito y dados de alta a las 24 horas tras un control con ecocardiograma transtorácico. 36 pacientes, en los que el dispositivo había sido liberado, precisaron tratamiento quirúrgico debido a inestabilidad del dispositivo o presencia de bordes no óptimos para la colocación del mismo. En dos de los pacientes con defecto biperforado el dispositivo fue retirado antes de ser liberado debido a que no se consiguió la oclusión completa.



Figura1. Ocluser del amplatzer desplegado y al liberarlo.



Figura 2. Ecocardiograma transtorácico de control mostrando adecuada posición de dispositivo amplatzer



Figura 3. Ecocardiograma doppler color transtorácico de control, mostrando ausencia de cortocircuito residual.

La utilización de ecocardiograma intraesofágico o transtorácico es de vital importancia sin embargo, el primero requiere de anestesia general e intubación traqueal. Con la llegada del eco transtorácico se logra una notable optimización de las imágenes sobre todo con respecto a los bordes del defecto, si no que el mismo evita la necesidad de llevar el paciente a anestesia general e intubación traqueal.

COMPLICACIONES:

Embolización o migración del dispositivo: esta complicación si bien es poco frecuente puede producir eventos críticos por lo tanto debe ser recordado oportunamente sobre los defectos de gran tamaño con déficit de alguno de los bordes los cuales terminaran siendo manejados de forma quirúrgica (39.5% en nuestro estudio).

Arritmias: la presencia de arritmias supraventriculares no fueron frecuentes en nuestro estudio (2%) inmediatamente a la colocación del dispositivo, pero la gran mayoría de estos fueron limitados y asintomáticos, los cuales solo necesitaron vigilancia médica.

Perforaciones cardiacas: (1%) solo un caso descrito en nuestro estudio el cual fue manejado y corregido de forma quirúrgica. Y recibió seguimiento estricto ecocardiográfico de control.

CONSIDERACIONES FINALES: Cuando comparamos el cierre percutáneo de CIA con el ocluser amplatzer ASD Y FUGULLA FLEX, con la cirugía convencional encontramos los siguientes resultados: El tiempo de hospitalización tasa de complicaciones y los costos financieros fueron menores en los procedimientos percutáneos comparados con los procedimientos manejados quirúrgicamente.

CONCLUSIONES: el diagnóstico de una comunicación interauricular se realiza a partir de criterios clínicos, ecocardiográficos y angiográficos. El cierre de una comunicación interauricular ostium primum y seno venoso se realiza exclusivamente a través de la vía quirúrgica. La vía de elección para el cierre de una comunicación interauricular ostium secundum, siempre y cuando cumpla con determinados criterios, es la percutánea donde los dispositivos Figulla y el Amplatzer septal

occluder son los dispositivos mas utilizados con similitud de éxito en el cierre y sin efectos adversos. El cierre de un defecto septal auricular esta contraindicado en pacientes con hipertensión pulmonar secundaria también denominada fisiología de Eisenmenger. El cierre percutáneo con dispositivo de Amplatzer) 29 pacientes) y el dispositivo figulla)30 pacientes) es un método efectivo para el tratamiento de la CIA tipo *ostium secundum*; b) la baja incidencia de complicaciones y el corto período de estancia hospitalaria convierten a este procedimiento en el método electivo de tratamiento de estos pacientes, y c) defectos excesivamente grandes. El numero de dispositivos colocados en todo el mundo con los escasos reportes de complicaciones graves asi lo aseguran.

16.1 RECURSOS HUMANOS.

Dr. Diego Fernando Mazuera Polanco. Recolección y captura de datos, revisión de expedientes

Dr. Alejandro Flores Realización de cateterismos cardiacos, análisis de datos.

Dr. Antonio Salgado Sandoval. Realización de cateterismo cardiacos, análisis de datos

Dra. Sandra P. Antúnez. Realización de ecocardiogramas

Dr. Francisco Montalvo. Realización de cateterismo cardiaco, análisis estadístico.

Dr. Humberto García Aguilar. Realización de análisis estadístico.

16.2 RECURSOS MATERIALES.

Para la captura de datos se utilizó: Laptop, hojas blancas, lápiz, pluma, memoria USB, programa de Excel para vaciamiento de datos. Expedientes físicos y electrónicos del CMN 20 de Noviembre.

16.3 RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS ENTREGABLES.

Tesis para obtener la subespecialidad de cardiología Pediátrica.

16.4 APORTACIONES O BENEFICIOS GENERADOS PARA EL INSTITUTO.

El presente estudio tuvo el fin de demostrar el beneficio del cierre percutáneo de la comunicación interauricular tipo *ostium secundum*, siendo esta patología frecuente dentro de la población pediátrica con cardiopatía congénita de este CMN.

17 DIFUSIÓN.

El presente estudio fue presentado a la jefatura de servicio de cardiología pediátrica; y enviado al comité de investigación.

18 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Arciniegas E: Ventricular septal defect. In Baue AE, Geha AS, Hammond GL, et al (Eds): *Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery*. Norwalk, CT, Appleton & Lange, 1991, p. 1007–1016.
2. Argenziano M, Williams MR: Robotic atrial septal defect repair and endoscopic treatment of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 15: p. 130–140, 2003.
3. Bacha EA, Cao QL, Starr JP, et al: Periventricular device closure of muscular ventricular septal defects on the beating heart: Technique and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 126: p. 1718–1723, 2003.
4. Berger F, Vogel M, Kramer A, et al: Incidence of the atrial flutter/ Fibrillation in adults with atrial septal defect before and after surgery. *Ann Thorac Surg* 68: p. 75–78, 1999.
5. Bichell DP, Geva T, Bacha EA, et al: Minimal access approach for the repair of atrial septal defect: The initial 135 patients. *Ann Thorac Surg* 70: p. 115–118, 2000.
6. Black MD, Shukla V, Rao V, et al: Repair of isolated multiple muscular ventricular septal defects: The septal obliteration technique. *Ann Thorac Surg* 70: p. 106–110, 2000.
7. Bol-Raap G, Weerheim J, Kappetein AP, et al: Follow-up after surgical closure of congenital ventricular septal defect. *Eur J Cardiothorac Surg* 24: p. 511–515, 2003.
8. Boucek MM, Chang R, Synhorst DP: Renin-angiotensin II response to the hemodynamic pathology of ovines with ventricular septal defect. *Circ Res* 64: p. 524–531, 1989.
9. Brockmeier K, Schmidt KG, Ulmer HE, Gorenflo M: Occlusion of interatrial communications with the Amplatzer device: Experience in 48 consecutive patients. *J Interv Cardiol* 14: p. 325–328, 2001.
10. Chessa M, Carminati M, Cao QL, et al: Transcatheter closure of congenital and acquired muscular ventricular septal defects using the Amplatzer device. *J Invasive Cardiol* 14: p. 322–327, 2002.
11. Cheung YF, Chiu CS, Yung TC, Chau AK: Impact of preoperative aortic cusp prolapse on long-term outcome after surgical closure of subarterial ventricular septal defect. *Ann Thorac Surg* 73: p. 622–627, 2002.
12. Dalen JE, Haynes FW, Dexter L: Life expectancy with atrial septal defect: Influence of complicating pulmonary vascular disease. *JAMA* 200: p. 442–446, 1967.
13. De Mulder W, Vanermen H: Repair of atrial septal defects via limited right anterolateral thoracotomy. *Acta Chirp Belg* 102: p. 450–454, 2002.
14. Garson AJr: *The Electrocardiogram in Infants and Children: A Systemic Approach*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983.
15. Gaynor JW, Wernovsky G, Rychik J, et al: Outcome following single-stage repair of coarctation with ventricular septal defect. *Eur J Cardiothorac Surg* 18: p. 62–67, 2000.
16. Gross RE, Watkins E Jr, Pomeranz AA, Goldsmith EI: A method for surgical closure of interauricular septal defects. *Surg Gynecol Obstet* 96:1, 1953.
17. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD: Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: An autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc* 59: p. 17–20, 1984.
18. Hamilton WT, Haffajee CI, Dalen JE, et al: Atrial septal defect secundum: Clinical profile with physiologic correlates in children and adults. In Roberts WC (Ed): *Congenital Heart Disease in Adults*. Philadelphia, Davis, p. 257–277. 1979.

