

## Revista Mexicana de Cardiología

Volumen  
Volume **10**

Número  
Number **3**

Abril-Junio  
April-June **1999**

*Artículo:*

Cierre transcaterismo del conducto  
arterioso con dispositivo en *espiral*  
(Coil). Experiencia inicial en el Centro  
Médico Nacional “20 de Noviembre”  
ISSSTE

Derechos reservados, Copyright © 1999:  
Asociación Nacional de Cardiólogos de México, AC

Otras secciones de  
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)



[www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com)

# Cierre transcaterismo del conducto arterioso con dispositivo en *espiral* (Coil). Experiencia inicial en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE

Jesús Flores Flores,\* Arnoldo Jiménez Valverde,\* Mariano Ledesma Velasco,\*\* Rogelio Robledo Nolasco,\* José L Sánchez Pazarán,\* Gregorio Zaragoza Rodríguez\*

## RESUMEN

El propósito del estudio fue evaluar la efectividad del cierre transcater de la persistencia del conducto arterioso (PCA) con un dispositivo en *espiral* tipo Coil de Gianturco modificado, con diámetro de 3, 5 y 8 mm x 5 asas. En 10 meses seleccionamos ocho pacientes con diagnóstico de PCA menor de 5 mm por Eco-Doppler. Un caso se acompañó de coartación aórtica preductal sin gradiente significativo. El procedimiento se realizó vía retrógrada con técnica de Seldinger a través de arteria femoral, utilizando sistema de liberación del ocluidor 5-Fr. Se liberó la *espiral* con dos asas del lado pulmonar y tres asas en la ampolla aórtica, 15 minutos después se realizó angiografía aórtica para determinar fuga residual. El diámetro de la *espiral* fue 2.5 veces el diámetro del PCA. La presión sistólica pulmonar fue de 28 a 48 mmHg (media 34.5 mmHg), Qp/Qs de 1.12 a 1.92 (media 1.38), diámetro del PCA de 1.2 a 5.0 (media 2.42). La oclusión total inmediata del conducto se obtuvo en cinco pacientes (62.5%). Dos de los pacientes sufrieron embolia de la *espiral* a la arteria pulmonar derecha. En un caso se pudo extraer de la rama derecha utilizando guías de angioplastia coronaria 0.014" y en el otro se dejó sin tener complicaciones. Un intento fracasó debido a que la *espiral* resultó ser pequeña en relación al diámetro del PCA. Este trabajo es parte de nuestra experiencia inicial en la colocación de *espirales* para el cierre del conducto arterioso, con un éxito de 5/8, 62.5%, lo que consideramos debido a la curva de aprendizaje, pero que es un procedimiento prometedor. Por tanto, podemos concluir, que el cierre transcater con *espiral* tipo Cook es exitoso calculándose 2.5 veces el tamaño de la *espiral* en relación al diámetro del PCA.

**Palabras clave:** Persistencia de conducto arterioso, cierre percutáneo transcater, *espirales*.

## ABSTRACT

The purpose of the present study was to assess the effectivity of transcatheter occlusion of the patent ductus arteriosus (PDA) with Gianturco modified Cook detachable Coil with diameter 3, 5 y 8 mm x 5 loop. In 10 months were selected eight patients with PDA less of 5 mm by Echo-Doppler. One case showed preductal aorta coartation without significant gradient. The procedure was performed by retrograde way with Seldinger's technique by femoral artery and using 5F catheter system delivery. The Coil was delivered with two loops in the pulmonary side and three loops in aortic ampoule and 15 minute after, aortic angiographic was performed to determinate residual shunts. The Coil diameter was 2.5 times the PDA diameter. The pulmonary artery pressure systolic was from 28 to 48 mmHg (median 34.5 mmHg), Qp/Qs from 1.12 to 1.92 (median 1.38), PDA diameter 1.2 to 5.0 (median 2.42). The immediately complete occlusion of the ductus was obtained in five patients (62.5%). Two patient showed Coil embolism to the right pulmonary artery. One case was recovered with coronary wire guide 0.014", and another we can't recovery and leave without complication. Another case was failed because the Coil was small about PDA diameter. This work is part of the our initial experience in the delivery Coil for the occlusion the ductus arteriosus with 62.5% exit, we consider this is related with the trainership bend, but it's promising procedure. We concluded that transcatheter occlusion of the arterial duct with Cook detachable Coils was successful calculating size Coil is 2.5 times more than PDA diameter.

**Key words:** Patent ductus arteriosus, transcatheter percutaneous closure, Coils.

## INTRODUCCIÓN

La persistencia del conducto arterioso (PCA) es una cardiopatía congénita que ocurre entre el 0.01% y el 0.08% de los nacidos vivos.<sup>1</sup> El cierre del defecto está justificado para el control de los síntomas, por el daño miocárdico que ocasiona y para la prevención de arte-

\* Médico adscrito del Laboratorio de Cateterismo Cardiaco CMN "20 de Noviembre", ISSSTE.

\*\* Jefe del Laboratorio de Cateterismo Cardiaco. Hospital de Cardiología. CMN Siglo XXI IMSS.

ritis infecciosa. El PCA en pacientes neonatos pretérmino, término o lactantes, es cerrado con inhibidores de la síntesis de prostaglandinas (indometacina) y en otros casos amerita cierre quirúrgico.<sup>2</sup> El tratamiento quirúrgico del PCA data desde 1939,<sup>3</sup> con resultado exitoso en 96% y mortalidad de 4%. Sus complicaciones son hemorragia, quilotórax, neumotórax, daño pulmonar, lesión del nervio laríngeo recurrente y escoliosis tardía, además de que implica un alto costo.

En 1967 Portsmann y cols.,<sup>4</sup> reportaron un método de oclusión transfemoral de PCA sin toracotomía; sin embargo, esta aplicación declinó a causa de frecuentes complicaciones técnicas y en el sitio de acceso arterial, además que se restringía a pacientes adultos. Rashkind y cols.<sup>5</sup> reportaron en 1979 el cierre del PCA por vía femoral con una sombrilla única que posteriormente llevaría su nombre. La incidencia del corto circuito residual y el alto costo de este procedimiento llevó a investigar otras alternativas, principalmente en cuanto al diseño de los dispositivos.

Recientemente se ha descrito el cierre del defecto con la colocación de un dispositivo en forma de *espiral* (Coils), en los conductos de diámetro pequeño, teniendo 92-97% de éxito inicial y con baja incidencia de fuga residual.<sup>6</sup> Las *espirales*, especialmente la tipo Gianturco Cook, está fabricado a base de níquel-titanio y filamentos de dacrón alrededor de éste. Tiene ventajas adicionales para su colocación y se puede liberar utilizando catéteres 5-Fr.

El cierre de un conducto  $\leq$  a 5 mm con estos dispositivos, es seguro y efectivo en comparación con otros dispositivos anteriores;<sup>6</sup> así también, el riesgo, las complicaciones y los costos son menores en comparación con el tratamiento quirúrgico. A pesar de la poca experiencia en el implante de estos dispositivos para el cierre transcaterismo del conducto arterioso, se han reportado resultados favorables. En México, la experiencia con el implante de este tipo de dispositivos es mínima y sólo existe un primer reporte con resultados inmediatos y experiencia inicial en México realizado en el Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, de los primeros cuatro casos con cierre exitoso del conducto arterioso.<sup>7</sup>

El objetivo de este trabajo es reportar la experiencia que tenemos en la colocación de *espirales* Gianturco-Cook para el cierre de PCA.

## MATERIAL Y MÉTODOS

A partir del mes de mayo de 1997 se inició el programa de cierre transcaterismo del conducto arterioso utilizando dispositivos en *espiral* (Coils) tipo Gianturco modificado en los pacientes seleccionados y con base a los criterios de selección establecido.

Se llevó a cabo un estudio prospectivo, en el cual se incluyeron pacientes de uno u otro sexo, con diagnóstico clínico y ecocardiográfico de PCA. En 10 meses, en el laboratorio de cateterismo del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE —centro de referencia de alta especialidad—, se incluyeron 12 pacientes con diagnóstico de PCA  $\leq$  de 5 mm, que no tenían contraindicación para el desarrollo de la técnica percutánea por vía femoral. Se excluyeron pacientes con conducto hipertenso, datos de falla cardíaca y en los casos en los que el defecto midió más de 5 mm por angiografía cuantitativa.

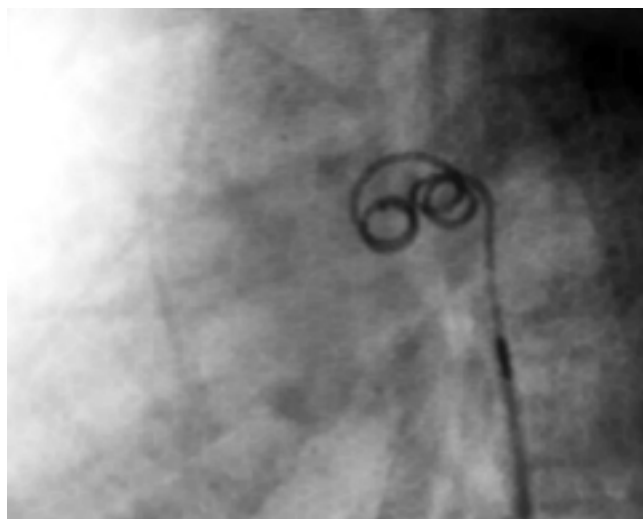
**Técnica.** Por abordaje retrógrado y anterógrado y utilizando la técnica de Seidinger, por vía arteria y vena femoral izquierda y derecha respectivamente, se colocaron introductores con sistema 5-F y 6-F. Se realizó cateterismo derecho e izquierdo y angiografía aórtica en proyección lateral izquierda para determinar la anatomía del defecto; se determinó la presión sistólica pulmonar (PSAP), el flujo sistémico y pulmonar y la magnitud del cortocircuito (Qp/Qs).

La clasificación del tipo de PCA se determinó de acuerdo al esquema internacional propuesto por Krichenko,<sup>8</sup> en donde establece los tipos A, B, C, D y E y subgrupos.

Por cateterismo derecho e izquierdo se excluyeron cuatro pacientes debido a que tenían PCA  $>$  de 5 mm. Ya establecida dicha anatomía y clasificado el tipo de PCA, se procedió al implante de una sola *espiral* (William Cook Europe MS) abordándose el conducto vía retrógrada aórtica o anterógrada pulmonar, utilizando un catéter multipropósito 5-Fr. La *espiral* fue liberada en el conducto dejando dos asas en el lado pulmonar y tres del lado aórtico (*Figura 1*). A los 15 minutos de la liberación del dispositivo, se realizó angiografía aórtica de control, para corroborar el cierre del defecto y la presencia de fuga residual (*Figura 2*).<sup>a</sup> El tamaño de la *espiral* se determinó considerando 2.5 veces el diámetro del conducto arterioso. Para el seguimiento inmediato y a un mes, se realizó ecocardiograma transtorácico con el fin de documentar cortocircuito residual principalmente. Así también, se solicitó control radiográfico con serie cardíaca para verificar la posición de la *espiral* y el flujo pulmonar principalmente.

**Método estadístico.** Los resultados son expresados como media y desviación estándar en cuanto a variables descritas.

<sup>a</sup> En la *figura 2* mostramos los hallazgos pre y poscolocación del dispositivo, sin fuga residual.



**Figura 1.** Angiografía en proyección lateral izquierda. Se observa conducto arterioso tipo E pre y poscolocación de la espiral, con oclusión total del defecto.

## RESULTADOS

Los resultados fueron analizados prospectivamente en los 8 pacientes a los que se les colocó un dispositivo en *espiral* y sus características son: edad de  $16.12 \pm 21.5$  años (límite de 1 a 58 años), 5 (62.5%) del sexo femenino y 3 (37.5%) del masculino con relación 1: 0.6 a favor del femenino; diámetro de PCA  $2.42 \pm 1.35$  mm y PSAP  $34.5 \pm 7.5$  mmHg (*Cuadro I*). Todos los pacientes tuvieron buena función ventricular con fracción de expulsión mayor de 60%.

En la radiografía de tórax, en proyección anteroposterior, se demostró la presencia de flujo pulmonar au-

**Cuadro I.** Características de los pacientes seleccionados para oclusión de conducto arterioso.

Pacientes	Edad (A)	Sexo	PSAP (mmHg)	Tipo PCA*	Diámetro PCA (mm)
1	7	F	32	A1	1.5
2	1	F	29	E	1.5
3	9	F	28	A2	1.2
4	1	M	40	C	1.5
5	42	M	48	E	3.3
6	6	M	41	A1	1.9
7	5	F	30	A2	3.5
8	58	F	28	E	5.0
$16.12 \pm 21.5$			$34.5 \pm 7.5$		$2.42 \pm 1.35$

A.= años; PSAP= Presión sistólica arteria pulmonar; PCA= Persistencia conducto arterioso F: femenino, M: masculino  
\* Según Krichenko.<sup>8</sup>

**Cuadro II.** Datos clínicos de los pacientes en quienes se intentó el cierre de la PCA con la *espiral*.

Paciente	Edad (A)	Sexo	Qp/Qs	PSAP (mmHg)
1	7	F	1.39	32
2	1	F	1.12	29
3	9	F	1.32	28
4	1	M	1.60	40
5	42	M	1.30	48
6	6	M	1.92	41
7	5	F	1.14	30
8	58	F	1.30	28
$16.12 \pm 12.5$			$1.38 \pm 0.26$	$34.5 \pm 7.52$

A= años; Qp/Qs= Flujo pulmonar/flujo sistémico;  
PCA= Persistencia conducto arterioso.

mentado de leve a moderado. En el cateterismo diagnóstico se detectó en 3 pacientes (37.5%) hipertensión arterial pulmonar (HAP) leve y 5 (62.5%) sin HAP y el Qp/Qs de  $1.38 \pm 0.26$  (límite 1.12 a 1.92) (*Cuadro II*).

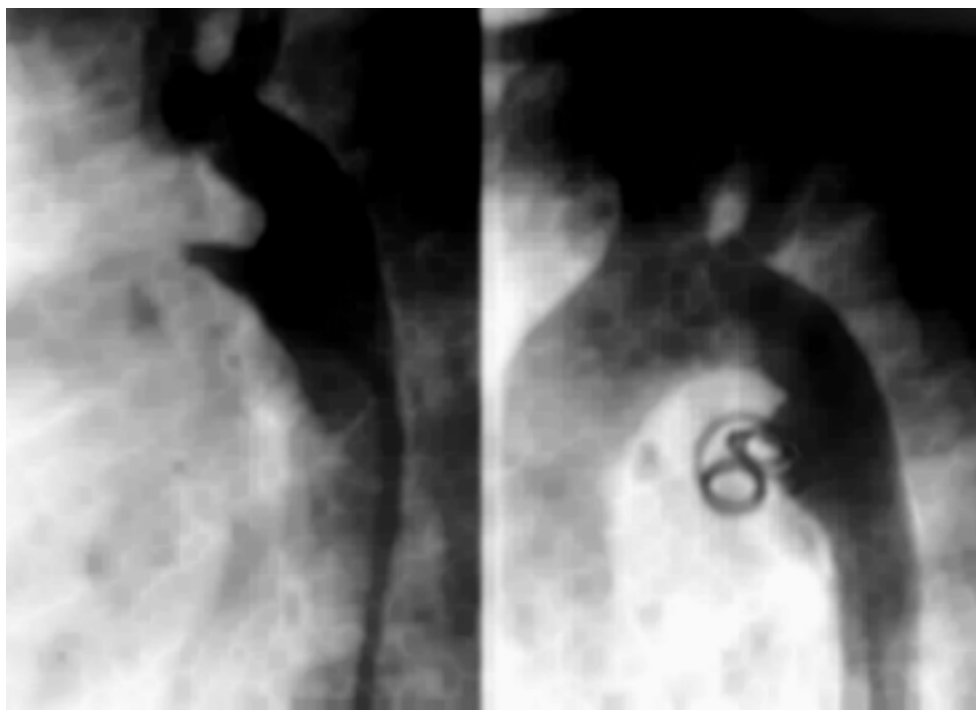
De acuerdo a la clasificación adoptada por Krichenko et al,<sup>8</sup> encontramos 2 pacientes (25%) con PCA tipo A-1; 2 pacientes (25%) tipo A-2, un paciente (12.5%) tipo C y 3 pacientes (37.5%) tipo E (*Cuadro III*). El cierre total del defecto, documentado por angiografía aórtica realizada 15 minutos después del implante de la *espiral* fue exitoso en 5 pacientes (62.5%) y en los otros 3 (37.5%) restantes fue fallida la liberación del dispositivo.

Un paciente de los que tuvieron mal resultado presentó como complicación embolia de la *espiral* hacia la rama derecha de la arteria pulmonar a nivel inferoposterior, que se logró capturar con guía 0.014" hasta

**Cuadro III.** Relación del diámetro del conducto arterioso con la *espiral* y resultados individuales.

Paciente	Diámetro PCA (mm)	TIPO PCA	Medida de La <i>espiral</i> (mm x asa)	Resultado
1	1.5	A1	1 (5X5)	NL
2	1.5	E	1 (5X5)	NL
3	1.2	A2	1 (3X5)	NL
4	1.5	C	1 (5X5)	NL
5	3.3	E	1 (8X5)	NL
6	1.9	A1	1 (3X5)	F
7	3.5	A2	1 (3X5)	F
8	5.0	E	1 (5X5)	F
$2.42 \pm 1.35$				

PCA= Persistencia conducto arterioso; F= Fallido  
NL: (Normal), sin fuga.

**Figura 2.**

*Imagen en proyección lateral izquierda donde se observa liberación controlada del dispositivo por vía retrógrada, dejando dos asas del lado pulmonar y tres del lado aórtico.*

la vena femoral derecha superficial y se extrajo por disección sin secuelas posteriores, diferiéndose el caso para corrección quirúrgica. Otro de los enfermos también tuvo embolia de la *espiral* hacia la rama pulmonar derecha, el cual no se pudo extraer y no tuvo complicaciones del flujo pulmonar ni complicaciones asociadas. El otro paciente con mal resultado al intentar liberar la *espiral*, no se logró obtener buen soporte dentro del conducto arterioso con riesgo de que embolizara a la circulación periférica por lo que se extrajo sin complicaciones y se optó por diferir el procedimiento.

En cuatro de los pacientes con resultado exitoso, se liberó la *espiral* con abordaje retrógrado a través de la aorta y en un paciente en forma anterógrada a través de la arteria pulmonar.

En el seguimiento a un mes no hubo evidencia de fuga residual, tampoco hubo episodios de endarteritis o fenómeno tromboembólico, ni evidencia de migración de la *espiral* o fractura del mismo confirmado por radiografía de tórax.

## DISCUSIÓN

Desde los primeros reportes de cierre transcaterismo del conducto arterioso persistente por Porstmann,<sup>9</sup> muchos métodos y dispositivos han sido aplicados exitosamente para cierre del defecto. La oclusión transcaterismo con dispositivo en *espiral* tipo Coil es un método económico y seguro para cie-

rre de PCA restrictivo menor o igual a 5 mm. El costo medio de la implantación de una *espiral* es de 650 dls. USA. La oclusión transcaterismo del defecto utilizando la sombrilla de Rashkind, es un método establecido de terapia con probada seguridad y eficacia; sin embargo, su uso está asociado con alta incidencia de fuga residual 23%,<sup>10</sup> además el costo es más elevado (costo medio de 5,900 dls. USA)<sup>10</sup> que el abordaje quirúrgico estándar.<sup>11</sup> Reportes tempranos de oclusión de PCA pequeños con dispositivos tipo *espiral* indican éxito inicial alto del 92%<sup>6</sup> con baja incidencia de fuga residual. En nuestro trabajo obtuvimos 62.5% de éxito, aunque son pocos casos y es nuestra experiencia inicial, lo consideramos como parte de nuestra curva de aprendizaje, pero en los casos que se colocó exitosamente, la oclusión total fue de 100% inmediatamente después del implante (15 min después del implante y un caso a las 24 h) y sin fuga residual que se corroboró con ecocardiografía al mes de seguimiento y sin complicación alguna.

Así también, creemos que con el tiempo y que implantemos mayor número de *espirales*, nuestros resultados serán aún mejores, ya que este procedimiento es muy prometedor a futuro. La complicación más común de esta técnica es la embolia aguda de la *espiral* a la arteria pulmonar.<sup>12</sup> En nuestros casos, tuvimos 2 embolias a la arteria pulmonar (25%) lo que consideramos que fue a causa de que la

relación tamaño PCA-espiral fue de sólo de 1.5 y en un caso, el conducto se asoció a coartación de la aorta preductal. Fisher et al.<sup>13</sup> encontraron una mortalidad de 17% en pacientes tratados no quirúrgicamente con PCA, comparada con mortalidad de 7% en pacientes tratados quirúrgicamente; hasta el momento nosotros no hemos tenido casos fatales.

En este estudio, reportamos la experiencia inicial en el cierre transcaterismo del conducto arterioso con un dispositivo en *espiral* de Cook, que es una *espiral* Gianturco modificado, capaz de elongarse dentro del catéter liberador y retraerse después de que la *espiral* está colocada dentro del conducto. También permite una liberación controlada del dispositivo ya que la *espiral* puede retraerse nuevamente al catéter liberador si es que se requiere de reacomodo del dispositivo. La embolia de la *espiral* a la arteria pulmonar fue la única complicación encontrada y esto ocurre particularmente cuando una *espiral* pequeña única es implantada en un conducto de 3 mm de diámetro o más largo. Hay reportes que documentan que un PCA con diámetro mayor de 3.3 mm difícilmente pueda ocluirse con una sola *espiral*.

El intento de colocar *espirales* de diámetro pequeño se justifica sobre la base de evitar la obstrucción del origen de la arteria pulmonar izquierda. No encontramos una asociación de la PCA y los resultados obtenidos, para lo cual se necesitarán estudios con mayor volumen de pacientes. Es muy probable que una PCA con diámetros mayores o más largos, requieran del implante de una *espiral* de 8 mm o múltiples *espirales* y así reducir el riesgo de embolizaciones.

### CONCLUSIONES

La oclusión completa del conducto arterioso persistente inmediatamente después de la liberación de la *espiral* fue exitosa en 5 pacientes (62.5%), y se confirmó después de un mes mediante eco-Doppler que no había fuga residual, ni migración, ni fractura de la *espiral*. Definitivamente el estudio tiene limitaciones en cuanto al volumen de pacientes, siendo por esto que se necesitan investigaciones de este tipo con mayor volumen de casos para que los resultados sean significativos y puedan ser comparados con otros métodos de oclusión del conducto arterioso, incluyéndose la corrección quirúrgica. Sin embargo, se pudo observar cierta tendencia que coincide con lo reportado internacionalmente y en la experiencia inicial en México,<sup>7</sup> en cuanto a que es un tratamiento seguro y eficaz y que particularmente es

útil para conductos pequeños. Su costo-beneficio es mayor que con cualquier otro dispositivo y con la cirugía. Se mantiene la tendencia de que la *espiral* debe ser de 2.5 veces el tamaño del diámetro del conducto arterioso.

### BIBLIOGRAFÍA

- Carey LM, Vermilion RP, Shim D, Lloyd TT, Beekman RH, David Shim et al. Pulmonary artery size and flow disturbances after patent ductus arteriosus Coil occlusion. *Am J Cardiol* 1996; 78: 1307-10.
- Grabitz RG, Neuss MB, Coe JY, Handt S, Bernuth GV. A small interventional device to occlude persistently patent ductus arteriosus in neonates: Evaluation in piglets. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 1024-30.
- Laird JR, Slack MC, Gurczak P, Gorman PD, Wortham DC. Spring Coil embolization of a patent ductus arteriosus in an adult. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1995; 18: 259-261.
- Liu Ch, Shiraishi H, Kikuchi Y, Yanagisawa M. Effectiveness of a thermal shape-memory patent ductus arteriosus occlusion Coil. *Am Heart J* 1996; 131: 1018-23.
- Ziyad M, Geggel RL, Al-Fadley F. Transcatheter closure of residual patent ductus arteriosus shunting after the Rashkind occluder device using single or multiples Gianturco Coils. *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis* 1995; 36: 255-58.
- Moore J, George L, Kirpatrick S, Mathewson J, Spicer R, Uzark K et al. Percutaneous closure of the small patent ductus arteriosus using occluding spring Coils. *J Am Coll Cardiol* 1994 23: 759-765.
- Ledesma M, David F, Alva C, Argüero R. Cierre transcaterismo del conducto arterioso mediante *espirales* (Coils). Resultados inmediatos. Experiencia inicial en México. *Arch Inst Cardiol Méx* 1996; 66: 419-22.
- Krichenko A, Benson LN, Burrows P, McLaughlin P, Freedom RM. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol* 1989; 67: 877-880.
- Porstmann W, Wierny L, Warke H, Gerstberger G, Romanieuk P. Catheter closure of patent ductus arteriosus. *Radiol Clin North Am* 1971; 9: 203-18.
- Uzun O, Hancock S, Parsons JM, David FD, Gibbs J. Transcatheter occlusion of the arterial duct with Cook detachable Coils: early experience. *Heart* 1996; 76: 269-273.
- Gray D, Fyler D, Walker A, Weinstein M, Chalmer T. Clinical outcomes and cost-effectiveness of transcatheter versus surgical closure of patent ductus arteriosus. *N Engl J Med* 1993; 329: 1517-23.
- Lloyd T, Fedderly R, Mendelsohn A, Sandhu S, Beekman R. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus with Gianturco Coils. *Circulation* 1993; 88: 1412-1420.
- Fisher R, Moodie D, Sterba R, Gil C. Patent ductus arteriosus in adults-long term follow up: nonsurgical versus surgical treatment. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 280-284.

*Dirección para correspondencia:*

**Dr. Jesús Flores Flores**  
Centella No. 8  
Col. Valle de Luces  
C.P. 09800 México, D.F.