

## Cierre percutáneo del conducto arterioso permeable en niños utilizando el Amplatzer vascular plug II

Franco Gálvez-Cancino,\* José Rafael Parra-Bravo,\*\* Luisa Beirana-Palencia,\*\* Christian Martínez-Monterrosas,\* Manuel Osuna-Izaguirre,\* César Lazo-Cárdenas\*\*

### RESUMEN

El cierre percutáneo del conducto arterioso permeable (CAP) es una modalidad de tratamiento bien establecida. El Amplatzer vascular plug II (AVP II) es un dispositivo oclusor autoexpandible, indicado para oclusiones arteriales o venosas en la vasculatura periférica. Describimos nuestra experiencia clínica inicial en el cierre percutáneo del CAP, utilizando el AVP II en la edad pediátrica. El tamaño del dispositivo fue seleccionado de acuerdo al tamaño y morfología del CAP, con un diámetro mayor al 100% del diámetro mínimo del CAP. Los dispositivos fueron implantados a través de una vaina por vena o arteria femoral. En 18 pacientes, el AVP II se utilizó para oclusión del CAP. La mediana de edad fue 24 meses (intervalo: 6-51) y la media de peso, 10.5 kg (intervalo: 4.8-16.5). El diámetro más estrecho del CAP mostró una mediana de 1.1 mm (intervalo: 0.3-7.0). Se logró el implante exitoso y la oclusión angiográfica en 14 pacientes (77.8%). El tamaño del dispositivo implantado mostró una media de  $3.9 \pm 2.4$  veces el diámetro mínimo del CAP. Dos pacientes fueron enviados a cirugía. Ocurrieron dos embolizaciones. El ecoangiograma transtorácico de 24 horas confirmó oclusión total en 13 casos (72.2%). Durante el periodo de seguimiento no se han reportado complicaciones. El cierre percutáneo de CAP < 2 mm con AVP II es una técnica segura y efectiva, particularmente para oclusión de vasos de pequeño diámetro con bajo flujo.

**Palabras clave:** Amplatzer vascular plug (AVP), cierre transcatéter, conducto arterioso persistente.

### INTRODUCCIÓN

El cierre percutáneo del conducto arterioso permeable (CAP) es un procedimiento bien establecido y las técnicas de oclusión transcatéter han evolucionado

### ABSTRACT

*Percutaneous closure of patent ductus arteriosus (PDA) is a well established treatment modality. The Amplatzer vascular plug II (AVP II) is a self-expandable occluder device, indicated for arterial or venous occlusions in the peripheral vasculature. We describe our initial clinical experience in percutaneous closure of PDA using the AVP II in children. Device size was selected according to the size and morphology of the CAP, with a diameter greater than 100% of the minimum diameter of the CAP. The devices were implanted through a popliteal femoral vein or artery. In 18 patients, AVP II was used for occlusion of PDA. The median age was 24 months (range 6-51) and mean weight 10.5 kg (range 4.8-16.5). The narrowest diameter of the CAP showed a median of 1.1 mm (range 0.3-7.0). Successful implantation was achieved and angiographic occlusion in 14 patients (77.8%). The size of the implanted device showed a mean of  $3.9 \pm 2.4$  times the minimum diameter of the CAP. Two patients were referred for surgery. There were two embolizations. Transthoracic echocardiography 24 hours confirmed total occlusion in 13 cases (72.2%). During the monitoring period there are no reported complications. Percutaneous closure of PDA < 2 mm AVP II is a safe and effective, particularly for occlusion of small-diameter vessels with low flow.*

**Key words:** Amplatzer vascular plug, transcatheter closure, persistent ductus arteriosus.

en los últimos 40 años. La mayoría de los CAPs pueden ser ocluidos de forma exitosa y segura, utilizando las espirales (*coils*) y los dispositivos actualmente disponibles. En algunos pacientes, sin embargo, la oclusión transcatéter del CAP sigue siendo un desafío, particularmente en los niños con CAPs grandes.<sup>1</sup> La morfología es muy variable,<sup>2</sup> y su tamaño y forma dictan el dispositivo óptimo a utilizarse. La mayoría de los conductos tienen una parte estrecha, generalmente hacia el final de la arteria pulmonar; la ampolla aórtica, por lo general, es más grande (tipo A de Krichenko). Estas características son importantes en el anclaje de la espiral o dispositivo para lograr la

\* Médico residente de Cardiología Pediátrica.

\*\* Servicio de Cardiología y Hemodinamia Pediátrica.

Hospital de Pediatría. Centro Médico Nacional Siglo XXI.  
Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en  
<http://www.medigraphic.com/revmexcardiol>

oclusión del CAP sin obstruir la aorta o su embolización a la arteria pulmonar. Sin embargo, algunos CAPs de forma tubular sin área de constrictión o una ámpula aórtica significativa pueden ser un reto para el cierre percutáneo, en especial, en lactantes.<sup>3</sup>

Habitualmente, los CAPs pequeños ( $\leq 2$  mm) son ocluidos con *coils* de Gianturco o *coils* de liberación controlada, con las siguientes ventajas: requieren de sistemas de liberación pequeños, facilidad de implante, alta frecuencia de oclusión, baja frecuencia de complicaciones y bajo costo.<sup>4-6</sup> Para conductos de un tamaño moderado a grande, el oclusor de Amplatzer (Amplatzer duct occluder) es el dispositivo más popular, con excelentes tasas de oclusión y buenos resultados a corto, mediano y largo plazo.<sup>7-10</sup> El AVP II (AGA Medical Corporation, Golden Valley, MN, USA) es un nuevo dispositivo de oclusión que, aunque originalmente diseñado para embolizar malformaciones vasculares arteriovenosas periféricas,<sup>11,12</sup> se ha utilizado en otras afecciones.<sup>13,14</sup> En este reporte describimos nuestra experiencia clínica inicial con el AVP II en el cierre percutáneo del conducto arterioso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestra

Analizamos los expedientes clínicos de 18 pacientes (8 niños y 10 niñas) sometidos a cierre transcatéter del CAP con el dispositivo AVP II. La edad de los pacientes varió de 6-51 meses ( $26.8 \pm 13.5$  meses), peso de 4.8-16.5 kilos ( $10.5 \pm 3.2$  kg) y talla de 59-100 cm ( $83.1 \pm 10.5$  cm). Uno de los pacientes evidenció un peso menor de 5 kg. Cuatro pacientes, portadores de síndrome de Down. La detección de soplo cardíaco fue el motivo de la valoración cardiológica inicial en 14 (77.8%) pacientes. Nueve pacientes se encontraban asintomáticos, y los restantes, con manifestaciones leves de falla cardíaca y falla para crecer, requiriendo, tres de ellos, de manejo anticongestivo. En cuatro pacientes se detectaron pulsos amplios. De los pacientes, 6 (33.3%) evidenciaron lesiones cardíacas asociadas, siendo las principales la comunicación interauricular e interventricular pequeña. Radiológicamente, dos casos evidenciaron cardiomegalia leve, y el índice cardioráctico varió de 0.44-0.62% ( $0.50 \pm 0.5$ ). Ecocardiográficamente se observó dilatación de cavidades izquierdas en ocho casos, con una relación AI/AO de 0.96-1.8 ( $1.25 \pm 0.2$ ). El diámetro mínimo y máximo del CAP por ecocardiografía fue de  $3.4 \pm 1.8$  mm (intervalo: 1.2-6.9 mm) y  $5.2 \pm 2.9$  (intervalo: 1.7-10.0 mm), respectivamente.

### Dispositivo

El AVP II es un dispositivo autoexpandible cilíndrico, confeccionado de una malla de alambres de níquel.<sup>11-14</sup> A diferencia de otros oclusores de la familia Amplatzer, no contiene material trombogénico en su interior; el dispositivo tiene marcas de platino en ambos extremos. El tamaño del AVP II varía de 3-22 mm de diámetro y de 6-18 mm de longitud (Figura 1). El sistema liberador está compuesto de un cable de níquel de 135 cm de longitud al que se atornilla el dispositivo precargado. El dispositivo puede ser liberado a través de catéteres guía de 5-9 Fr. El AVP seleccionado debe ser un 100% mayor al diámetro mínimo del CAP. Una vez implantado el dispositivo, es posible recapturarlo y extraerlo mientras permanezca atornillado. Dado que el AVP II es una malla de alambre de níquel flexible, se ajusta a la forma del vaso y así se evita la migración del dispositivo, posterior a su implante. El protocolo de implante del AVP II ha sido ampliamente detallado.<sup>14-16</sup>

### Protocolo

Obtuvimos el consentimiento informado de los padres o tutores. Todas las intervenciones se realizaron bajo anestesia general, canalizando la vena y arteria femoral, y administrando 100 U/kg de heparina. Posterior al registro de las presiones pulmonares y sistémicas, se realizó un aortograma en proyecciones lateral y oblicua anterior derecha 40° para definir el tamaño y la morfología del CAP (Figura 2.A).<sup>2</sup> Con un catéter multipropósito 4 Fr. y ayuda de guía hi-



Figura 1.  
Fotografía del Amplatzer vascular plug II.

drofílica, se canalizó el conducto retrógradamente en once casos y anterógradamente en los siete restantes. Sobre una guía de intercambio Amplatzer de calibre 0.035" se avanzó, anterógradamente o retrógradamente, un catéter guía Judkins derecho (JR-4) de 5-6 Fr., posicionándolo en la porción central del CAP. Se seleccionó un dispositivo mayor al 100% del diámetro mínimo del conducto. El dispositivo se introdujo atornillado a través del catéter guía JR y se llevó hasta la parte central del conducto arterioso; en este sitio, se retiró el catéter guía JR y se implantó el dispositivo, evitando su protrusión hacia la luz de la aorta o rama pulmonar izquierda (*Figura 2.B*). Posterior al implante y destornillamiento del AVP, se realizó una angiografía en aorta descendente para verificar la presencia de fuga residual (*Figura 2.C*).

Se trata de un estudio de reporte de casos.

## RESULTADOS

El estudio hemodinámico mostró una presión sistólica pulmonar entre 22-52 mmHg ( $32.6 \pm 8.4$  mmHg), habiéndose considerado hipertensión pulmonar en cinco casos. La relación PSP/PSS varió de 0.23-0.84 ( $0.43 \pm 0.16$ ; mediana: 0.52) y el QP/QS mostró una media de  $1.47 \pm 0.59$  (intervalo: 1.0-3.0). Angiográficamente, el tipo de CAP fue: A en 8 casos (44.4%), C en 6 casos (33.3%), D en 1 caso (5.5%) y E en 3 casos (16.6%). El diámetro mínimo, máximo y la longitud del CAP medido por angiografía fue de 0.3-7.0 mm

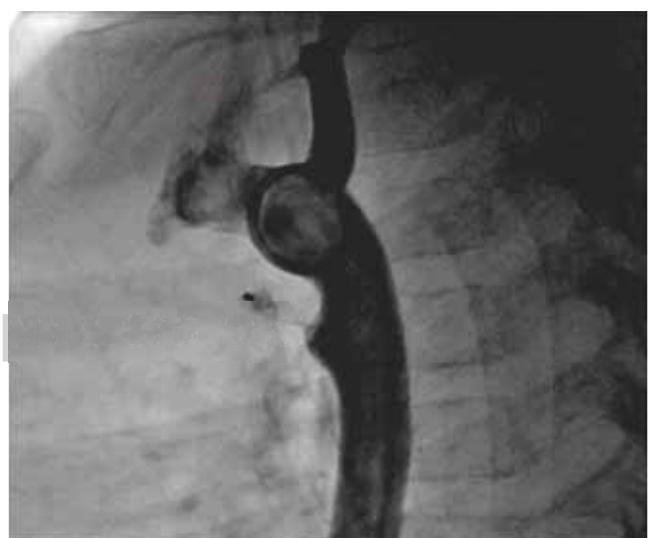
(mediana: 1.1 mm), 0.8-9.7 mm (mediana: 2.9 mm) y 2.9-14 mm (mediana: 6.0 mm), respectivamente. De los pacientes, 9/18 (50%) con un diámetro mínimo angiográfico del CAP  $\leq 1$  mm y 16/18 (83.3%) con un diámetro mínimo  $\leq 2$  mm. El acceso del CAP fue anterógrado en 7 (38.9%) casos. El catéter guía utilizado fue 5 Fr. en 14 (77.8%) casos y 6 Fr. en 4



**Figura 2.A.** Aortograma lateral que muestra un conducto arterioso tubular de 1.0 mm de diámetro en su porción más estrecha y una diminuta ampolla aórtica.



**Figura 2.B.** Amplatzer vascular plug II de 3 mm, avanzado anterógradamente y posicionado dentro del conducto arterial. Aortograma lateral que muestra oclusión total del conducto, previo a la liberación del dispositivo.



**Figura 2.C.** Aortograma posterior a la liberación del Amplatzer vascular plug II. El oclusor se encuentra completamente dentro del conducto arterial y sin flujo residual.

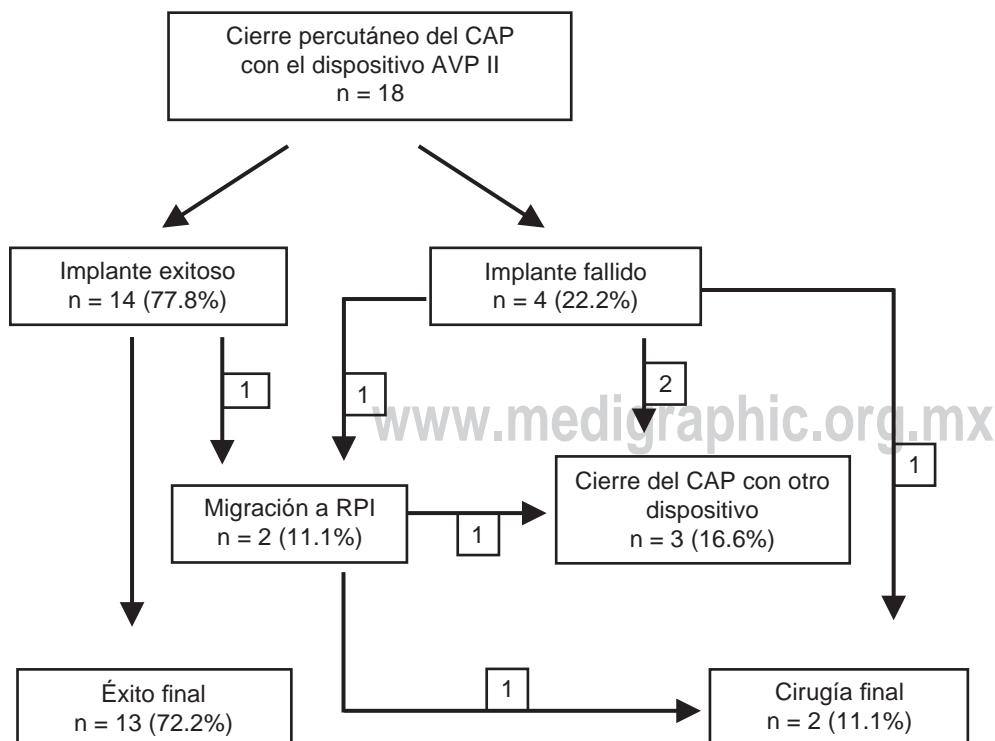
casos. El tamaño utilizado del AVP II fue: 3 mm en 9 (50.0%) pacientes, 4 mm en 3 (16.7%) pacientes, 6 mm en 4 (22.2%) pacientes y 10 mm en 2 (14.3%) pacientes. La relación AVP /CAP fue de  $3.98 \pm 2.4$ , con una mediana del porcentaje utilizado del AVP II en relación con el CAP de 33.5%.

El implante exitoso del AVP II se logró en 14 pacientes (77.8%), confirmándose la oclusión angiográfica del CAP, en todos ellos. El implante fallido ocurrió en pacientes con CAP tipo A y C (dos, cada uno). La falla del implante fue por migración a la rama pulmonar izquierda (RPI) en una caso, y no liberación del dispositivo en 3 casos. En los casos en los que se optó por no liberar el AVP II fue porque, al implantarlo, no fue posible obtener la forma deseada del dispositivo dentro de la luz del conducto arterioso. En dos de estos últimos, se logró la oclusión del CAP con otro dispositivo, uno último fue enviado a cirugía. Un dispositivo migró a la RPI, tres horas posteriores a un implante exitoso. De los dos casos con migración del dispositivo a la RPI (11.1%), uno se recuperó con catéter lazo y su oclusión final se logró con otro dispositivo; el otro paciente fue enviado a cirugía (Figura 3). El tiempo de fluoroscopia y del procedimiento fue de  $16.2 \pm 9$  minutos (intervalo: 65-35) y  $68.8 \pm 25.7$  minutos (intervalo: 40-130), respectivamente. Como compli-

cación mayor, registramos dos eventos de sangrado mayor al 10% del volumen circulante que requirieron de hemotransfusión. La mortalidad fue nula con el procedimiento. Trece pacientes fueron dados de alta a las 24 horas (72.2%) y se consideraron como éxito final. En el seguimiento clínico, radiológico y ecocardiográfico a 3, 6 y 12 meses, observamos una posición adecuada del dispositivo, sin evidencia de fuga residual. No hubo datos de obstrucción en la rama pulmonar izquierda (gradiente máximo ecocardiográfico; media de  $4.6 \pm 1.7$  mmHg) o en la aorta descendente (gradiente máximo ecocardiográfico; media de  $4.5 \pm 0.8$  mmHg). El seguimiento total fue de  $15.2 \pm 11.1$  meses (intervalo: 0.5-38).

## DISCUSIÓN

Actualmente, el cierre transcatéter del conducto arterioso permeable es un procedimiento bien establecido; es el tratamiento de elección para la mayoría de los niños con CAP. Habitualmente, los CAPs pequeños ( $\leq 2$  mm) son ocluidos con *coils* de Gianturco o *coils* de liberación controlada.<sup>4-6</sup> Para conductos de un tamaño moderado a grande, el oclusor de Amplatzer ha demostrado su eficacia.<sup>7</sup> Sin embargo, los CAPs grandes, particularmente los tubulares y aquellos con hipertensión pulmonar, siguen siendo



CAP: Conducto arterioso permeable.  
AVP II: Amplatzer vascular plug II.  
RPI: Rama pulmonar izquierda.

Figura 3. Diagrama de flujo de los resultados del cierre de conducto arterioso permeable utilizando el Amplatzer vascular plug II en la edad pediátrica.

dificiles<sup>3</sup> y están asociados con un resultado más desfavorable.<sup>8-10,17</sup>

Aunque el Amplatzer duct occluder (ADO) es empleado con éxito en el cierre de, virtualmente, todos los tipos morfológicos de CAP,<sup>17,18</sup> se le considera menos útil en estructuras tubulares, ya que su diseño y configuración es específica para el tipo cónico.<sup>9</sup> La selección del dispositivo ideal para el CAP tubular grande es, aún, limitada.<sup>7,10</sup> El ADO ofrece muchas ventajas compradas con otros oclusores; sin embargo, en niños pequeños, la embolización del oclusor a la aorta descendente y la obstrucción de la luz aórtica o la rama pulmonar izquierda han sido reportadas.<sup>7,8,19</sup> Para aliviar este problema, modificaciones al ADO se han desarrollado.<sup>20,21</sup> Thanopoulos y colaboradores,<sup>22</sup> al comparar las ventajas del nuevo ADO II con otros oclusores de Amplatzer, refieren que su propiedad más importante son sus discos de muy bajo perfil, los cuales pueden adaptarse a los diferentes ángulos de inserción del CAP dentro de la aorta y la arteria pulmonar izquierda, minimizando el riesgo de obstrucción relacionada con el dispositivo. En los niños con istmo aórtico pequeño, el CAP tubular muestra una ampolla aórtica poco significativa, por lo que es deseable un dispositivo que pueda ser colocado enteramente dentro del conducto y sin protruir a la aorta.

El AVP II es un oclusor relativamente nuevo que posee las características de los dispositivos de la familia Amplatzer, excepto que tiene una malla más densa y no contiene material trombogénico en su interior.<sup>11-16</sup> Está indicado para embolizaciones arteriales y venosas en la vasculatura periférica, mostrando las siguientes ventajas: su riesgo de migración es menor, se libera fácilmente por vía anterógrada y retrógrada y permite una oclusión completa con un sólo dispositivo. Su liberación es a través de catéteres guía de pequeño calibre, lo cual lo hace particularmente ventajoso en pacientes pediátricos. El AVP II es un buen dispositivo, pero los resultados previos para ocluir el CAP con éste han mostrado un éxito desigual. En su diseño, el AVP no posee un disco de retención aórtico, como el ADO, pudiendo ser fácilmente centrado dentro del CAP, sin protruir hacia la luz de la aorta y expandirse a su diámetro nominal en forma adecuada, ejerciendo una fuerza radial que lo fija dentro de la luz del conducto.<sup>12-14</sup> Nuestros casos describen el uso del AVP II en el cierre del conducto arterioso.<sup>15,16</sup> En 14 pacientes se implantó un dispositivo con un diámetro mayor al 200% del diámetro mínimo del CAP. El fabricante recomienda la elección de un dispositi-

vo con un tamaño del 130-150 % mayor al diámetro mínimo del vaso a tratar. Nuestra selección de un diámetro mayor respondió a que el CAP del niño es más «elástico» y con un flujo relativamente alto.

El uso del AVP II para conductos tubulares ha sido reportado en últimas fechas con resultados variables. Holzer y su grupo<sup>11</sup> implantaron exitosamente un AVP de 6 mm dentro de un CAP tipo C de 6 mm de diámetro en su porción media y 4.2 mm en su extremo pulmonar. Los autores establecen que el AVP puede ser aceptable en el CAP tubular, aun en niños pequeños. El 50% de nuestras fallas de implante ocurrieron en conductos tubulares. Hoyer y asociados,<sup>14</sup> así como Benton y colaboradores,<sup>15</sup> reportan la oclusión exitosa del CAP tubular grande en niños pequeños. A pesar de estos resultados, se reporta el *stenting* inadvertido del conducto arterioso utilizando un AVP, con presencia de un importante cortocircuito de alta velocidad a través del dispositivo.<sup>23</sup> Los autores comentan que la presencia de un cortocircuito residual de alta velocidad a través del dispositivo no permite la formación del trombo y la subsecuente endotelización; concluyen que el AVP no debe ser implantado en el CAP tubular. Cheatham<sup>22</sup> reportó recientemente un caso de flujo residual de alta velocidad que requirió del retiro quirúrgico del AVP. Glatz<sup>12</sup> describe dos casos de oclusión exitosa del CAP utilizando un AVP relleno con *coils* de embolización, para disminuir el riesgo de flujo residual a través del dispositivo.

El diseño multisegmentado del AVP II permite a los segmentos adyacentes girar y angularse con respecto al segmento central, aumentando la probabilidad de una posición estable y la disminución del riesgo de embolización. La relación distorsión/orientación del dispositivo, antes de su liberación, puede ser utilizada para determinar si un dispositivo de tamaño adecuado ha sido colocado.<sup>15</sup>

## CONCLUSIONES

La mayoría de nuestros pacientes evidenciaron un diámetro mínimo del CAP  $\leq 2$  mm. Consideramos que la embolización percutánea del CAP pequeño con el AVP II es un procedimiento seguro y efectivo. La falla en el implante ocurrió principalmente en CAPs tubulares grandes; sin embargo, dado el escaso número de comunicaciones sobre este tipo de casos,<sup>8,10,12,13,20</sup> se necesita de una mayor experiencia antes de definir la indicación del AVP II como oclusor del CAP pequeño ( $\leq 2$  mm).

## BIBLIOGRAFÍA

- Schneider D, Moore J. Patent ductus arteriosus. *Circulation* 2006; 114: 1873-1882.
- Krichenko A, Benson LN, Burrows P, Möes CAF, McLaughlin P, Freedom RM. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol* 1989; 63: 877-880.
- Ewert P. Challenges encountered during closure of patent ductus arteriosus. *Pediatr Cardiol* 2005; 26: 224-229.
- Lloyd TR, Fedderly R, Mendelshon AM, Sandhu SK, Beekman RH. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus with Gianturco coils. *Circulation* 1993; 88: 1412-1420.
- Bermudez-Cafete R, Santoro G, Bialkowski J, Herraiz I, Formigari R, Szkutnik M et al. Patent ductus arteriosus occlusion using detachable coils. *Am J Cardiol* 1998; 82: 1547-1549.
- Patel HT, Cao QL, Rhodes J, Hijazi ZM. Long-term outcome of transcatheter coil closure of small to large patent ductus arteriosus. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999; 47: 457-461.
- Masura J, Gavora P, Podnar T. Catheter closure of moderate to large-sized patent ductus arteriosus using the new Amplatzer duct occluder: immediate and short term results. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 878-882.
- Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, Haifa AL, Geetha K, Rehman MA et al. The Amplatzer duct occluder: experience en 209 patients. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 258-261.
- Masura J, Tittel P, Gavora P, Podnar T. Long-term outcome of transcatheter patent ductus arteriosus closure using Amplatzer duct occluders. *Am Heart J* 2006; 151: 755.e7-755.e10.
- Al-Ata J, Arfi AM, Hussain A, Kovatli AA, Jalal MO. The efficacy and safety of the Amplatzer duct occluder in young children and infants. *Cardiol Young* 2005; 15: 279-85.
- Holzer R, Coa Q, Shandu S, Hijazi ZM. The Amplatzer vascular plug: an addition to our interventional armamentarium. *Pediatric Cardiology Today* 2004; 2: 6-8.
- Hill SL, Hijazi ZM, Hellenbrand WE, Cheatham JP. Evaluation of the Amplatzer vascular plug for embolization of peripheral vascular malformations associated with congenital disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006; 67: 113-119.
- Tuite DJ, Kessel DO, Nicholson AA, Patel JV, McPherson SJ, Shaw DR. Initial clinical experience using the Amplatzer vascular plug. *Cardiovasc Interv Radiol* 2007; 30: 650-654.
- Hoyer MH. Novel use of the Amplatzer vascular plug for closure of a patent ductus arteriosus. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005; 65: 577-580.
- Benton NG, Schneider D, Hokanson J. Closure of tubular patent ductus arteriosus in infants and small children with the Amplatzer vascular plug II. *Congenit Heart Dis* 2011; 6: 64-69.
- Glatz AC, Petit CJ, Guillespie M. Novel use of a modified Amplatzer vascular plug to occlude a patent ductus arteriosus in two patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008; 72: 82-86.
- Fischer G, Stich J, Grabitz R, Kramer HH. Transcatheter closure of persistent ductus arteriosus in infants using the Amplatzer duct occluder. *Heart* 2001; 86: 444-447.
- Butera G, De Rosa G, Chessa M, Piazza L, Delogu A, Frgioli A et al. Transcatheter closure of persistent ductus arteriosus with the Amplatzer duct occluder in very young symptomatic children. *Heart* 2004; 90: 1467-1470.
- Duke C, Chan KC. Aortic obstruction caused by device occlusion of patent arterial duct. *Heart* 1999; 82: 109-111.
- Ewert P, Krestschmar O, Nuernberg JH, Nagdyman N, Lange PE. First closure of a large patent ductus arteriosus in an infant with an angulated nitinol plug. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002; 57: 88-91.
- Forsey J, Kenny D, Morgan G, Tometzky A, Martin R. Transcatheter closure of long tubular patent arterial ductus: the Amplatzer duct occluder II - A new and valuable tool. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009; 73: 576-580.
- Thanopoulos B, Eleftherakis N, Tzannos K, Stefanidis C. Transcatheter closure of the patent ductus arteriosus using the new Amplatzer duct occluder: initial clinical applications in children. *Am Heart J* 2008; 156: 917.e1-917.e6.
- Javoids AJ, Husayni TS, Thoelle D, Van Berger AH. Inadvertent stenting of patent ductus arteriosus with Amplatzer vascular plug. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006; 67: 485-489.
- Cheatham JP. Not so fast with that novel use: does AVP = PDA? *Catheter Cardiovasc Interv* 2005; 65: 581-583.

Dirección para correspondencia:

**Franco Gálvez Cancino**

Av. Cuauhtémoc Núm. 330, Col. Doctores,  
06720, México, D.F.  
Tel.: 5627 6900 ext. 22270. Fax: 5593 6300  
Correo electrónico: franco\_galvez@hotmail.com;  
rafaelparrabravo@yahoo.com.mx;  
rafaelparrabravo@gmail.com