



CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA - TRABAJOS LIBRES

Experiencia multicéntrica colombiana durante tres años en el cierre percutáneo de la comunicación interventricular con diferentes dispositivos ocluidores. *Propuesta para la simplificación de la técnica en pacientes seleccionados* *Colombian multicentric experience during three years for percutaneous closure of interventricular septal defect with different occluder devices. Proposal for technique simplification in selected patients*

Manuel R. Téllez, MD.⁽¹⁾; John M. Liévano, MD.⁽²⁾; Miguel A. Moncada, MD.⁽³⁾; Carlos F. Jaramillo, MD.⁽³⁾; Sergio Arango, MD.⁽³⁾; Juan A. Delgado, MD.⁽⁴⁾; Andrés Fernández, MD.⁽⁴⁾; Hugo Castaño, MD.⁽⁵⁾; Augusto Arias, MD.⁽⁶⁾

Bogotá, Colombia.

OBJETIVOS: se describe la experiencia del cierre endovascular de comunicación interventricular realizada durante tres años en diferentes centros de cardiología intervencionista, y se destaca el resultado en un grupo de pacientes seleccionados en quienes dicho procedimiento se efectuó mediante el uso de un dispositivo de última generación diseñado para el cierre de *ductus* arterioso.

PACIENTES: entre junio de 2006 hasta octubre de 2009 se sometió un total de 34 pacientes a la técnica de oclusión de comunicación interventricular por vía endovascular. La indicación del procedimiento incluyó sobrecarga de volumen, sobrecarga de presión y volumen, falla cardíaca crónica, prolapso de válvula aórtica con insuficiencia y lesión traumática. La edad promedio fue de 12,9 años y el peso fue de 36 kilos. Se evidenció un predominio del sexo masculino (53%). El promedio de cálculo de flujos demostró Qp/Qs de 1,71 a 1 y el de resistencias vasculares pulmonares fue 1,18 U Wood/m².

MATERIALES Y MÉTODOS: el dispositivo PM VSD Occluder se implantó con la técnica clásica (62,5%) mientras que el dispositivo Duct Occluder II (28,1%) se utilizó con la técnica simplificada propuesta. Se usó anestesia general en 98% de los casos, 60% fueron guiados con fluoroscopia y ecocardiografía transesofágica y 40% con transtorácica.

RESULTADOS: el tamaño del defecto varió entre 4 y 12 mm. El 91% de los pacientes tenía un defecto septal aislado. La mediana del tiempo quirúrgico se cuantificó en 56 minutos, siendo mayor en el grupo en el cual se utilizó la técnica clásica (85 min) en comparación con aquel grupo en el que se empleó la técnica simplificada con un promedio de 36 minutos. El promedio de estancia hospitalaria se estimó en 36 horas.

(1) Servicio de Cardiología Pediátrica y Departamento de Hemodinamia. Clínica A. Shaio, Bogotá, Colombia.

(2) Servicio de Hemodinamia, Clínica Saludcoop 104 Jorge Piñeros Corpas, Bogotá, Colombia.

(3) Instituto de Imágenes Diagnósticas INCARE, Medellín, Colombia.

(4) Instituto Cardio Neuro Vascular CORBIC, Envigado, Colombia.

(5) Centro de Hemodinamia del Quindío, Armenia, Colombia.

(6) Centro de Hemodinamia del Café, Pereira, Colombia.

Correspondencia: Dr. Manuel Ricardo Téllez. Servicio de Cardiología Pediátrica y Departamento de Hemodinamia, Clínica A. Shaio. Diagonal 115 A No. 70 C-30. Correo electrónico: cardiopediatriainvasiva@hotmail.com

Recibido: 26/05/2010. Aceptado: 18/06/2010.

SEGUIMIENTO: se documentó el cierre completo en 100% a los 30 días. Hubo tres eventos adversos por complicaciones menores relacionadas con disturbios transitorios en el ritmo. Siete pacientes (21,9%) acusaron aparición o acentuación de episodios de cefalea vascular migrañosa. Hubo una complicación mayor dada por bloqueo atrioventricular completo y embolización del dispositivo.

CONCLUSIONES: el cierre endovascular de la comunicación interventricular es un procedimiento factible en nuestro medio, con el cual se alcanza un éxito cercano al 100%. El dispositivo para cierre de ductus de última generación puede implantarse con modificaciones en la técnica que aminora los tiempos de operatividad (hasta 60%), anestesia, utilización de medio de contraste y estancia hospitalaria. Por otra parte, su perfil hace posible el uso de sistemas de entregas 4 French que posibilitaría la inclusión de lactantes menores.

PALABRAS CLAVE: comunicación interventricular, cierre percutáneo, dispositivo endovascular, técnica de oclusión clásica, asa arteriovenosa, técnica simplificada, vía retrógrada (arterial), vía anterógrada (venosa), trastorno de conducción.

OBJECTIVES: we describe the experience of the endovascular closure of interventricular communication performed for three years in different centers of interventional cardiology and highlight its result in a group of selected patients in whom such procedure was made by the use of a last generation device designed for the closure of ductus arteriosus.

METHODOLOGY: between June 2006 and October 2009, a total of 34 patients underwent endovascular occlusion for interventricular septal defect. Indication of this procedure included volume overload, pressure and volume overload, chronic congestive heart failure, aortic valve prolapse with insufficiency and traumatic injury. Mean age was 12,9 years old and mean weight was 36 kg. A prevalence in male gender (53%) was evidenced. Main blood flow calculation showed Qp / Qs of 1.71 to 1 and the pulmonary vascular resistance was 1.18 U Wood/m².

MATERIALS AND METHODS: PM VSD occluder device was implanted with the classic technique (62,5%) while the Duct Occluder II (28,1%) was used with the proposed simplified technique. General anesthesia was used in 98% cases; 60% were guided by fluoroscopy and transesophageal echocardiography and 40% with transthoracic echocardiography.

RESULTS: size of the defect varied from 4 to 12 mm. 91% of patients had an isolated septal defect. Mean surgical time was 56 min, being longer in the group in which the classic technique was used (85 min) compared with the group in which the technique used was the simplified one, with a mean duration of 36 min. Mean hospital stay was estimated in 36 hours.

FOLLOW UP: complete closure was documented in 100% of patients at 30 days. There were three adverse events due to minor complications related to transient rhythm disturbances. A total of seven patients (21.9%) complained onset or exacerbation of vascular migraine headache episodes. There was one major complication due to complete atrioventricular block and embolization of the device.

CONCLUSIONS: endovascular closure of interventricular septal defect is a feasible procedure in our country achieving a success closure in 100% of the patients. The latest generation device for closure of the ductus may be implanted with modifications in the technique that reduce surgical time (up to 60%), anesthesia, use of contrast media and hospital stay. Moreover, its profile makes possible the use of 4 French delivery systems that would make possible the inclusion of younger infants.

KEY WORDS: interventricular septal defect , percutaneous closure, endovascular device, classic occlusion technique, arteriovenous loop, simplified technique, retrograde technique. (arterial), anterograde technique (venous), conduction disorder.

Introducción

La técnica percutánea para la oclusión por vía endovascular de defectos septales tipo comunicación interventricular, ha sido un objetivo de los cardiólogos intervencionistas durante varias décadas y desde que se ha perfeccionado su técnica y disponibilidad de dispositivos, ha incrementado su aceptación por los diferentes grupos médico-quirúrgicos. Desde la primera descripción de casos realizada por James Lock, en Boston, en 1988 (1), han sido múltiples las publicaciones de series que han avalado la técnica con el desarrollo de nuevos dispositivos hasta la actualidad (2-4). Sus diferencias con respecto a la técnica quirúrgica radican en evitar el uso y por tanto el potencial riesgo de la circulación extracorpórea, así como las ventajas de menor dolor postquirúrgico y eliminar secuelas estéticas tardías. En Latinoamérica están disponibles diferentes tipos de dispositivos y, al respecto, la mayor experiencia se ha obtenido del uso del ocluidor de Amplatzer (2). Desde la experiencia inicial en Suramérica relatada por el grupo Brasileiro de Pedra y colaboradores en 2004, se han publicado diferentes series descriptivas con resultados prometedores dados su alto índice de efectividad y escasa tasa de complicaciones (4).

Se presenta la experiencia multi-institucional en Colombia durante el periodo de julio de 2006 hasta octubre de 2009 en diferentes centros cardiovasculares del país, donde, a lo largo de tres años, se efectuaron varios procedimientos que arrojaron enseñanzas de las bondades de esta técnica así como el reconocimiento y manejo de las eventuales complicaciones derivadas de la misma. Se describen además algunos casos de pacientes en quienes, de acuerdo con sus características morfológicas, se seleccionaron diferentes tipos de dispositivos ocluidores destacando el uso del *Amplatzer duct occluder II*, que por sus cualidades técnicas se ha logrado adaptar de manera satisfactoria con excelente resultado y una simplificación de la técnica de implante que representa acortamiento del tiempo de operatividad y ahorro en tiempo y costo económico para el paciente.

Objetivos

Objetivo general

Determinar el comportamiento de los aspectos relacionados con procesos diagnósticos y terapéuticos empleados en los pacientes con comunicación interventricular llevados a oclusión mediante implante de dispositivo endovascular a través de cateterismo cardíaco.

Objetivos específicos

1. Definir las variables epidemiológicas de los pacientes susceptibles al cierre de comunicación interventricular por vía endovascular en cuanto a su distribución por género, edad, presentación clínica, examen cardiovascular y hallazgos radiológicos y eléctricos en este grupo de pacientes.
2. Presentar las características anatómicas y funcionales obtenidas mediante el ecocardiograma con las técnicas bidimensional, modo M y doppler espectral y color.
3. Describir hallazgos, procedimientos y variables técnicas implícitas en la técnica de oclusión percutánea por vía endovascular para corrección definitiva de esta enfermedad.
4. Evaluar la evolución y las complicaciones observadas durante el postoperatorio mediato y a largo plazo.
5. Determinar la fuerza de asociación entre diferentes factores de riesgo determinantes de morbi-mortalidad relacionados con la técnica de oclusión por vía endovascular, a través del cálculo del riesgo relativo.

Metodología

Población

Pacientes con comunicación interventricular cuyos diagnóstico y tratamiento ocurrieron entre julio de 2006 hasta octubre de 2009.

Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de comunicación interventricular con cuadro clínico y anatomía favorable para cierre percutáneo confirmado por métodos clínicos e imaginológicos.

Criterios de exclusión

1. Otras variables de comunicación interventricular como aquellas asociadas con cardiopatías complejas.
2. Comunicación interventricular simple pero con anatomía desfavorable para cierre percutáneo por vía endovascular.
3. Comunicación interventricular simple pero con hipertensión pulmonar severa.
4. Ausencia de información completa de las variables contempladas en la investigación.

Diseño

Estudio observacional descriptivo de corte longitudinal.

Fuentes de información

- Historia clínica de consulta externa y hospitalización.
- Resultados de informes electrocardiográficos, radiológicos, ecocardiográficos y hemodinámicos diagnósticos.
- Discos compactos de estudios hemodinámicos de cada paciente incluido en el estudio.
- Estadística realizada con base en los datos obtenidos.

Procedimiento

Se revisaron los registros de pacientes en plan de seguimiento y tratamiento en el servicio de cardiología pediátrica, entre julio de 2006 hasta octubre de 2009, identificando aquellos con diagnóstico de comunicación interventricular. De éstos se seleccionaron los que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados.

Se revisaron las historias clínicas de consulta externa y hospitalización, registros estadísticos, registros de ecocardiografía y exámenes de laboratorios.

Se diseñó una base de datos con las variables de interés y se realizó el análisis estadístico empleando los métodos no paramétricos debido a que los datos son discretos (no siguen un comportamiento normal). Inicialmente se hicieron los cálculos de la media aritmética y la desviación estándar; por medio de pruebas como Chi cuadrado (χ^2) y t de student, se determinó la existencia de diferencias significativas entre las variables observadas. De igual forma, se emplearon las pruebas de Kruskal-Wallis y Friedman, y con el fin de establecer entre qué variables presentan las diferencias, se utilizó la prueba de Wilcoxon. Con el objetivo de evaluar la existencia de correlación entre algunas variables se empleó el método de los mínimos cuadrados trazando el gráfico de la respectiva regresión lineal. Finalmente y para establecer la fuerza de asociación entre diferentes variables y sus efectos como determinantes de morbi-mortalidad relacionados con las dos técnicas, se calculó el riesgo relativo.

Consideraciones éticas

Se tuvieron en cuenta los siguientes requisitos éticos imprescindibles para el desarrollo de la investigación:

1. La investigación se condujo bajo la tutoría de especialistas reconocidos como parte del cuerpo médico de instituciones de tercer nivel de todo el país.

2. El estudio de investigación fue sometido a evaluación por parte de un comité de ética médica y se realizó bajo los criterios que para el fin de la elaboración de trabajos de investigación médica dicho comité normativizó.

3. Se realizó una pesquisa de los elementos útiles de la historia clínica para la conducción de un análisis comparativo sin obtener ningún tipo de beneficio económico o de otra índole producto de la investigación.

4. Se guardó la confidencialidad profesional y se mantuvo en reserva la identificación de los individuos con la intención de no atentar contra la integridad de ninguno de ellos ni provocar agravios.

5. No se retuvo ninguno de los estudios ni material biológico perteneciente a los individuos incluidos dentro de la investigación.

Mediciones

Se realizaron las determinaciones clínicas y paraclínicas que incluyeron valoración de anamnesis y del examen físico, así como estudio electrocardiográfico, radiológico y ecocardiográfico. Por otra parte, se compararon las variables de tratamiento intervencionista definitivo estableciendo igualmente medidas de su evolución postoperatoria para las dos técnicas de implante.

Variables

Éstas se observan en la tabla 1.

Materiales y métodos

Durante la experiencia se utilizaron los diferentes dispositivos oclusores disponibles en nuestro medio, producidos por AGA Medical Golden Valley MN, de tipo Amplatzer oclisor de cierre de comunicación interventricular, membranosa, comunicación interventricular muscular y de ductus arterioso. Los dispositivos tienen en común estar fabricados con una malla de níquel y titanio que proporciona su efecto oclisor a través del adosamiento a las paredes del defecto (stenting) así como su retención por uno o sus dos extremos. Las diferencias entre la variedad de oclusores radica en el diseño específico de sus cinturas, la excentricidad de los discos y el menor grosor de la malla de los mismos, lo cual les confiere una adaptabilidad ideal según el tipo de lesión y sus diferentes características anatómicas y funcionales.

Tabla 1
VARIABLES EPIDEMIOLÓGICAS DE LOS PACIENTES CANDIDATOS A CIERRE PERCUTÁNEO DE COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

Variable independiente	Descripción	Medición	Codificación
1. Técnica		Nominal	1= Clásica 2= Simplificada
Variable dependiente	Descripción	Medición	Codificación
2. Edad		Razón	Años
3. Sexo		Nominal	1= mujer 2= hombre
4. Soplo referido	Signo semiológico acústico percibido directamente por el oído humano o mediante la utilización de instrumentos en el plano topográfico del precordio o un vaso, y que corresponde con la vibración ofrecida por las paredes de la cámara (cardíaca o vascular).	Nominal	1= presente 2= ausente
5. Cianosis referida	Coloración y tonalidad violácea en piel y mucosas percibida por los informantes.	Nominal	1= presente 2= ausente
6. Disnea referida	Sensación subjetiva de dificultad respiratoria.	Nominal	1= presente 2= ausente
7. Episodios respiratorios	Espectro de síntomas que aparecen de modo secundario a la dificultad en el paso de flujo de aire a través de la vía aérea y cuya exhibición clínica varía entre tos, disnea, estridor y respiración ruidosa.	Nominal	1= presente 2= ausente
8. Peso		Razón	Kg
9. Desnutrición	(Bajo peso para la edad). Deficiencia en las medidas antropométricas para la edad con base en tablas obtenidas por normogramas de la población infantil en nuestro medio.	Ordinal	1= < 3% 2= 3%-50% 3= 50%-97% 4= > 97%
10. Soplo objetivizado	Signo semiológico acústico percibido directamente por el oído humano o mediante la utilización de instrumentos en el plano topográfico del precordio o un vaso, y que corresponde con la vibración ofrecida por las paredes de la cámara (cardíaca o vascular) o la turbulencia del flujo en el momento de su paso, bien sea por las características intrínsecas del fluido o de la estructura que lo contiene y cuya interpretación se hará en el contexto de las cualidades del sonido mismo y/o de otros tonos acompañantes así como la presencia o ausencia de otros signos semiológicos.	Nominal	1= presente 2= ausente
11. Cianosis objetiva	Coloración y tonalidad violácea que se percibe en ciertas áreas del cuerpo muy vascularizadas y que implican algún grado de hipoxemia o contenido bajo de hemoglobina insaturada de oxígeno.	Nominal	1= presente 2= ausente
12. Disnea objetiva	Signos clásicos como incremento en la frecuencia y esfuerzo respiratorios, aleteo nasal, retracciones intercostales y cianosis.	Nominal	1= leve 2= moderada 3= severa
13. Oximetría de pulso	Procedimiento que consiste en determinar la concentración de oxihemoglobina reducida mediante la administración de longitudes de onda transcutánea.	Ordinal	1= < 60 2= 60%-80% 3= > 80%
14. Visceromegalias	Término clínico y radiológico que denota el aumento del tamaño y el volumen de las vísceras abdominales.	Nominal	1= presente 2= ausente
15. Eje QRS	Dirección del vector principal de despolarización de la masa ventricular.	Nominal	1= izquierdo 2= derecho

Continúa...

Continuación de Tabla 1

Variable independiente	Descripción	Medición	Codificación
16. Hipertrofia del ventrículo derecho	Crecimiento de las paredes de la cámara ventricular derecha.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
17. Cardiomegalia	Término clínico e imaginológico que denota el aumento del tamaño del corazón.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
18. Forma del corazón	Morfología especial de la silueta cardiotímica caracterizada por el estrechamiento del pedículo vascular simultáneamente con unas cavidades cardíacas crecidas de forma anormal.	Nominal	1 = ovoide 2 = zueco 3 = normal
19. Comunicación interventricular	Defecto del tabique o <i>septum</i> interventricular, que consiste en la pérdida de la integridad o solución de continuidad del mismo que permite el paso de un flujo de sangre cuya magnitud, localización y relación generará una repercusión hemodinámica particular y diferente.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
20. Comunicación interauricular	Defecto septal entre los dos atrios que conduce a la mezcla de sangre venosa y arterial.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
21. Hipertensión pulmonar	Elevación de las cifras de presión del circuito menor o pulmonar de variadas etiologías.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
22. Anomalías cardíacas asociadas	Secuencia de aparición de otros defectos cardíacos adicionales a la malformación mayor.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
23. Vasodilatadores pulmonares	Preparados farmacológicos con actividad sobre los receptores de la pared vascular del circuito pulmonar cuyo efecto final es la relajación del músculo liso con la consecuente dilatación del lecho vascular.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
24. Oxigenación	Administración de concentraciones de oxígeno superiores al contenido ambiental.	Nominal	1 = presente 2 = ausente
25. Complicaciones	Eventos adversos previsibles o imprevistos que aparecen y deterioran el curso de una entidad.	Nominal	Varias
26. Estancia hospitalaria	Tiempo de permanencia en el centro hospitalario	Razón	Días

La empatía del operador con el dispositivo ocluser así como su habilidad para seleccionar el dispositivo más adecuado según el tipo y morfología del defecto, el dominio en su técnica de implante y las modificaciones individuales que puedan efectuarse de acuerdo con las variables que suelen surgir, influyen de manera significativa en el resultado final del procedimiento, así como en los tiempos de operatividad y recuperación del paciente.

Selección de pacientes

Se realizó la selección de los pacientes a partir de los datos clínicos y ecocardiográficos obtenidos de evaluaciones cardiológicas preliminares. Se incluyeron pacientes de diferentes grupos de edad, portadores de comunicación interventricular aislada con repercusión hemodinámica significativa por sobrecarga de volumen de cavidades izquierdas, o incremento leve a moderado

de las cifras de presión pulmonar. De igual forma, se incluyeron defectos que por su proximidad con la válvula aórtica mostraran impacto sobre su competencia por efecto venturi demostrado con ecocardiografía. Hubo un paciente Testigo de Jehová y dos pacientes con defectos interventriculares traumáticos por herida con arma blanca. Se les ofreció información completa acerca de los objetivos, propósitos y detalles operativos del procedimiento. Igualmente se aclararon los potenciales riesgos y complicaciones. Se obtuvo el consentimiento informado con amplia explicación del término de responsabilidad.

Procedimientos

Todos los pacientes fueron valorados clínicamente y mediante ecocardiograma transtorácico. Algunos fueron sometidos a radiografía de tórax y electrocardiograma

como parte de su evaluación preoperatoria. Su programación incluyó la práctica de exámenes prequirúrgicos tales como hemograma, pruebas de función renal y tiempos de coagulación. Todos fueron hospitalizados el mismo día del procedimiento. Ingresaron al laboratorio de hemodinámica con ayuno suficiente para realizar el procedimiento bajo anestesia general en 98% de los casos a excepción de tres pacientes adultos. La postura en decúbito supino en 80% de los casos, con brazos extendidos y fijados por encima de la cabeza, fue optimizada con ligera inclinación en decúbito lateral izquierdo mediante el uso de rollo en un tercio de los pacientes cuya lesión no se logró perfilar de manera adecuada desde la proyección axial elongada (OAI 60° con craneal 40°). Se practicó acceso arterial y venoso femoral derecho con introductor 5 y 6F en 88% de los casos; sólo siete pacientes fueron canalizados con introductor arterial femoral derecho 4F, quienes tenían anatomía favorable para la colocación de un dispositivo *Amplatzer Duct II*. Todos los pacientes fueron sometidos a una evaluación hemodinámica invasiva a través de cateterismo cardiaco mediante el registro de presiones y la práctica de una corrida oximétrica que incluyó la toma de ocho muestras de sangre para gasometría y determinación del cálculo de flujos y resistencias. Posteriormente se practicó ventriculografía izquierda en la proyección estandarizada recomendada para visualizar la porción membranosa del tabique interventricular (OAI 60° con craneal 40°) o su porción muscular (OAI 45° con craneal 45°) según la localización de la lesión.

Una vez confirmada la anatomía del defecto se seleccionó el dispositivo ocluidor, teniendo en cuenta el diámetro del orificio real, su localización a nivel del tabique interventricular, la proximidad con estructuras tales como las válvulas aórtica y tricúspide, y la presencia de aneurisma con mecanismo de cierre.

Protocolo de cierre

Han sido múltiples los relatos de experiencias preliminares que han llevado a estandarizar la secuencia para el cierre de los defectos septales interventriculares existiendo algunas diferencias de acuerdo con la localización de los mismos. Los pasos que se siguieron con base en dichos protocolos de cierre, se hicieron tal y como se describe a continuación.

Para efectos de nuestra propuesta de modificación en la técnica clásica conocida, el proceso de abordaje del sistema de entrega se dividió en tres etapas, así:

- Primera etapa: sobrepaso del defecto por vía retrógrada hasta el interior del ventrículo derecho.
- Segunda etapa: posicionamiento en la arteria pulmonar y posterior rescate de la guía extrablanda con la configuración de un asa arteriovenosa.
- Tercera etapa: avance y posicionamiento del introductor largo o camisa entregadora en el interior del ventrículo derecho con el consecuente retiro de la guía arteriovenosa.

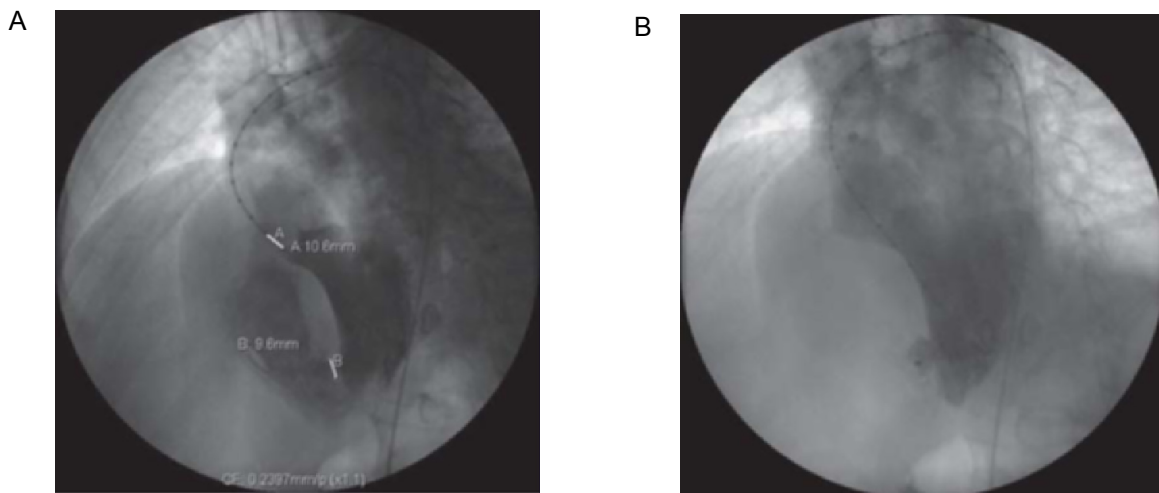


Figura 1. A. Ventriculografía izquierda que muestra defecto interventricular apical de 9,6 mm por herida con arma corto-punzante. B. Oclusión completa del defecto con dispositivo Amplatzer para cierre de comunicación interventricular muscular sin cortocircuito residual.

La descripción detallada de la técnica clásica por etapas, inicia con el abordaje arterial y venoso, que se hace en la región inguinal para las comunicaciones interventriculares membranosas o musculares altas y por vía yugular para los defectos localizados en el tabique muscular medio ventricular y apical. Una vez tipificadas las características morfológicas de los defectos con medidas practicadas mediante la referencia de un catéter cola de cerdo 5F centimetrado (Royal Flush, Cook, Cardiology, Bloomington), se procedió al inicio de la primera etapa.

Primera etapa: sobrepaso del defecto

Se utilizó un catéter angulado coronario derecho (Judkins Right, Merrit Medical, 4French) o mamario 5F, avanzando por vía retrógrada desde la aorta con una guía hidrofílica 0,035 x 150 cm Terumo en su interior, hasta sobrepasar el defecto ingresando al ventrículo derecho y de ahí hasta el interior de la arteria pulmonar aunque en algunas ocasiones hasta la vena cava superior.

Segunda etapa: rescate y asa

Una vez posicionado el catéter se avanzó una guía extrablada *Noodle Wire* 0,035 x 260 cm alojando su extremo distal en punta J en la arteria pulmonar o en la vena cava superior desde donde se enlazó con un sistema de rescate *Snare* 5F de 15 mm avanzando desde el circuito venoso sistémico que fue canalizado desde la vena femoral derecha o la vena yugular derecha como ya se mencionó. Una vez exteriorizado a través del introductor venoso, se configuró un asa arteriovenosa estable, que se ha denominado también «la vuelta al mundo».

Tercera etapa: posicionamiento del entregador

Se realizó el avance retrógrado del catéter coronario sobrepasando el defecto interventricular hasta el interior del ventrículo derecho, y franqueando la válvula tricúspide hasta la aurícula derecha se dejó localizado en la unión de la cava inferior con esta última. Por otra parte, se progresó con una camisa entregadora (*Delivery System*) montada sobre un dilatador hasta hacer contacto con el extremo del catéter coronario derecho retrógrado, y ejerciendo una tracción simultánea y sostenida de los extremos de la guía-extrablada arteriovenosa, se avanzaron mediante la técnica de besado (*Kissing*) para empujar la camisa entregadora, halar el catéter coronario derecho, sobrepasando el defecto interventricular, progresar en el tracto de salida del ventrículo izquierdo y franquear la válvula aórtica hasta la aorta

ascendente. En este punto se apartaron los dos catéteres besados y se liberó la tensión de la guía arteriovenosa siendo esta última empujada por el catéter coronario derecho hasta el ápex del ventrículo izquierdo. Una vez localizada la guía en este sitio, se retrocedió la camisa entregadora y con un movimiento antihorario y frontal se direccionó su extremo distal hacia el ápex del ventrículo izquierdo. Allí se retiró la guía extrablada de una manera muy sutil desde la camisa entregadora teniendo la precaución de extraer el dilatador de la misma al momento de completar el retiro de la guía.

Producto de la complejidad de la técnica con la dificultad observada en el desarrollo de la segunda y tercera etapas en lo que concierne al rescate de la guía extrablada, conformación del asa arteriovenosa y posterior posicionamiento del introductor largo, y a raíz del lanzamiento reciente del producto para oclusión de ductus arterioso persistente, *Amplatzer Duct Occluder II* (de segunda generación) AGA Medical Golden Valley MN, un número de pacientes cuyas características morfológicas del defecto demostraban la favorabilidad del posicionamiento de este dispositivo fueron sometidos al implante del mismo, logrando el acometido de ocluir de manera completa la lesión sin comprometer por contigüidad la integridad y dinámica de estructuras anexas, tales como la válvula aórtica y la válvula tricúspide entre otras. La gran ventaja en el perfil del dispositivo ocluidor de ductus, con su sistema de entrega en 4 y 5 F, así como la delicadeza de su configuración sin sacrificar su mecanismo de adosamiento del cuerpo y retención por sus discos, hicieron de este dispositivo la mejor elección en algunos de los pacientes, siendo posible su implante por vía retrógrada desde el ventrículo derecho hasta el izquierdo sin requerir la práctica de la segunda y tercera etapa de la técnica clásica, lo que representó un acortamiento del tiempo quirúrgico hasta en 60%. Por otra parte, el costo significativamente inferior del dispositivo *Amplatzer Duct Occluder II* comparativamente con su similar para el cierre de comunicación interventricular, hacen este procedimiento muy competitivo frente a la opción de cierre quirúrgico.

Para todos los pacientes el avance, el posicionamiento y la liberación del dispositivo seleccionado a través del sistema de entrega apropiado, se realizó bajo los estándares recomendados por el fabricante que inician con el cargado del dispositivo, previa purga del cargador y del sistema haciendo uso de las válvulas hemostáticas diseñadas para tal fin. El dispo-

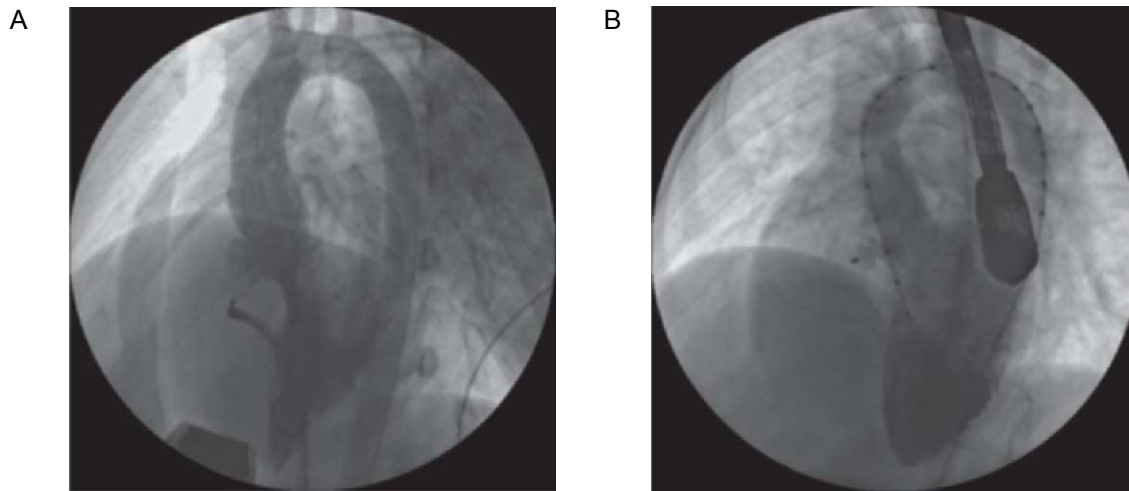


Figura 2. A. Comunicación interventricular perimembranosa con tejido aneurismático ocluido con dispositivo *Duct II* en posición previo a su liberación bajo visión de ETT. B. Dispositivo PM VSD que ocluye por completo el defecto septal interventricular membranoso bajo visión de ETE.

sitivo para cierre de comunicación interventricular perimembranosa tiene como elemento adicional el uso de un catéter empujador que orienta, una vez ensamblado el sistema coaxial, el posicionamiento de la marquilla radio-opaca en el rango entre las cuatro y las ocho del reloj. Una vez se obtuvieron las imágenes ecocardiográficas y angiográficas mediante la práctica de ventriculografía izquierda y aortograma de control que confirman la oclusión satisfactoria del defecto, se liberó el dispositivo. Los pacientes recibieron tres dosis de cefazolina como esquema antibiótico profiláctico y una dosis de hidrocortisona y se trasladaron al área de recuperación por un período de seis a ocho horas. Se hizo un electrocardiograma de superficie al inicio y al final del procedimiento, así como a las seis horas, veinticuatro horas y a la semana postoperatoria. Se dieron de alta a las 24 ó 48 horas de practicado el procedimiento, excepto cuando se observó algún hallazgo anormal en el electrocardiograma. Durante su seguimiento ambulatorio se realizaron ecocardiogramas y electrocardiogramas secuenciales al día siguiente, al mes, a los seis meses y un año después de practicado el cierre del defecto. Se brindó instrucción para continuar el esquema de profilaxis para endocarditis bacteriana, así como de antiagregación plaquetaria con ácido acetil-salicílico por un periodo de seis meses post-procedimiento. Se reincorporó a la actividad escolar o laboral en un plazo de 96 horas y se restringió la práctica de actividad física, incluyendo deportes de contacto, durante un período de treinta días.

Resultados

Del total de pacientes, 28 tenían localización membranosa y 9 se encontraban en el tabique muscular. Tres pacientes se consideraron no susceptibles del cierre debido a su anatomía desfavorable siendo llevados al procedimiento y encontrándose posteriormente una gran dificultad técnica en el posicionamiento o anclaje del dispositivo por dextro-posición aórtica o falta de soporte por el tejido aneurismático.

La indicación del procedimiento fue por sobrecarga significativa de volumen en 52% de los casos, sobrecarga de presión y volumen en 23%, falla cardíaca crónica con neumopatía crónica recurrente en 10%, prolapso de válvula aórtica con insuficiencia significativa en 6% y post-traumática en 3%. Hubo un paciente Testigo de Jehová.

La edad promedio de los pacientes fue de 12,98 años, con rangos que oscilaron entre 11 meses hasta 43 años. El peso promedio fue de 36 kilos, (rangos de 8 hasta 58 kilos). La distribución por sexo mostró un leve predominio de pacientes de género masculino (53%) contra el femenino (47%).

La anamnesis del espectro clínico incluyó asintomáticos con hallazgo de soplo (59%), síntomas de falla cardíaca como disnea o sintomatología bronquial (29%), falla en el crecimiento (12%) y dolor precordial (7%), siendo estos dos últimos síntomas poco significativos (prueba Chi cuadrado considerando una probabilidad de 95% que exige mínimo 23 respuestas favorables <68%> en pruebas de una cola) (Figura 5).

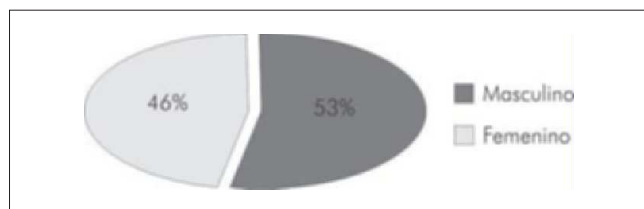


Figura 3. Distribución global de pacientes por sexo.

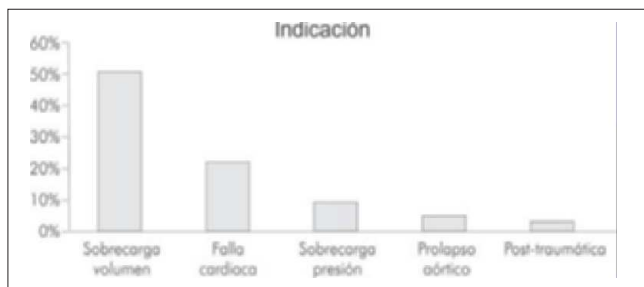


Figura 4. Porcentajes de motivos de indicación terapéutica.

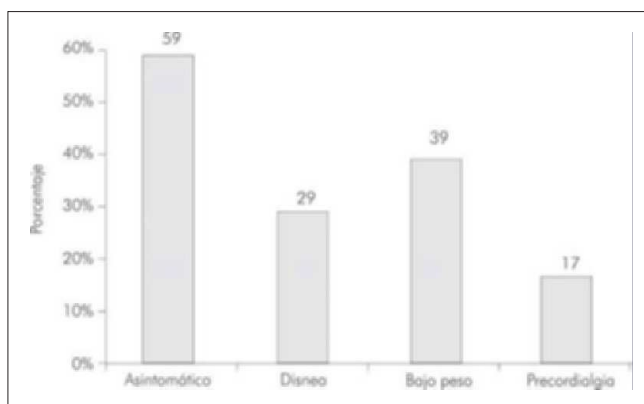


Figura 5. Porcentaje de síntomas al momento de la consulta inicial.

En el examen físico se evidenció soplo en 100% de los pacientes, el mismo que se calificó como sistólico con intensidad de II-III /VI en 96% de los casos. Otros signos como reforzamiento del segundo ruido cardíaco en 37%, dificultad respiratoria o requerimiento de oxígeno en 12%, visceromegalias en 14% e hiperdinamia precordial en 10% de los pacientes; no obstante estos valores no fueron relevantes desde el punto de vista estadístico (Figura 6).

El reporte electrocardiográfico preoperatorio mostró como hallazgo significativo un eje del QRS desviado a la izquierda como signo eléctrico de crecimiento del ventrículo izquierdo en 66% de los pacientes. No se encontraron trastornos del ritmo ni la conducción documentándose

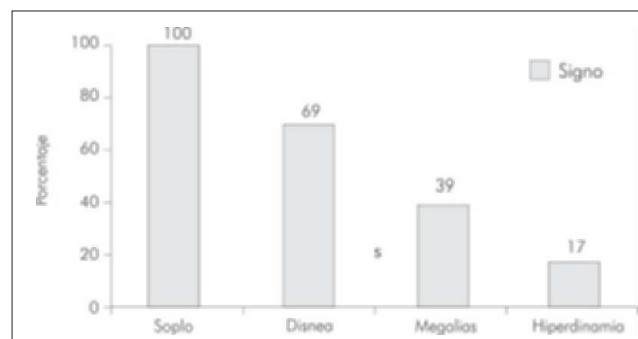


Figura 6. Porcentaje de signos presentes durante las evaluaciones.

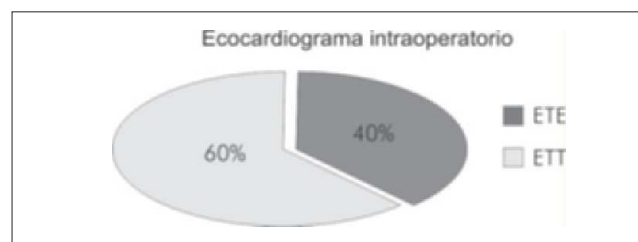


Figura 7. Método para monitoreo durante el implante.

100% de las veces en ritmo sinusal con intervalo PR normal. Los hallazgos relevantes en la radiografía de tórax son: flujo pulmonar aumentado en 45% y cardiomegalia en 61% de los pacientes.

El 98% de todos los casos se llevaron a cabo bajo anestesia general; 60% fueron guiados con fluoroscopia y 40% con visión ecocardiográfica transesofágica y monitoreo ecocardiográfico transtorácico.

El tamaño del defecto varió entre 4 mm hasta 12 mm, siendo el promedio estimado en 6,4 mm. 91% de los pacientes tenía un defecto septal aislado y sólo hubo dos casos de asociación de defecto septal interventricular con defecto interauricular. El cálculo de flujos demostró una variabilidad de relación de débitos cardíacos diferenciales entre 1,5 a 1 hasta 4,9 a 1, con un promedio de Qp/Qs de 1,71. Las resistencias vasculares pulmonares se promediaron en 1,18 U. Wood/m², con valores que oscilaron entre 0,56 hasta 3,7 U. Wood/m². La mediana del tiempo quirúrgico se cuantificó en 56 minutos, con rangos entre 25 minutos hasta 114 minutos, siendo significativamente mayores en el grupo donde se utilizó la técnica clásica (85 min) en comparación con aquel grupo donde se realizó el desalojo desde el lado venoso (técnica



Figura 8. Tiempo de operatividad global y discriminado por técnicas.

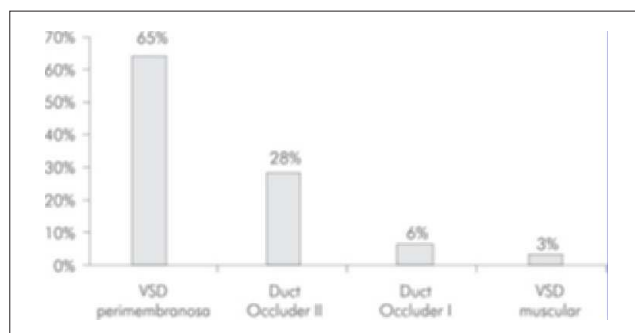


Figura 9. Porcentaje de frecuencia de uso de los dispositivos.

simplificada) con un promedio de 36 minutos, hecho comprobado de manera experimental y sustentado a través del análisis estadístico ($T_{cal} = 14 > T_{tab}$ al 95% = 3,88). Se comprobó adicionalmente una diferencia significativa en los tiempos de recuperación post-operatoria inmediata de acuerdo con la escala anestésica de recuperación de Aldrete Modificado que determinó el traslado a habitación o alta hospitalaria menor en quienes se realizó la técnica simplificada con menores tiempos anestésicos y quirúrgicos.

Se utilizaron cuatro diferentes tipos de dispositivos ocluidores en los defectos membranosos y dos tipos de ocluidores en los musculares. El dispositivo asimétrico para cierre de comunicación interventricular perimembranosa se utilizó en 62,5% de los casos y el dispositivo ocluidor para ductus arterioso de segunda generación en 28,1%. Se utilizaron dispositivos para cierre de comunicación interventricular muscular en dos pacientes y para cierre de DAP de primera generación en uno.

Se logró un adecuado posicionamiento del dispositivo en 96% de los pacientes observándose un desalojo parcial con ubicación oblicua del dispositivo en un paciente.

El promedio de estancia hospitalaria se estimó en 36 horas con variación entre 24 hasta 96 horas. La estancia de hospitalización total se modificó de acuerdo con la implementación de una u otra técnica, observándose un promedio general de 44 horas para el grupo llevado a la técnica clásica de implante y reduciéndose hasta un promedio de 18 horas para los pacientes sometidos a la técnica simplificada.

Se presentaron dos procedimientos abortados (2%) por imposibilidad para posicionar en forma adecuada el sistema de entrega del dispositivo. Durante el seguimiento se documentó un trazo eléctrico normal en las primeras 6 y 24 horas, así como en el control del primer mes. Se verificó el cierre completo en las primeras 24 horas en 82% de los casos y en 92% a la semana del implante, documentándose ausencia de cortocircuito residual en el control del mes del 100% de los pacientes. Hubo tres eventos adversos por complicaciones menores relacionadas con disturbios transitorios en el ritmo en dos pacientes (bloqueo AV de 1° y 2° grado), y un episodio de endocarditis bacteriana en uno de los pacientes con procedimiento abortado. Se presentó una complicación mayor dada por bloqueo aurículo-ventricular completo y embolización del dispositivo. Durante el seguimiento realizado en un periodo promedio de 22 meses (3,2- 3,7 meses), se documentó un resultado exitoso en 100% de los pacientes incluyendo aquel paciente con posicionamiento oblicuo del dispositivo. Los trazos eléctricos periódicos efectuados al mes, tres meses, seis meses y anuales mostraron normalidad en 100% de los pacientes. Siete pacientes (21,9%) manifestaron aparición o acentuación de episodios de cefalea vascular migrañosa y no hubo casos de hemólisis o alergia al níquel.

Discusión

El cierre percutáneo de los defectos septales interventriculares ha sido objeto de diferentes publicaciones que han avalado su uso una vez que la opción de corrección quirúrgica no es factible o representa una agresión mayor que la propia sintomatología asociada a la enfermedad. Por otra parte, la actitud expectante continua con el potencial riesgo de sobre-infección, daño valvular aórtico o ruptura del seno del Valsalva, así como la sobrecarga crónica de volumen han sido reevaluadas una vez se ha logrado el efecto de oclusión a través de un procedimiento menos cruento e igualmente efectivo.

El entusiasmo inicial observado en varios de los grupos médico-quirúrgicos a lo largo del mundo, fue objetado por los reportes de disturbios eléctricos secundarios a la manipulación cercana al sistema de conducción o el efecto directo del dispositivo ocluidor sobre el mismo (5). Sin embargo, estrategias puestas en marcha tales como la selección de los pacientes, el replanteamiento en el cálculo de la selección del dispositivo, así como el uso preventivo de algunos medicamentos tales como esteroides y el monitoreo eléctrico secuencial, han disminuido de manera significativa la morbilidad eléctrica mencionada derivada de la detección de este tipo de complicaciones así como el inicio precoz de su manejo. En nuestra experiencia, la incidencia de aparición de este tipo de efectos adversos, ha tenido una frecuencia y un comportamiento similares a los relatados en el mundo.

Las diferentes localizaciones de las soluciones de continuidad en las porciones membranosa y muscular, su relación con estructuras contiguas, la presencia de aneurismas y mecanismo de cierre, entre otras variables, han hecho susceptible la oclusión de los mismos con dispositivos diseñados específicamente para tal fin. Sin embargo existe una constelación de morfologías de las lesiones, así como la asociación de las variables ya descritas que permiten el uso de más de un tipo de dispositivo. Es así como surge la idea de emplear un dispositivo como el ocluidor de canal arterial de segunda generación *Amplatzer Duct Occluder II*, que por su perfil de sistema de entrega, la capacidad de acondicionamiento debido al menor grosor del alambre, su mecanismo de oclusión doble y la facilidad de su avance y posicionamiento, se ha tornado en un elemento ideal para lograr el propósito definido. No ha sido idea exclusiva de nuestro grupo ya que simultáneamente con nuestra experiencia se efectuaban en otras latitudes otras similares con los mismos buenos resultados. No obstante, creemos que nuestro planteamiento es resaltar este resultado, que aunque se obtuvo en un pequeño número de pacientes, invita al fabricante del dispositivo a perfeccionar su diseño y a los intervencionistas a seguir intentando nuevas estrategias de oclusión con dispositivos que logran su efecto eficaz con mejores perfiles y aminorando costos para que cada día estén más al alcance y se masifiquen en países de economía emergente como la mayoría de los latinoamericanos, entre otros, Colombia.

Conclusiones

El cierre percutáneo de la comunicación interventricular es un procedimiento factible en nuestro medio con un porcentaje de éxito cercano a 100% y con tasas de eventos adversos dentro de las cifras descritas en otros países.

Existe una variedad de diferentes dispositivos endovasculares entre los que se resaltan los beneficios del uso del dispositivo para cierre de ductus de última generación (*Amplatzer Duct Occluder II*), que por sus cualidades de diseño puede ser implantado con modificaciones y simplificación en la técnica de implante que aminoran los tiempos de operatividad, anestesia, utilización de medio de contraste y estancia hospitalaria.

Por otra parte, el perfil del dispositivo hace factible la reducción del calibre en los sistemas de entregas hasta 4 y 5 F y la supresión de dos de las tres etapas del abordaje de la lesión, lo cual representó un acortamiento de 60% en el tiempo de operatividad.

Estas ventajas redundarán en optimización del recurso, disminución de costos económicos, facilidad en la curva de aprendizaje del cardiólogo e inclusión de pacientes de menor edad y tamaño portadores de defectos medianos y grandes.

Por último, es de resaltar que la disminución de los tiempos de operatividad en sala de hemodinamia, así como la reducción total de la estancia hospitalaria harán de este tipo de procedimientos un evento en ocasiones ambulatorio con recuperación completa menor, lo que redundará en reducción de tiempos de incapacidad y de costos, y rápida reincorporación a la vida familiar, escolar o laboral.

Bibliografía

1. Lock JE, Block PC, McKay RC, Baim DS, Keane JF. Transcatheter closure of ventricular septal defects. *Circulation* 1988; 78: 361-368.
2. Bass JL, et al. Initial human experience with the Amplatzer perimembranous ventricular septal occluder device. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2003; 58: 238-245.
3. Holzer R, et al. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects using the Amplatzer membranous VSD occluder: immediate and midterm results of an international registry. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2006; 68: 620-628.
4. Pedra CA, et al. Percutaneous closure of perimembranous ventricular septal defects with the amplatzer device: technical and morphological considerations. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2004; 61: 403-410.
5. Yip W, Zimmerman F, Hijazi ZM. Heart block and empirical therapy after transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defect. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2005; 66: 436-441.
6. Carminati M, Butera G, Chessa M, Drago M, Negura D, Piazza L. Transcatheter closure of congenital ventricular septal defect with amplatzer septal occluders. *Am J Cardiol* 2005; 96 (suppl): 52L-58L.