

## Cierre Transcateterismo del Conducto Arterioso con Dispositivo Amplatzer vs Ligadura Quirúrgica

Ricardo Quizhpe<sup>1,4</sup>, Federico Borges<sup>2</sup>, María Rotolo<sup>3</sup>, María Córdova<sup>4</sup>, Xavier Vazquez<sup>4</sup>, Juan Vintimilla<sup>1</sup>, Fernanda González<sup>4</sup>, Freddy Brito<sup>1</sup>, Jorge Coello<sup>1</sup>, Andrea Quizhpe<sup>5</sup>, Ender Salto<sup>1</sup>, Ana Méndez<sup>1</sup>, Eduardo Buenaño<sup>6</sup>, Laura Sánchez<sup>6</sup>, Rosa Sánchez<sup>6</sup>, Fernando Córdova<sup>7</sup>

### Resumen

<sup>1</sup> Unidad de Hemodinámica, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca, Ecuador

<sup>2</sup> Unidad de Cateterismo, Hospital de Niños J.M. Martínez. Caracas, Venezuela

<sup>3</sup> Laboratorio de Ecocardiografía, Hospital Las Clínicas. Caracas, Venezuela

<sup>4</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Santa Inés. Cuenca, Ecuador

<sup>5</sup> Departamento de Pediatría, Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, Ecuador

<sup>6</sup> Servicio de Anestesiología, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca, Ecuador

<sup>7</sup> Departamento de Pediatría, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca, Ecuador

Recibido: agosto 1 de 2011

Aceptado: septiembre 6 de 2011

Correspondencia:

Dr. Ricardo Quizhpe  
riquizimo@yahoo.es

Departamento de Cardiología.

Hospital José Carrasco Arteaga

Rayoloma entre Popayán y Pacto Andino

Teléfono 593 7 2861500

Rev Med HJCA 2011;3(2):142-147

**Objetivo.** Comparar la eficacia y seguridad del método intervencionista, a nivel local, frente al quirúrgico en un seguimiento de 2 años.

**Material y métodos.** Un equipo médico multidisciplinario con experiencia en cardiopatías congénitas seleccionó 65 pacientes con diagnóstico de conducto arterioso, 40 fueron sometidos a cirugía cardíaca (estudio previo) y 25 a cierre percutáneo en dos centros de la ciudad de Cuenca. Se describe el éxito del procedimiento (eficacia) y la incidencia de eventos mayores a corto y mediano plazo (seguridad). Los pacientes del grupo cateterismo recibieron un dispositivo de la familia Amplatzer en todos los casos, seguido de evaluación clínica y ecocardiográfica a las 24 horas, 1 mes, 6 meses y 1 año.

**Resultados.** En ambos grupos hubo más mujeres (64% y 75%), la edad media en el grupo Amplatzer fue de  $16.2 \pm 19.2$  años y  $30.6 \pm 12.2$  años en el quirúrgico. La tasa de éxito inmediato del procedimiento para el grupo de cirugía fue de 90% y 96% en el grupo transcateterismo. Hubo complicaciones mayores en 17.5% del grupo quirúrgico y ninguna en el transcateterismo. El tiempo de hospitalización fue de  $12 \pm 8.5$  días y  $1.2 \pm 0.3$  días, respectivamente. Ninguna de las diferencias fue significativa.

**Discusión.** El cierre del conducto arterioso transcateterismo en nuestro medio muestra características similares que la cirugía abierta aunque las complicaciones mayores parecen ser menos frecuentes.

**Descriptores DeCS.** Conducto arterioso, intervencionismo cardíaco.

### Transcatheter closure of the ductus arteriosus with Amplatzer device versus surgical ligation

#### Summary

**Objective.** To compare the efficacy and safety of interventional method, locally, compared with surgical follow-up of 2 years.

**Material and methods.** A multidisciplinary medical team with expertise in congenital heart disease selected 65 patients with diagnosis of PDA, 40 were undergoing cardiac surgery (previous study) and 25 percutaneous closure at two sites in the city of Cuenca. We describe the procedural success (efficacy) and the incidence of major events in the short and medium term (security). Catheterization group patients received an Amplatzer family device in all cases, followed by clinical and echocardiographic evaluation within 24 hours, 1 month, 6 months and 1 year.

**Results.** *In both groups there were more women (64% and 75%), age mean at the Amplatzer group was  $16.2 \pm 19.2$  years and  $30.6 \pm 12.2$  years in the surgery. The immediate success rate of the procedure for the surgery group was 90% and 96% in the transcatheter group. Major complications occurred in 17.5% in the surgically and none in the transcatheter group. The hospitalization time was  $12 \pm 8.5$  days and  $1.2 \pm 0.3$  days, respectively. None of the differences was significant.*

**Discussion.** *The transcatheter closure of ductus arteriosus in our sample with similar characteristics than open surgery but major complications appear to be less frequent.*

**Keywords.** *Ductus arteriosus, cardiac intervention.*

## Introducción

La persistencia del conducto arterioso representa el 7 a 10% de las cardiopatías congénitas, excluyendo a los neonatos y prematuros (1) Su prevalencia es menor en la edad adulta como consecuencia de su fácil detección precoz; sin embargo, en países en vías de desarrollo podría ser mayor (2) Lainterrupción espontánea del conducto después del primer año de vida es de 0.6%, debiendo considerarse el cierre quirúrgico o por cateterismo cuando es hemodinamicamente significativo y en caso de endocarditis del conducto; independiente de la edad.

El cierre percutáneo del conducto arterioso es la modalidad preferida en la mayoría de centros hospitalares desarrollados, reservándose la ligadura quirúrgica para neonatos y lactantes pequeños con peso inferior a los 4 a 5 kg (3)

La realidad del sistema de salud de nuestro país y región podría mostrar un perfil epidemiológico diferente al descrito en otras investigaciones, además de considerarse la técnica quirúrgica abierta como la única opción terapéutica hasta hace pocos meses atrás. Algunos meses posteriores a la inauguración de la Unidad de Hemodinámica del Hospital José Carrasco Arteaga, luego de un período de conformación de un equipo humano multidisciplinario junto a la adquisición de materiales y equipos específicos; se iniciaron las intervenciones cardiovasculares en enfermedades congénitas. Por otro lado, en noviembre del 2010, el servicio de Cardiología del Hospital Santa Inés también empezó a ofrecer intervenciones por cateterismo para el tratamiento de las cardiopatías congénitas.

El propósito del presente trabajo es comparar la eficacia y seguridad del tratamiento intervencionista a nivel local frente a los resultados obtenidos me-

dante cirugía abierta convencional de una investigación previa en un seguimiento de 2 años (4).

## Material y métodos

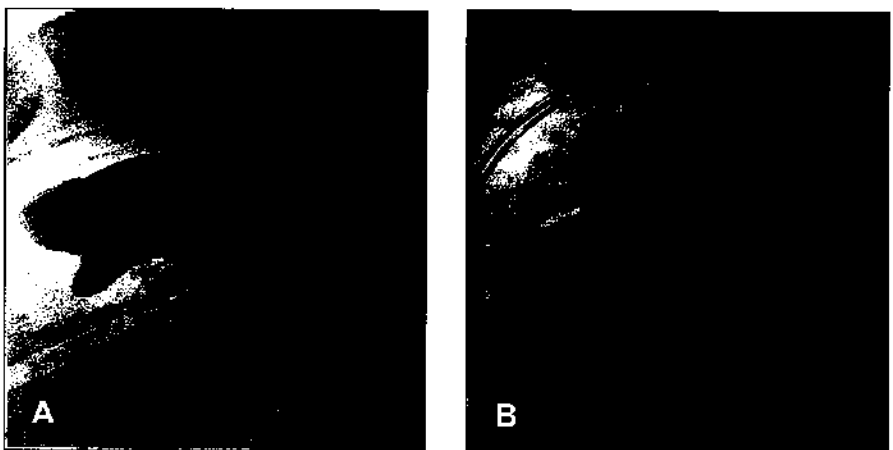
**Población estudiada.** Desde octubre de 2009 a agosto de 2011 se han realizado 96 cateterismos cardíacos por enfermedad congénita acianógena en el Hospital José Carrasco Arteaga y Hospital Santa Inés, con la participación de cardiólogos, clínicos, anestesiólogos, pediatras, técnicos y enfermeras; 25 casos fueron sometidos a cierre percutáneo del conducto arterioso.

Los pacientes del grupo intervencionista debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión: 1) diagnóstico de persistencia del conducto arterioso mediante evaluación clínica ambulatorial y verificación ecocardiográfica; 2) evidencia de flujo izquierda a derecha en el procedimiento mediante ecocar-

diograma por ecocardiografista con experiencia en cardiopatías congénitas; 3) ratificación, durante el cateterismo cardíaco, de hipertensión pulmonar reversible con prueba farmacológica y/u oxigenoterapia 4) oclusión percutánea con implante de dispositivo Amplatzer Duct Occluder o Duct Occluder II (AGA Medical Corp., Golden Valley, Minesota, EUA).

Los criterios de exclusión para el grupo intervencionista fueron: 1) hipertensión pulmonar irreversible confirmada por estudio hemodinámico; 2) diagnóstico de conducto arterioso asociado a otras malformaciones cardíacas que requieran cirugía cardíaca abierta; 3) neonatos o lactantes menores con peso inferior a 6 kilos con persistencia del conducto arterioso; 4) imposibilidad de obtener consentimiento informado.

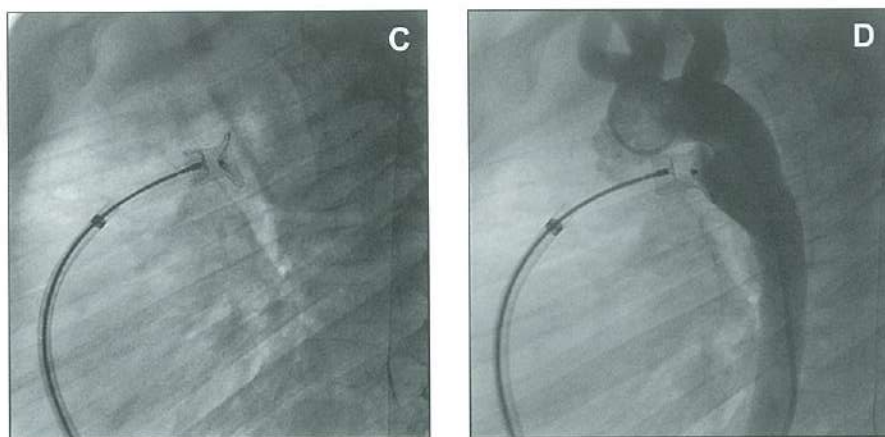
Los 40 pacientes del grupo quirúrgico de control fueron extraídos de una investigación previa que comparó el



Gráf. 1 y 2

Implante de dispositivo Amplatzer Duct Occluder 10/8 en un niño de 6 años con Ductus de gran tamaño tipo elongado asociado a hipertensión pulmonar importante.

A. Aortografía en proyección lateral 90° que muestra pasaje de contraste por conducto desde la aorta hacia la arteria pulmonar. B. Sistema de liberación colocado desde la arteria pulmonar a través de conducto arterioso hacia la aorta torácica.



Gráf. 3 y 4

C. Liberación del dispositivo.

D. Aortografía de control sin paso de contraste a través del defecto ocluido.

cierre transcaterismo frente al quirúrgico, publicado en la Revista Española de Cardiología (Rev Esp Cardiol 2009; 62 (Supl 2):23-8).

**Procedimientos.** El cierre percutáneo fue realizado bajo anestesia general e intubación orotraqueal en niños menores a 16 años y en quienes presentaron otro defecto congénito que sería abordado con terapia transcaterismo y uso de ecocardiograma transesofágico. Los adultos permanecieron en estado de vigilia durante todo el procedimiento. Un cardiólogo ecocardiografista con experiencia en cardiopatías congénitas realizó ecocardiograma antes de iniciar el procedimiento para confirmar el diagnóstico, medir el defecto y asegurarse de la dirección del cortocircuito. El procedimiento se iniciaba con el acceso de la vena y arteria femoral, seguido de la medición de la presión pulmonar y prueba de reversibilidad en caso de hipertensión grave. Se realizó la

angiografía en la proyección OAI 90 y OAD 30 con angulación craneal de 30, con inyección de medio de contraste en la aorta descendente luego de la emergencia de la arteria subclavia, en algunos casos se inyectó medio de contraste selectivo en el conducto arterioso con un catéter AL o pigtail para obtener una imagen de mejor calidad. Se procedió al análisis del tipo de conducto arterioso y medir el tamaño del defecto en el lugar más estrecho del lado pulmonar, mediante programa de angiografía cuantitativa incorporado en los equipos de angiografías respectivos. En algunos pacientes fue necesario la inserción de un catéter balón de medición (Amplatzer Sizing Balloon 18 mm) a través del defecto con una de 2 finalidades: a. prueba de oclusión y definir la reversibilidad de hipertensión pulmonar, o b. establecer de manera precisa el tamaño del defecto. La prótesis Amplatzer seleccionada debía ser 2 a 4 mm (del diámetro proximal a la tuerca) más grande que el diámetro menor del conducto en el lado pulmonar. Por ejemplo, si el diámetro del defecto en su porción más estrecha era de 4 mm, se utilizaría un dispositivo Amplatzer Duct Occluder 8/6 (Fig. 5A)

También se consideraba la forma del defecto para la selección del dispositivo. Cuando el conducto era alargado y fino o de diámetro pequeño, se prefirió el Amplatzer Duct Occluder II (Fig. 5B). La liberación del dispositivo Amplatzer Duct Occluder se consigue siguiendo los siguientes pasos: pasaje de catéter MP por vía anterógrada desde la arteria pulmonar hacia la aorta descen-

dente a través del defecto, colocación de guía de 260 cm semirígida en la aorta descendente y retiro del primer catéter MP, pasaje del sistema de liberación de diámetro 1 Fr. mayor al recomendado por el catálogo de la empresa fabricante y posicionado en la aorta descendente. El dispositivo se atornilla en el extremo distal del cable liberador y se introduce en la vaina cargadora para pasarlo por el sistema liberador. Una vez, llegado al extremo distal del catéter liberador se exterioriza el primer disco en la aorta descendente, seguido de tracción hasta el nivel del conducto, donde se libera el cuerpo del dispositivo. Se realiza nueva angiografía aórtica para verificar la posición del dispositivo y el grado de cortocircuito residual. Confirmado la posición se procede a desatornillar y liberar el dispositivo. Para el Amplatzer Duct Occluder II, se siguen los mismos pasos pero por la vía retrograda, desde la aorta hacia la arteria pulmonar, con la ventaja de tener sistemas de liberación de menor perfil.

El grupo quirúrgico fue tratado mediante toracotomía lateral y otros casos por esternotomía media con circulación extracorpórea.

**Control Ecocardiográfico.** Ecocardiografistas realizaron un ecocardiograma 24 horas luego del procedimiento para verificar la posición del dispositivo y establecer el grado de cortocircuito residual, en caso de que existiera. Se planificaba el alta hospitalar luego del ecocardiograma y se recomendaba retornar a la consulta externa 1 mes posterior al implante. Se programó un nuevo ecocardiograma 6 meses y 12 meses luego del procedimiento. El grado de cortocircuito residual se clasificó como ausente, mínimo, pequeño, moderado y grande.

**Eficacia, seguridad y seguimiento clínico:** En la hospitalización los pacientes fueron monitorizados por 24 horas o más de acuerdo a la situación médica, solicitándose una radiografía de tórax, electrocardiograma y ecocardiograma antes del alta hospitalar.

La eficacia del tratamiento transcaterismo fue evaluado mediante el porcentaje de éxito del procedimiento, definido como el grado de cortocircuito residual por angiografía, debiendo ser pequeño, mínimo o ausente, sin la ocurrencia de complicación mayor, a saber: muerte, embolización del dispositivo

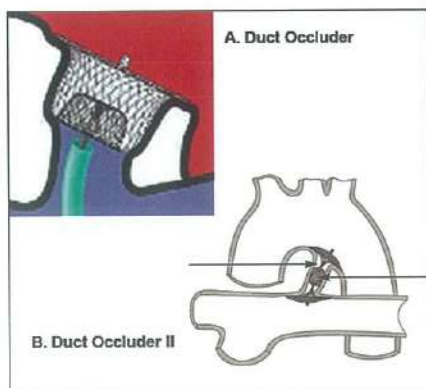


Fig. 5

Tipos de dispositivos Amplatzer para cierre del conducto arterioso

Tabla 1  
Características clínicas de los grupos

Características	Amplatzer (n = 25) n (%)	Cirugía (n = 40) n (%)	Valor P
Edad (años), media ± DE	16,2±19,2	30,6±12,2	NA
Sexo femenino	16 (64)	30 (75)	0,63
Síndrome de Down	10 (40)	-	NA
Historia de prematuridad	5 (20)	-	NA
<i>Enfermedad cardíaca Asociada</i>			
Comunicación interauricular	4 (16)	-	NA
Comunicación interventricular	2 (8)	-	NA
<i>Síntomas y signos</i>			
<i>Disnea Clase Funcional NYHA</i>			
Clase I	5 (20)	20 (50)	0,05
Clase II	10 (40)	20 (50)	0,73
Clase III	8 (32)	-	0,007
Clase IV	2 (8)	-	0,19
Soplo únicamente sistólico infraclavicular	4 (16)	-	NA
Peso en kilogramos	28,8 ± 25,1	-	NA
Cianosis	7 (28)	-	NA
Síncope	1 (4)	-	NA
Infección pulmonar de repetición	14 (56)	-	NA
Déficit en el crecimiento ponderal estatural (menores de 16 años)	9 (52)*	-	NA

\* Calculado en 17 niños de la muestra; NA, no aplicable

con necesidad de extracción quirúrgica, evento cerebrovascular, desgarro del conducto o necesidad de cirugía cardíaca de emergencia.

El cierre quirúrgico fue considerado como exitoso al conseguirse separación total de pasaje de flujo a través del defecto en ausencia de complicaciones mayores como la enunciadas anteriormente.

La seguridad se estableció a través del porcentaje de eventos mayores ocurridos durante el procedimiento o en su evolución. Así, el evento muerte se definió como la defunción no determinada claramente por otra causa de origen no cardíaco tanto en la fase hospitalar como en el seguimiento. Otros eventos mayores fueron: accidente cerebrovascular, perforación cardíaca, reoperación de emergencia, endocarditis infecciosa, embolización del dispositivo que requiera extracción quirúrgica, desgarro del conducto y arritmias que requieran implante de marcapaso o uso de medicación antiarrítmica a largo plazo.

Se estableció como eventos menores los siguientes: embolización del dispositivo con extracción percutánea, arritmias triviales, lesión del nervio frénico, sangrado o hematoma menor que

no requieran de transfusión sanguínea e infección de la herida quirúrgica.

Análisis de la información. Las variables discretas se analizan en número de casos (n) y porcentajes (%) y las continuas en promedio ± desviación estándar ( $X \pm DE$ ). Para estimar la significancia se utilizó el test  $\chi^2$  en el software Prism 5.0.

## Resultados

La edad fue menor en el grupo de Amplatzer, siendo el sexo femenino dominante para ambos grupos (tabla 1). El síndrome de Down se encontró en 40% de casos sometidos a cierre por cateterismo cardíaco, quienes eran sintomáticos en su mayoría (disnea clase funcional II-IV en 80%), a diferencia del grupo quirúrgico que presentó menos síntomas.

La morfología elongado o tipo C representa una variante muy frecuente (28% vs 5%,  $p=0.03$ ) en el grupo de cierre transcaterismo, con dimensión en

Tabla 2  
Características del procedimiento

Características	Amplatzer (n = 25) n (%)	Cirugía (n = 40) n (%)	Valor P
<i>Morfología del Conducto Arterioso</i>			
Cónico	13 (52)	-	NA
Elongado	9 (36)	-	NA
Corto	1 (4)	-	NA
Ventana	2 (8)	-	NA
<i>Clasificación del Ductus</i>			
Tipo A	16 (64)	35 (87,5)	0,08
Tipo B	-	1 (2,5)	0,72
Tipo C	7 (28)	2 (5,0)	0,03
Tipo E	2 (8)	2 (5,0)	0,88
<i>Presión pulmonar sistólica con FiO<sub>2</sub> al 100%</i>	54,1 ± 20,5	56,8 ± 24,5	NA
<i>Presión pulmonar media con FiO<sub>2</sub> al 100%</i>	38,2 ± 15,2	-	NA
<i>Éxito del procedimiento</i>	24 (96)	39 (97,5)	0,94
<i>Éxito del procedimiento sin complicación mayor</i>	24 (96)	36 (90)	0,67
<i>Shunt residual inmediato</i>			
Ausente	11 (44)	-	NA
Mínimo	9 (36)	-	NA
Leve	5 (20)	-	NA
Moderado	-	-	-
Importante	-	-	-
<i>Amplatzer Duct Occluder II</i>	6 (24)	-	NA
<i>Tamaño del conducto arterioso</i>			
Extremo pulmonar	5,0 ± 2,7	7,4 ± 2,8	NA
Extremo aórtico	8,9 ± 3,6	-	NA
Longitud	8,0 ± 5,4	-	NA
<i>Tamaño de la cintura del dispositivo al lado pulmonar</i>	7,2 ± 3,2	-	NA
<i>Días de hospitalización</i>	1,2 ± 0,3	12 ± 8,5	NA

NA, no aplicable

Tabla 3  
Eventos clínicos mayores adversos inmediatos en el cierre del conducto arterioso de un seguimiento de 2 años (media de tiempo)

Eventos	Amplatzer (n = 25) n (%)	Cirugía (n = 40) n (%)	Valor P
Muerte	-	1 (2,5)	0,72
Embolización del dispositivo con necesidad de cirugía cardíaca	-	-	-
Desgarro del conducto	-	3 (7,5)	0,37
Perforación cardíaca	-	-	-
Arritmias cardíacas graves	-	-	-
Sangrado moderado a grave	-	3 (7,5)	0,37
Total de eventos	-	7 (17,5)	0,08

el extremo pulmonar de 5 mm y diámetro menor del dispositivo utilizado de  $7.2 \pm 3.2$ . El porcentaje de éxito del procedimiento sin complicaciones importantes fue numericamente mayor en el grupo Amplatzer (96% vs 90%,  $p=ns$ ), al igual que hubo un menor tiempo de hospitalización al compararlo con la cirugía abierta.

El número de eventos mayores fue de 0 para el grupo de cateterismo cardíaco y 7 para el grupo quirúrgico, existiendo una muerte en este último.

## Discusión

El cierre transcaterismo del conducto arterioso es seguro y eficaz en la experiencia del Hospital José Carrasco Arteaga y Hospital Santa Inés, al compararse con el control histórico de la cirugía cardíaca. De manera general, las complicaciones mayores fueron más frecuentes en el grupo quirúrgico con una tendencia estadística.

El conducto arterioso persistente es una de las cardiopatías congénitas más frecuentes, con una incidencia de 1 caso por cada 1.000 nacidos a término, cifra que podría ascender a 1 caso por cada 500 nacidos, si se incluyen los ductos silenciosos (sin soplo) reconocidos incidentalmente mediante ecocardiografía o angiografía (5). En países desarrollados el diagnóstico y tratamiento se lo hace de manera muy temprana, lo que resulta en una incidencia muy baja en adultos. No obstante, según nuestra investigación apenas el 40% de casos fueron

diagnosticados antes de los 3 años de edad, y en algunos pacientes fue necesario intervenirlos en situación crítica a una edad por encima de los 50 años en quienes se presentaron con hipertensión pulmonar grave e insuficiencia cardíaca.

Las características anatómicas del ductus en el presente estudio muestra un mayor porcentaje del tipo C o elongado y de gran tamaño (diámetro mínimo  $5.0 \pm 2.7$ ), al compararse con otros estudios donde el diámetro mínimo es de 2 a 3 mm con una incidencia mayor de conductos tipo A o cónico (6). Desde un punto de vista técnico, este hecho podría acarrear mayores dificultades en la selección de la forma y tamaño de los dispositivos, que incrementaría el riesgo de embolización, fuga residual, hemolisis, recanalización, obstrucción de la arteria pulmonar y protrusión al lado aórtico (7). Las causas de una anatomía diferente en nuestra población podría deberse a la situación geográfica, condiciones sociales, u otras causas que deberán esclarecerse en estudios posteriores diseñados con este propósito.

Nuestros datos demuestran apenas un caso de una complicación menor por embolización del dispositivo en un niño de 11 años con hipertensión pulmonar grave, el cual fue rescatado exitosamente en la aorta abdominal sin necesidad de cirugía vascular o cardíaca.

En el grupo quirúrgico se observaron más complicaciones mayores, incluidas una muerte, desgarros del conducto y sangrados, sin alcanzar la significancia

estadística al compararse con nuestra muestra. Este hallazgo podría deberse a un diámetro mayor de conducto arterioso y a una edad mayor del grupo de cirugía, lo que implicaría un posible aumento del riesgo quirúrgico. Por otra parte, si se incrementara la muestra manteniendo las incidencias de los eventos mayores, la diferencia sería estadísticamente significativa a favor del grupo Amplatzer como técnica más segura y eficacia equivalente.

La eficacia medida a través de la tasa de éxito del procedimiento fue superior al 95% para ambas técnicas y similar a la encontrada en otras investigaciones, donde se describe la experiencia de la estrategia intervencionista o la quirúrgica de manera separada.

El uso de dispositivos para el cierre del conducto arteriosos por cateterismo se inicia en 1971 con el Ivalon-plug, seguido unos años después por el paraguas de Rashkind con resultados satisfactorios, aunque con una incidencia alta de fuga residual y necesidad de nuevos procedimientos para la oclusión completa. En 1992, Cambier (8) publica una pequeña serie de casos de ductus cerrados con el uso de coils de Gianturco, dando inicio a la utilización de varios tipos de dispositivos y técnicas innovadoras para el cierre del conducto. A continuación gran cantidad de estudios han demostrado la eficacia y seguridad del tratamiento transcaterismo con tasas de oclusión inmediata alrededor de 60% y cierre completo del 100% en el seguimiento a largo plazo (9). Conductos de moderado y gran calibre han sido evaluados con el uso de dispositivos Amplatzer Duct Occluder, con tasas de oclusión a las 24 horas de 90% y de 100% al seguimiento de corto plazo (10). El presente estudio evidenció un cierre total agudo de 80% y de 100% en el seguimiento de 22 meses. En la actualidad, la modalidad transcaterismo se considera de primera elección para el manejo del ductus arteriosus en muchos centros del mundo.

En la región del Austro, la oclusión por cateterismo cardíaco se podría considerarse novedoso, con su inicio en el mes de octubre del 2009 en la Unidad de Hemodinámica del Hospital José Carrasco Arteaga. Los primeros casos hicieron parte de un programa de entrenamiento en el implante de dispositivos

Tabla 4  
Parámetros ecocardiográficos previos al cierre transcatereterismo y su seguimiento (22 meses)

Parámetro	Previo a la intervención	Seguimiento a los 22 meses	Valor P
<i>Fracción de expulsión</i>	64,7 ± 11,7	70,4 ± 5,2	0,36
<i>Presión pulmonar sistólica</i>	49,1 ± 19,7	41,8 ± 15,8	0,52
<i>Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo</i>	49,1 ± 17,5	44,1 ± 13,4	0,29
<i>Diámetro sistólico del ventrículo izquierdo</i>	31 ± 12,3	26,4 ± 8,7	0,37
<i>Diámetro de la aurícula izquierda</i>	32,9 ± 14,5	28,6 ± 6,3	0,47
<b>Grado de dilatación</b>			
Grave	5 (20)	0 (0)	0,05
Moderada	9 (36)	2 (8,7)	0,03
Leve	5 (20)	2 (8,7)	0,41
Normal	6 (24)	19 (82,6)	0,001
<b>Dirección del flujo doppler a través del conducto arterioso</b>			
Izquierda a derecha	21 (84)	-	
Bidireccional	4 (16)	-	
Shunt residual del dispositivo	-	22 (91,3)	

endocárdicos (Amplatzer family – AGA Medical Corp.) para el tratamiento de enfermedades congénitas, con la participación de médicos extranjeros y el equipo multidisciplinario de la Unidad de Hemodinámica. Después de haberse realizado más de 50 procedimientos congénitos en varios centros del país y el exterior por un período de 14 meses, se obtuvo la certificación del personal médico para operar sin tutoría. Este hecho constituyó un punto de inflexión en el manejo de las enfermedades cardíacas congénitas de la región sierra, pues rápidamente se convirtió en la estrategia de elección para el tratamiento de la persistencia del conducto arterioso, comunicación interauricular, comunicación interventricular, fugas paraprotésicas y fistulas arterio-venosas.

La técnica quirúrgica mediante toracotomía media o lateral seguido de ligadura del conducto ha sido la estrategia de preferencia en varios centros

desde los inicios de la cirugía cardíaca en 1938 con excelentes resultados. Sin embargo, la morbilidad inherente de la técnica, de incidencia muy baja, tales como la necesidad de toracotomía, sangrados, parálisis del nervio frénico, lesión del conducto torácico, entre otros, ha determinado la predilección del cateterismo en la mayoría de pacientes con excepción de neonatos y lactantes menores de 4 kilogramos.

La experiencia actual se limita al uso de dispositivos de la familia Amplatzer, en su mayoría Duct Occluder, 24% Duct Occluder II y un caso de Amplatzer Muscular VSD para un conducto muy grande tipo ventana aorto pulmonar. Este hecho obedece a 2 circunstancias, 1) la gran disponibilidad de éstos insumos en las Unidades de Hemodinámica donde labora el equipo médico 2) la alta tasa de éxito y versatilidad de los dispositivos Amplatzer para prácticamente todo tipo de ductus arteriosos.

## Conclusiones

El cierre percutáneo del conducto arterioso persistente mediante el implante de dispositivos Amplatzer es seguro y eficaz en la experiencia local, comparable a los resultados históricos de la cirugía abierta de corazón.

## Referencias bibliográficas

1. Pedra CA, Esteves C, Braga SL, et al. Oclusão percutânea do canal arterial: Estado da Arte. Rev Bras Cardiol Inv 1997;5 (1):22-35.
2. Attie F. Análisis del problema. En: Attie F, editor. Cardiopatías congénitas en el adulto. Barcelona: Elsevier;2003. p.3-9.
3. Pedra CA, Fontes SR, et al. Oclusión percutánea del conducto arterioso. En: Intervenciones Cardiovasculares SOLACI. Sao Paulo: Atheneu; 2005. p. 499-509.
4. Zabal C. Cierre transcatereterismo frente a quirúrgico de la comunicación interauricular y el conducto arterioso en adultos. Rev Esp Cardiol. 2009;62(Supl 2):23-8.
5. Lloyd TR, Beekman III RH, Moore JW, Hijazi ZM, et al. Clinically silent patent ductus arteriosus. Am Heart J 1994; 127:1664-1665.
6. Pedra C, Esteves CA, Braga SL, et al. Overall experience with percutaneous occlusion of patent ductus arteriosus. Arq Bras Cardiol 1998;71(6): 769-780.
7. Magee AG, Huggon IC, Seed PT, et al. Transcatheter coil occlusion of the arterial duct; results of the European Registry. EurHeart J 2001;22 (19):1817-1821
8. Cambier PA, Kirby WC, Wortham DC, et al. Percutaneous closure of the small (less than 2.5 mm) patent ductus arteriosus using coil embolization. Am J Cardiol. 1992;69:815-816.
9. Feltes TF, Bacha E, Beekman RH, et al. AHA/Council on Cardiovascular Disease in the Young, Council on Clinical Cardiology/Council on Cardiovascular Radiology and Intervention. Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease. A scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2011;123 publicado online.
10. Shabbir M, Akhtar K, Maadullah, et al. Transcatheter closure of large size patent ductus arteriosus using Amplatzer duct occluder device. J Coll Physicians Surg Pak 2009;19:275-278.