

Cierre de ductus por cateterismo con dispositivo Nit-Occlud®. Valor de la ecocardiografía transtorácica durante el cateterismo

Closure of ductus with Nit-Oclud devices. Value of transthoracic echocardiography during catheterization

Jesús Damsky Barbosa¹, Oscar Vagnola², Victorio Lucini¹, Adelia Marques Vitorino¹, Paula Manso¹, Judith Ackerman¹, Carolina Steffner¹, Marina Vaccari¹, Fernanda Biancolini¹, Ana De Dios¹

Resumen

Objetivo. Lograr el cierre de ductus arterioso (DA) por cateterismo a través de la vía venosa guiado por ecocardiografía transtorácica (ETT) evitando la punción arterial con el propósito de disminuir la morbilidad, disminuir el tiempo de fluoroscopia y la dosis de contraste para luego descender en el peso.

Método. Se realizó cierre de ductus a 16 pacientes. Edad X: 5,13 años (0,8 a 12 años). Las vistas ecocardiográficas fueron eje menor, supraesternal y Smallhorn. Se midió el cabo aórtico y pulmonar, la longitud y forma del ductus, acorde a los criterios de Kritchenko, para unificar metodología entre ambas técnicas (ETT y hemodinamia –H–).

Resultados. Se compararon las mediciones obtenidas por ETT y por H: cabo pulmonar por ETT, X: $2,87 \pm 1,19$ mm (rango: 1,6-4,6 mm), y por H: X: $2,43 \pm 1,38$ mm (1,6-6,3 mm), $p=0,34$; diámetro de la ampolla aórtica por ETT, X: $7,73 \pm 3,04$ mm (3-15 mm), y por H: X: $7,05 \pm 4,49$ mm (2-12,3 mm), $p=0,62$; longitud ductal por ETT, X: $7,76 \pm 2,44$ mm (4,1-13,5 mm), y por H: X: $8,32 \pm 2,31$ mm (5-11,14 mm), $p=0,51$. En la comparación de las mediciones realizadas por ambos métodos no se hallaron diferencias estadísticamente significativas.

Conclusiones. Se logró el cierre percutáneo de DA solo por vía venosa en todos los pacientes. En todos ellos se obtuvo una excelente correlación entre la valoración del DA por ETT y por H y tiempos de fluoroscopia similares a los de la bibliografía. Esta experiencia da pautas de la valiosa colaboración del ETT en el procedimiento y que el cierre solo por punción venosa y bajo guía exclusivamente ecocardiográfica es posible.

Palabras clave: ductus arterioso, cierre sin punción arterial, Nit-Oclud.

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2013;4(2):99-107

INTRODUCCIÓN

Normalmente el cierre de *ductus* por cateterismo se lleva a cabo a través de punción de vena y arteria femorales. Están descriptas las lesiones arteriales secundarias a la punción como pérdida transitoria del pulso¹, espasmos, hematomas² y son más evidentes en pacientes de bajo peso. Evitar la punción arterial es aconsejable³, pero se perdería la posibilidad de control angiográfico de la prótesis durante el procedimiento.

La ETT permite⁴⁻⁵ analizar el tipo de ductus, medirlo y establecer controles a lo largo del procedimiento.

1. Laboratorio de Hemodinamia, Hospital de Niños "Pedro de Elizalde". CABA, Argentina.

2. Laboratorios de Hemodinamia, Sanatorio Juan XXIII, General Roca. Fundación Médica de Río Negro y Neuquén, Cipolletti, Río Negro, Argentina.

✉ Correspondencia: Jesús Damsky Barbosa | jdamskyb@gmail.com | jdamskyb@yahoo.com | Tel. celular: 011-1558038203.

Conflictos de intereses: no se consignan.

Recibido: 7-4-2013 | Aceptado: 19-4-2013

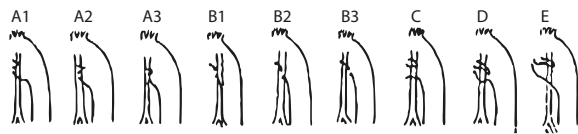


Figura 1. Clasificación de Krichenko.

El conocimiento mediante la ecocardiografía de estas características morfológicas podría ser de utilidad para tratar a pacientes (p) inclusive más pequeños con pesos menores a 5 kg.

El trabajo concomitante del hemodinamista con ETT durante el procedimiento permite disminuir el uso del contraste y el tiempo de fluoroscopia; más aún, en el caso de pacientes con muy bajo peso. Inclusive preveemos que el procedimiento podría llevarse a cabo en la incubadora bajo control con ETT y sin visión radioscópica⁶.

Inicialmente, se diseñó un protocolo de trabajo en p de segunda infancia para cerrar ductus guiados por ETT y sin punción arterial, sabiendo que ante cualquier duda diagnóstica o dificultad en el cateterismo selectivo del ductus, la punción arterial permitiría finalizar el procedimiento de manera tradicional.

Los dispositivos Nit-Occlud® coils y PDA-R (PFM)⁷⁻⁸ han sido de utilidad porque tienen escasa protrusión en aorta y arteria pulmonar izquierda y por el amplio conocimiento que tenemos del uso de los mismos⁹. A su vez, los coils Nit-Occlud® permiten ser colocados a lo largo del ductus sin necesidad de que haya algún espiral en aorta y si quedaran, no generarían gradientes. En mayo de 2012 se realizó en el laboratorio de hemodinamia el cierre de ductus en un paciente de 8 meses de edad y de 8 kg. Debido a lo simple del procedimiento, se decidió realizar un protocolo para continuar ocluyendo ductus arteriosos con punción venosa evitando realizar la punción arterial y estricto control por ETT. Para confeccionar el protocolo, se realizó inicialmente un análisis retrospectivo sobre 15 pacientes en los que se les había ocluido el ductus por cateterismo por la vía tradicional. Se compararon las mediciones realizadas con ETT fuera de la Sala de Hemodinamia, por distintos operadores y las realizadas durante el cateterismo.

Se concluyó que las mediciones ecocardiográficas arrojaban algunas diferencias con las hemodinámicas:

- Hubo sobrestimación por ecocardiografía del 10% en el cabo pulmonar.
- Respecto del cabo aórtico, sólo evaluado en el 47% de los casos, la sobrestimación fue semejante a la anterior.
- No estaba medido el largo del ductus ni se emplearon los criterios Hemodinámicos de Krichenko (Figura 1).

A partir de este análisis retrospectivo, se decidió ini-

ciar un protocolo que midiera el ductus con los mismos criterios por ETT y hemodinamia, ocluir el ductus sin punción arterial bajo visión radioscópica y guiados por ETT y, según la curva de aprendizaje, descender en edad y peso.

Objetivo

Cerrar ductus arteriosos por cateterismo a través de la vía venosa guiados por ETT evitando la punción arterial para disminuir la morbilidad, intentando disminuir el tiempo de fluoroscopia y disminuir la dosis de contraste, para luego tratar de descender en el peso de los pacientes por debajo de los 5 kg, incluyendo prematuros. No se excluye en el futuro el uso de otros oclusores.

MATERIAL Y MÉTODO

A partir de mayo de 2011 se confeccionó el protocolo para cierre de ductus sin punción arterial. Este protocolo se detalla a continuación:

Criterios de inclusión

- Se incluyeron pacientes con diagnóstico de ductus permeables sin asociación con otra cardiopatía.
- Se realizó la valoración con ETT en el laboratorio de ecocardiografía donde se evaluó el ductus en todas las proyecciones posibles: supraesternal, infraclavicular, paraesternal, eje corto (en 2° y 3° espacio intercostal) y tratando de definir en todos los casos en que fuese posible: los cabos aórtico y pulmonar, forma y longitud ductal empleando los criterios hemodinámicos de Krichenko.
- Se analizaron: tamaño de cabo pulmonar fundamentalmente midiendo el jet con bajo contraste y ganancia en el color (para no sobrestimar el diámetro) y aórtico (se evaluó en diferentes ángulos, no sólo el diámetro sino la relación con la aorta), la longitud del ductus y la existencia de estrechamientos o aneurismas en el trayecto ductal.
- Se intentó tipificar los ductus según los criterios mencionados y se estimó la presión pulmonar. Las tomas ecocardiográficas de evaluación empleadas fueron: paraesternal izquierdo, eje menor, a nivel de los tractos de salida, supraesternal eje largo y eje corto y Small Horn¹⁰. Todos estos datos permitieron orientarnos en la elección del tipo prótesis a utilizar.
- En la Sala de Hemodinamia se repitieron las mediciones por ETT con los mismos criterios, bajo anestesia general, enfatizando en los aspectos anatómicos que ayuden a elegir la prótesis más adecuada.
- Se inició el procedimiento hemodinámico con punción de la vena femoral, previa evaluación por ETT. Luego se cateterizó selectivamente el ductus con un catéter angiográfico (preferentemente pig-tail), realizando angiografías en perfil y oblicua an-



Figura 2. Coil Nit-Occlud

terior derecha. Las angiografías se realizaron para comparar con la ecocardiografía sabiendo que el ductus puede generar espasmos¹¹ y dar errores en la medición. Según la curva de aprendizaje es deseable no realizar angiografías en el futuro, para dejar el patrimonio diagnóstico a la Ecocardiografía. Sin embargo, las angiografías permiten analizar con más precisión la anatomía ductal.

7. La prótesis empleada dependió del peso del paciente y la anatomía ductal. Con diámetros en arteria pulmonar menores de 3 mm, se utilizó coil Nit-Occlud® y en diámetros mayores, dispositivo Nit-Occlud® PDA-R.
8. Luego se procedió a posicionar la prótesis con estricto control ecocardiográfico.
9. Para liberar la prótesis se requirió control ecocardiográfico, descartando la presencia de eventual estenosis de rama izquierda de arteria pulmonar (API) y/o gradiente aórtico fuente potencial de Coartación de aorta (CO AO)¹²⁻¹³.
10. El seguimiento posterior clínicos y ecocardiográfico se hizo a las 24 hs, 1 mes, 3 meses, 6 meses y año.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con ductus asociados a otras cardiopatías.
2. Pacientes con hiper resistencia pulmonar.
3. Pacientes a los que se le ocluyó el ductus por vía arterial.

Prótesis utilizadas

Las 2 prótesis utilizadas fueron Nit occlud® (PFM): coil y PDA-R.

El coil Nit-Occlud® (**Figura 2**) posee gran adaptación a la morfología del ductus. Es ideal para ductus tipo A con diámetro pulmonar máximo de 4 mm, si bien se han ocluido con este coil todos los tipos de ductus que respeten los diámetros previamente comentados. El sistema de entrega es de 4 y 5 french.

En ductus con diámetros en arteria pulmonar mayo-

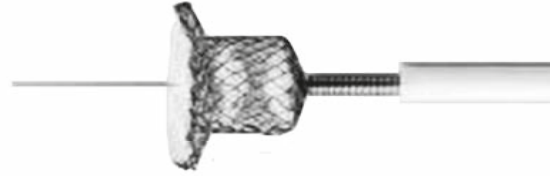


Figura 3. Dispositivo ocluidor PDA-R.

res de 3 mm, se sugiere el uso del dispositivo para cierre de ductus PDA-R (**Figura 3**) dado que el disco izquierdo es un disco de retención, al presentar una configuración en reversa, le da sustento. El cuerpo cilíndrico se abre como stent contra las paredes del ductus de manera que su colocación asegura la correcta posición del mismo con bajo riesgo de embolización.

Se realizó cierre de ductus a 21 p en 5 de ellos con punción arterial por tener diámetros pequeños, por lo que se excluyeron del protocolo.

Al protocolo ingresaron 16 pacientes de edad media: 5,13 años (0, 8 a 12 años), cuyos sexos fueron: 11 femeninos y 5 masculinos. El peso medio fue de 17,68 kg (5,5 a 40,5 kg), 4 pacientes por debajo de 10 kg (5,5; 6,5; 8 y 10 kg). El tiempo medio de fluoroscopia fue de 11,08 minutos (6,7 a 21,1 minutos)¹, siendo el tiempo total de procedimiento medio de 63,05 minutos (25 a 120 minutos), interpretándose tiempo total desde que se inicia la ecocardiografía (antes que se realice la punción venosa) hasta la extracción del introductor, excluyendo el tiempo de anestesia. Todos los pacientes tenían QP/QS $\geq 1,5$. Con respecto a la presión pulmonar 11/16 p (68,75%) tenían presión pulmonar normal y 5/16 p (31,25%) tenían ligera elevación de la presión pulmonar que se normalizó en el período inmediato a la oclusión del ductus.

Se usó sustancia de contraste en todos los casos realizando incidencias de perfil y oblicua anterior derecha: 0,5 cm³/kg de contraste en cada angiografía. En el 1er caso realizado, luego de liberada la prótesis, se realizaron angiografías en arteria pulmonar para descartar Estenosis de API y en la levofase descartar CO AO. Esta angiografía no se volvió a repetir en los siguientes casos debido a que la ecocardiografía fue categórica en el control de la prótesis luego de su liberación.

Los grados de permeabilidad residual angiográficos: a) leve: dentro del dispositivo; b) moderado: alcanza el tronco de arteria pulmonar y c) severo: alcanza hasta la válvula pulmonar¹⁴ no fueron valorados por hemo-

dinamia (por no tener control arterial). Sin embargo, ETT permitió llevar a cabo el mismo análisis, además permitió observar la dirección, el ancho y la velocidad del jet de permeabilidad residual.¹⁵

1/16 pacientes era portador de síndrome de Down y autismo, con movimientos continuos en sus miembros inferiores por lo que consideramos que la aplicación de este protocolo era ideal por disminuir los riesgos de sangrado en el sitio de puntura.

Con respecto a los tipos de Krichenko observamos que por ETT 12 p tenían tipo A (75%) y 4 p tipo E (25%). Comparados por hemodinamia donde 10 p tipo A (62,5%), 4 tipo E (25%), 1 p tipo C (6,25%) y 1 p tipo D (6,25%).

Análisis de datos

Este es un trabajo prospectivo, descriptivo y observacional. El análisis de datos se realizó con t-test, p significativa <0,05.

RESULTADOS

Se analizaron las mediciones realizadas por eco y hemodinamia vistas en la **Tabla 1**. Comparando el diámetro pulmonar por eco: \bar{X} : 2,87±1,19 mm (1,6 a 4,6 mm) con respecto al obtenido por hemodinamia: \bar{X} : 2,43 mm ±1,38 (rango 1,6 a 6,3 mm) y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos en la población evaluada (p: 0,34) (**Gráfico 1**).

Luego se analizó el diámetro de la ampolla aórtica por eco: \bar{X} : 7,73±3,04 mm (3 a 15 mm) y se comparó el diámetro por hemodinamia: \bar{X} : 7,05±4,49 mm (rango 2 a 12,3 mm) (p: 0,62) (**Gráfico 2**) no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos.

SEGUIMIENTO A CORTO Y MEDIANO PLAZO

P	Período inmediato				24 hs				1 a 3 meses				3 a 12 meses			
	PR	EAPI	CO AO	DP	PR	EAPI	CO AO	DP	PR	EAPI	CO AO	DP	PR	EAPI	CO AO	DP
1	Leve	No	Grad. leve	No	No	No	Grad. leve	No	No	No	AO	No	No	No	No	No
2	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
3	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
4	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
5	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
6	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
7	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
8	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
9	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
10	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
11	Leve	No	Grad leve	No	No	No	Grad leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No
12	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
13	Leve	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
14	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No				
15	No	No	No	No	No	No	No	No								
16	No	No	No	No	No	No	No	No								

P: pacientes. PR: permeabilidad residual. EAPI: estenosis de API. CO AO: coartación de aorta. DP: desplazamiento de la prótesis. Los últimos 3 p son lo que presentan seguimiento corto: el p 14 está dentro de los primeros 3 meses de seguimiento y los p 14 y 15 dentro del primer mes de seguimiento. Grad: gradiente

Finalmente, se comparó la longitud ductal. La medición por ETT fue de: \bar{X} : 7,76±2,44 mm (4,1 a 13,5 mm) mientras que por hemodinamia fue: \bar{X} : 8,32±2,31 mm (rango 5 a 11,14 mm) (p: 0,51) (**Gráfico 3**), sin diferencias estadísticamente significativas.

Las mínimas diferencias entre las medidas por ETT y hemodinamia, tuvieron poca relevancia a la hora de elegir la prótesis.

Estas mínimas diferencias son despreciables y absorbidas por el mecanismo de trabajo de las prótesis. A su vez estas diferencias mínimas se minimizaron más a medida que fue avanzando el protocolo.

En este grupo de pacientes no hubo complicaciones.

Las mediciones observadas por ETT y hemodinamia y las prótesis utilizadas están presentadas en la **Tabla 1**.

Los controles por ETT del período inmediato mostraron que 9/16 p (60%) tenían mínimo shunt residual. Todos los casos presentaban oclusión completa a las 24 hs, no observándose estenosis de API en el 100% de los casos o desplazamientos de la prótesis. 2/16 p mostraron gradientes leves por ETT en aorta descendente: 1er p presentaba gradiente de 7,6 mmHg y el 2do p que se observaba ligera protrusión de la prótesis en la luz de aorta descendente se detectaba un gradiente de 9,5 mmHg.

SEGUIMIENTO

Tres p (18,75%) tenían un tiempo de seguimiento menor de 3 meses mientras que 13 p (81,25 %) el seguimiento fue intermedio, entre 3 y 18 meses.¹⁶

El tiempo medio de seguimiento fue de 4,43 meses (15 días a 10 meses) (**Tabla 2**).

En los 2 p que se encontró gradiente leve post procedimiento inmediato en aorta descendente no se registró gradiente en el control a los 3 meses de seguimiento.

TABLA 1. Medición de los ductus por ecocardiografía y hemodinamia. Dispositivos utilizados.

P	Sexo	Ecocardiografía				Hemodinamia				Dispositivos	
		Diam pulm (mm)	Ampolla AO (mm)	Largo (mm)	Tipo	Diam pulm (mm)	Ampolla AO (mm)	Largo (mm)	Tipo	Coil	PDAR
1	F	3	2	6	E	6	2,2	11,3	E	7/6	
2	F	7	3,3	7	A	12,3	3	13	A		4
3	F	9,4	4,7	7,9	A	9	2,4	7	A		4
4	F	5	3,5	4,1	A	11,4	2,6	5	A		5
5	M	9	2,7	7	A	6,3	2,2	8,8	A		4
6	M	8,8	2,8	7,3	E	8,5	2,4	7,7	A	7/6	
7	M	9	1,6	8	E	2,5	1,6	6	E	5/4	
8	F	14	5	13,5	A	17	4	11,4	D		8
9	F	15	5	7	A	9	6,3	8,7	C		7
10	F	8	1,8	8	A	2	0,9	8	A	7/6	
11	M	7,5	2,5	8	A	2,5	0,8	8	A	7/6	
12	F	5,6	1,7	6,5	A	6	1,8	9,4	E	7/6	
13	F	7,3	3,3	7	A	8,81	3,78	10,18	A		4
14	M	8	2,5	8	A	10	2,5	6	A	7/6	
15	F	5,7	2,2	13	E	5,5	3,2	6,2	E	7/6	
16	F	9,8	4,6	10,9	A	16,5	4,4	11,1	A		5

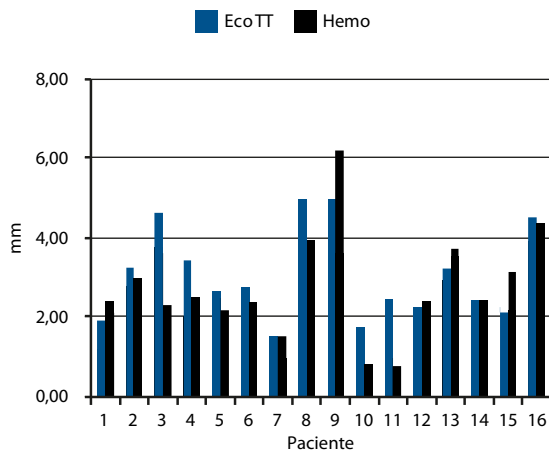


Gráfico 1. Observamos el diámetro pulmonar medido por Eco TT en relación al medido por hemodinamia.

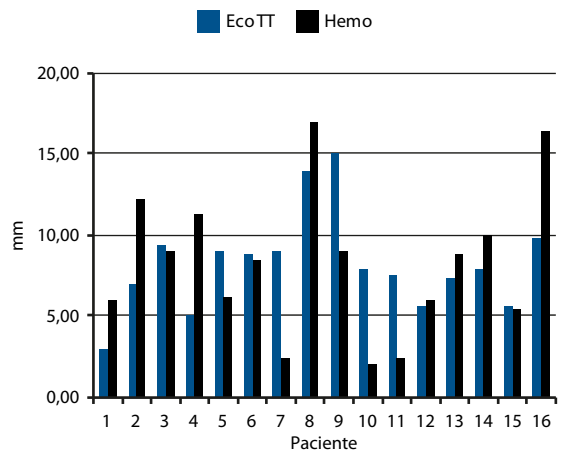


Gráfico 2. Diámetro aórtico medido por Eco TT en relación al medido por hemodinamia.

CASO 1

Paciente masculino, edad 9 meses. Peso: 10 kg. Mediciones del DA por ETT: diámetro del cabo pulmonar: 2,5 mm, diámetro del cabo aórtico: 7,5 mm, longitud: 6,5 mm, tipo A de Krichenko. Mediciones del DA por hemodinamia: diámetro del cabo pulmonar: 2,8 mm, diámetro del cabo aórtico: 5,5 mm, longitud: 8 mm, confirmando el tipo A de Krichenko. Se procedió a ocluir el ductus con un *coil* Nit-Occlud® 7/6 (Figuras 4 y 5).

CASO 2

Paciente femenino. Edad: 13 años. Presentaba DA con ligera elevación de la presión pulmonar. Mediciones del DA por ETT: diámetro del cabo pulmonar: 5 mm, diámetro del cabo aórtico: 14 mm, longitud: 13,5 mm, tipo A de Krichenko. Mediciones del DA por hemodinamia:

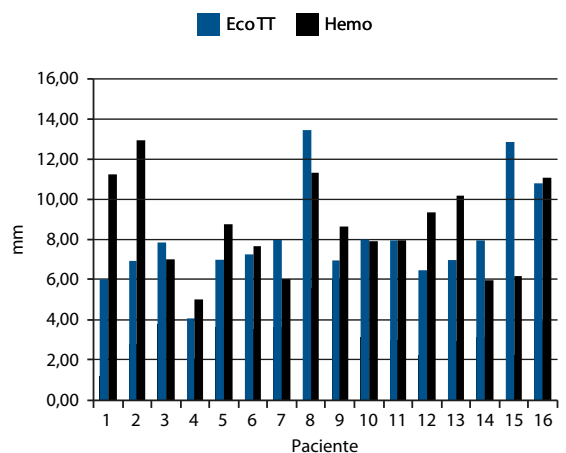


Gráfico 3. Relación entre el largo del ductus medido por ETT y el medido por hemodinamia.

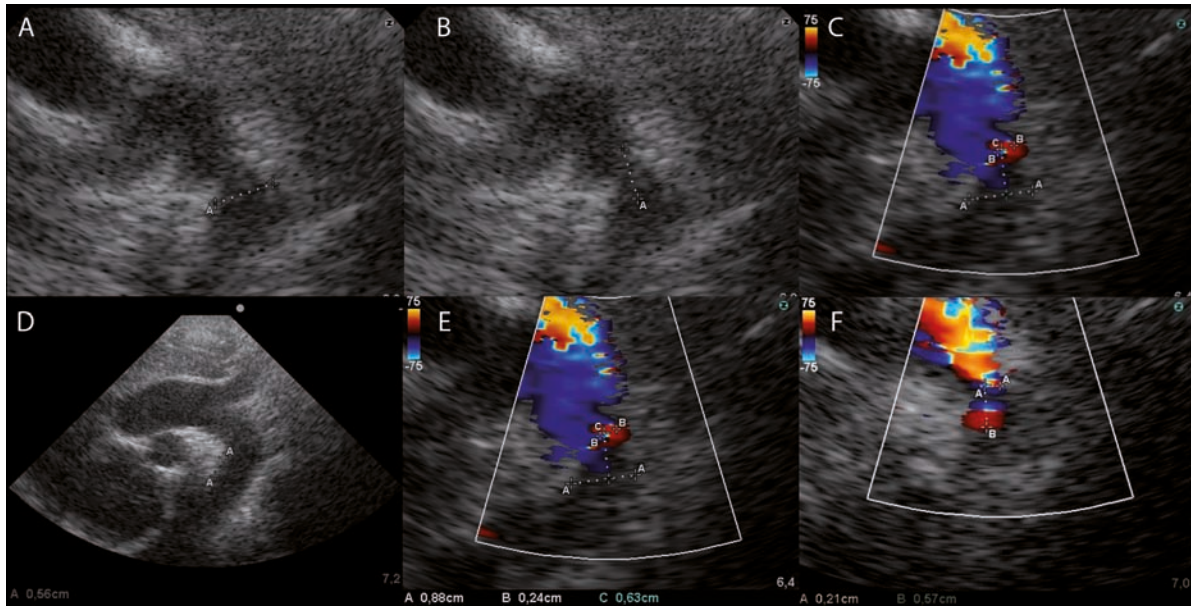


Figura 4. Caso 1. ETT durante el cateterismo. Imágenes desde vista supraesternal. Se define como ductus tipo A de Krichenko. **A.** Medición del cabo pulmonar. **B.** Medición de la longitud l largo. **C.** Medición del cabo pulmonar, aórtico y largo longitud del ductus. **D.** Medición de cabo aórtico. **E y F.** Se completan mediciones con Doppler color

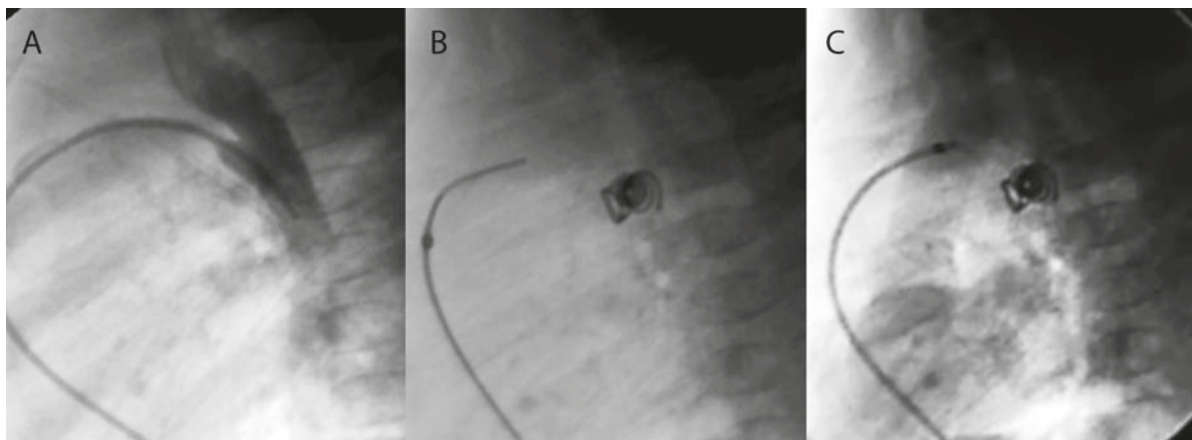


Figura 5. Caso 1. Imágenes angiográficas. **A.** Ductus cateterizado desde arteria pulmonar (AP). **B.** Ductus ocluido desde AP sin control arterial. **C.** Levofase para evaluar correcta posición del coil en aorta descendente. Esta angiografía no la volvimos a repetir porque los controles se hicieron por ETT.

diámetro del cabo pulmonar: 4 mm, diámetro del cabo aórtico: 17 mm, longitud: 11,4 mm, tipo D de Krichenko (Figuras 6 y 7).

CONCLUSIONES

1. El cierre de DA con punción venosa y sin punción arterial es factible.
2. La ETT fue imprescindible para poder llevar a cabo este protocolo.
3. El aporte del ETT fue valioso permitiendo el análisis del DA previo al procedimiento, durante el mismo, evaluando la correcta posición de las prótesis, grados de permeabilidad residual y complicaciones inmediatas. Así mismo, contribuyó con los tiempos de fluoroscopia, que fueron los habituales.¹
4. El tiempo total de procedimiento todavía fue algo elevado debido a la utilización de ETT, que seguramente se reducirá conforme la curva de aprendizaje.
5. Todos los ductus estaban ocluidos en el control a las 24 hs.
6. No hubo complicaciones durante el procedimiento ni en el seguimiento a corto y mediano plazo en los que pudo evaluarse. Para la valoración de las complicaciones tomamos como guía los criterios de Jacobs¹⁷
7. 4 /16 pacientes pesaban menos de 10 kg. Observando los casos en los que hubo discrepancia (aunque mínimas) entre las mediciones por ETT y por hemodinamia vemos que se trataron de DA largos. Impresiona que la mayor longitud ductal genera dificultad en la medición por ETT, sin embargo no fue una dificultad en el procedimiento.

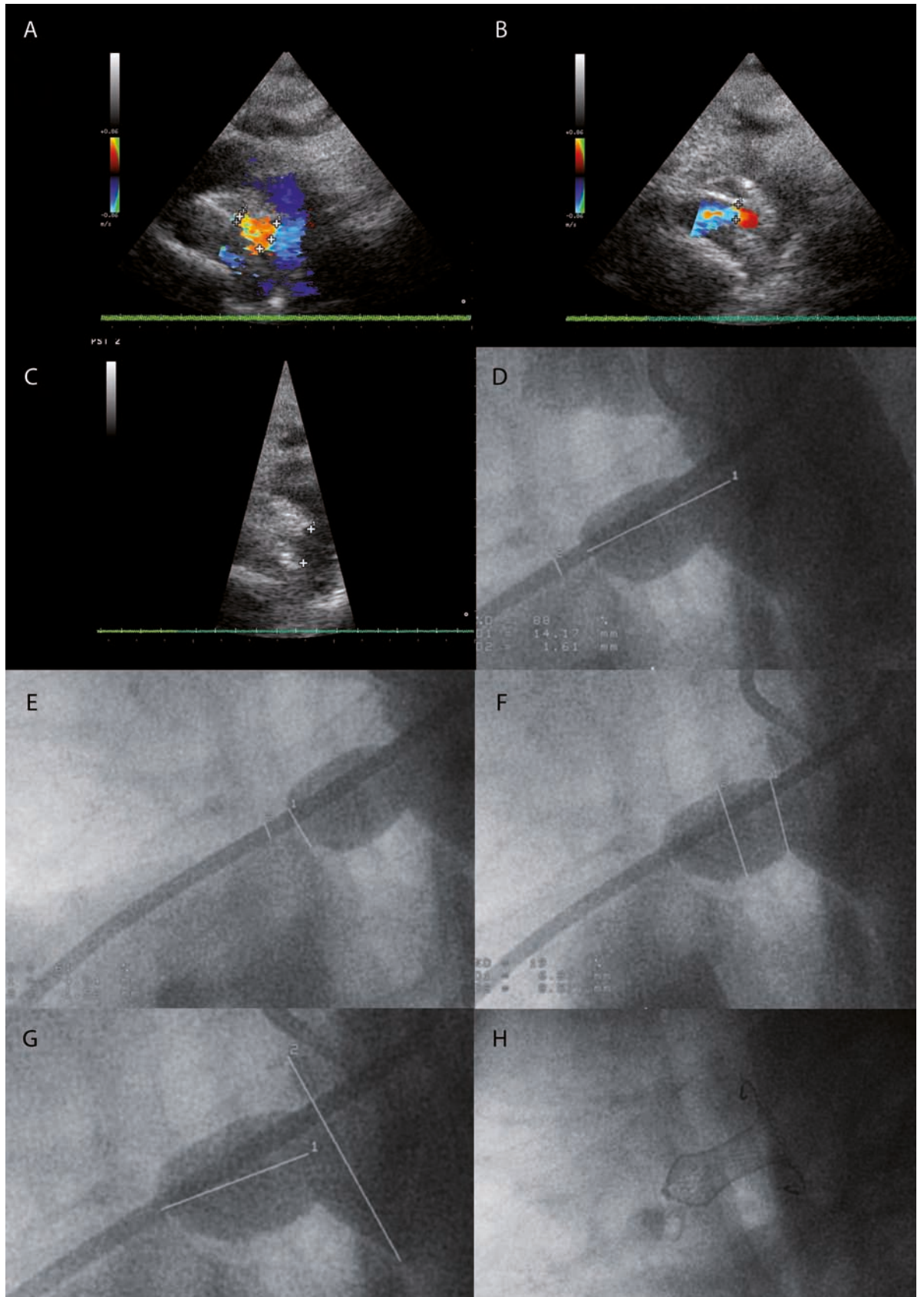


Figura 6. Caso 2. **A.** 3 Mediciones: Diámetro del cabo pulmonar, aórtico y longitud del ductus. **B.** Medición del cabo pulmonar. **C.** Medición del cabo aórtico. **D.** Medición del cabo pulmonar. **E.** Medición de la longitud. **F.** Medición del mayor diámetro ductal y cuello en la ampolla aórtica. **G.** Medición de la longitud. **H.** DA cerrado, sin control angiográfico. Se utilizó una prótesis PDA-R n°8. Se encuentra posicionada correctamente. Se observa el disco de retención izquierdo totalmente abierto con el extremo de arteria pulmonar abierto y el cuerpo central haciendo "stenting" contra las paredes del ductus.

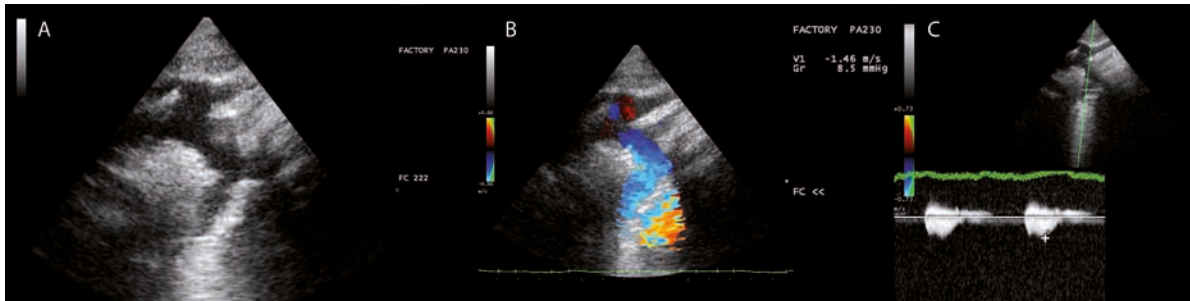


Figura 7. Caso 2. Período poscirre inmediato. **A.** DA cerrado. Mínimo estrechamiento en aorta descendente. **B.** No se observa signos ecográficos de coartación de aorta. **C.** Muestra gradiente mínimo de 8.5 mmHg.

8. Las prótesis Nit-Occlud® coil y ASD-R permitieron la oclusión del 100% de los casos en el control a las 24 hs del procedimiento.

DISCUSIÓN

El cierre de ductus convencionalmente se realiza por punción arterial y venosa. Es sabido que la punción arterial puede aumentar la morbilidad del procedimiento con lo cual evitarla representa una importante ventaja. Los recién nacidos pretérmino representan una población en la que el cierre de ductus es frecuente. La UKC-CAD (UK surgical Central Cardiac Audit) en su base de datos de niños con peso de 2,5 kg y sometidos a cirugía, mostraron una mortalidad al día 30 de 8%. Concluyen que evitar una toracotomía en un lactante con enfermedad pulmonar crónica es claramente una meta que vale la pena por lo que realizarla por métodos no quirúrgicos sería un gran logro¹⁸. Minimizar los tiempos de fluoroscopia y la cantidad de contraste disminuyen la morbilidad del cierre percutáneo.

Por todo esto hemos enfrentado el desafío de evaluar la posibilidad ocluir DA por vía percutánea guiados por ETT, enfrentar pacientes de bajo peso y evitar el abordaje por vía arterial.

Por los resultados hasta acá vistos, creemos que son pocas las indicaciones de mantener la vía tradicional del cierre de Ductus dejándola para aquellos que son pequeños o a aquellos donde se dificulte el cateterismo selectivo del lado venoso y obligue a su oclusión por vía arterial.

Con respecto al tiempo total de procedimiento, algo prolongado, está claramente relacionado con el ingreso de ETT, pero confiamos que disminuirá a medida que el protocolo continúe. Si analizamos el tiempo de fluoroscopia, similar a la bibliografía, confiamos que va a disminuir con la que la curva de aprendizaje, tomando como objetivo los tiempos de 5,7 minutos que relatan Damien Kenny y colaboradores¹⁹.

A la luz de los hallazgos encontrados, parece oportuno dar paso a nuevos parámetros ecocardiográficos para el cierre de ductus sin punción arterial, siendo que la intención es disminuir la morbilidad del procedimiento.

Por último, para poder cerrar ductus en la incubadora bajo la sola visión de la ETT y sin fluoroscopia, existe un esfuerzo previo que está en torno al conocimiento anatómico del Ductus bajo ecocardiografía. Esto fue el motivo de inicio de este protocolo.

ABSTRACT

Purpose. Transcatheter closure of ductus arteriosus (DA) via venous access guided by transthoracic echocardiography (TTE) avoiding arterial puncture with the purpose of decreasing patient's morbidity, time of fluoroscopy and contrast dose, to afterwards decrease patient's weight.

Method. 16 patients had transvenous closure of DA. Age X: 5.13 years (0.8 to 12). The main echocardiographic views used to assess DA were: parasternal short axis, suprasternal and Smallhorn. Measurement of aortic and pulmonary end, length and shape of DA were registered to characterize DA by Kritchenko criteria, used to unify both echocardiographic and angiographic approach.

Results. Comparison of measurements by TTE and angiography (A) showed: pulmonary end ETT: X: 2.87 ± 1.19 mm (1.6 to 4.6 mm), A: X: $2.43 \text{ mm} \pm 1.38$ (1.6 to 6.3mm), (p:0.34); aortic end ETT: X: $7.73 \text{ mm} \pm 3.04$ (3 to 15 mm), A: X: $7.05 \text{ mm} \pm 4.49$ (2 to 12.3mm), (p; 0.62); length ETT: X: $7.76 \text{ mm} \pm 2.44$ (4.1 to 13.5mm), A: X: $8.32 \text{ mm} \pm 2.31$ (5 to 11.14mm), (p: 0.51) (chart 3). The differences between both techniques measurements were not statistically significant.

Conclusion. Percutaneous transcatheter closure of DA only using venous access was achieved in most patients. In every case there was an excellent correlation between ETT and angiographic assessment of the DA allowing similar fluoroscopy time to the once reported in other studies. This experience shows the important role of ETT during the procedure and that DA closure using only venous access under exclusive ETT guidance is possible.

Key words: ductus arteriosus, closure without arterial puncture, Nit-Occlud.

BIBLIOGRAFIA

1. Faella HJ, Hijazi ZM. Closure of the patent ductus arteriosus with the amplatzer PDA device: immediate results of the international clinical trial. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000 Sep;51(1):50-54.
2. Castillo-Sang M, Tsang AW, Almaroof B, Cireddu J, Sferra J, Zelenock GB, Engoren M, Kasper G. Femoral artery complications after cardiac catheterization: a study of patient profile. *Ann Vasc Surg* 2010 Apr;24(3):328-335.
3. Willcoxson FE, Viswanathan S, Thomson JD, Gibbs JL. Transcatheter closure of the arterial duct without arterial access. *Cardiol Young*. 2010 Feb;20(1):39-43.
4. Ramaciotti C, Lemler MS, Moake L, Zellers TM. Comprehensive assessment of patent ductus arteriosus by echocardiography before transcatheter closure. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:1154-1159.
5. Alimohammad Hajzeinali, MD, Hakimeh Sadeghian, MD*, Mehrnaz Rezvanfard, MD, Mohammad Alidoosti, MD, Seyed Ebrahim Kassaian, MD, Ebrahim Nematipour, MD. Transcatheter Closure of Patent Ductus Arteriosus: Initial Study on Echocardiographic Estimation of Device Size. *The Journal of Tehran University Heart Center* 2010;5(4):199-201.
6. Roberts P, Adwani S, Archer N, Wilson N. Catheter closure of the arterial duct in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92:F248-F250.
7. Jesús Damsky Barbosa, Victorio Lucini, Adelia Marques Vitorino, Jorge Gómez, Liliana Ferrín, Fernanda Biancolini, Miguel Granja, Ana De Dios. PDA closure with nit occlud PDA-R in patients under 10 kg. Oral and Poster Presentations. (PICS/AICS 2013). *Catheter Cardiovasc Interv* Vol 81, Issue 1, Article first published online: 26 Dec 2012.
8. Alejandro Peirone, MD, Juan Diaz, MD, Alejandro Contreras, MD, Edgardo Banille, MD, Marcelo Cabrera, MD, Ana Spillmann, MD, Nora Bueno, MD, Ernesto Juaneda, MD. Percutaneous Closure of the Patent Ductus Arteriosus Using the Nit-Occlud PDA-R (Reverse) Device: Initial Experience Reporting Immediate and Short-Term Results. *The Journal of Invasive Cardiology*; Vol. 23, No. 11, November 2011 pág 2-6.
9. Granja M, Damsky Barbosa J, Trentacoste L, Lucini V, Rivarola M, Spillman A, Peirone A. Multicenter Nit-Occlud® PDA-R Patent Ductus Arteriosus Occlusion Device Trial. Initial and Six-Month Results. *Catheterization and Cardiovascular Interventions - Decision on Manuscript # CCI-12-1056.R4*.
10. Jamie Bentham, MD, DPhil, Saumen Meur, MD, Lucy Hudsmith, MD, Nick Archer, MD, and Neil Wilson,* MD. Echocardiographically Guided Catheter Closure of
11. Arterial Ducts in Small Preterm Infants on the Neonatal Intensive Care Unit.
12. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 77:409-415 (2011).
13. Sarquella-Brugada G, et al. Cambios hemodinámicos alertan del espasmo ductal espontáneo. *Rev Esp Cardiol*. 2012. doi:10.1016/j.recsp.2011.11.024.
14. Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, et al. The Amplatzer duct occluder: experience in 209 patients. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:258-61.
15. Pass RH, Hijazi ZM, Hsu DT, et al. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial. Initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:513-9.
16. Marissa A. Brunetti, MD, Richard Ringel, MD, Carl Owada, MD, John Coulson, MD, Jacky M. Jennings, PhD, MPH, Mark H. Hoyer, MD, and Allen D. Everett, MD. Percutaneous Closure of Patent Ductus Arteriosus: A Multi-institutional Registry Comparing Multiple Devices. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 76:696-702 (2010).
17. Alan G Magee, Oliver Stumper, Janet E Burns, Michael J Godman. Medium-term follow up of residual shunting and potential complications after transcatheter occlusion of the ductus arteriosus. *Br Heart* 1994;71:63-69
18. Ralf Holzer,* MD, Shakeel Qureshi, MD, Abdulrahim Ghasemi, MD, Julie Vincent, MD, Horst Sievert, MD, Daniel Gruenstein, MD, Howard Weber, MD, Luis Alday, MD, Alejandro Peirone, MD, Thomas Zellers, MD, John Cheatham, MD, Michael Slack, MD, and Jonathan Rome, MD. Stenting of Aortic Coarctation: Acute, Intermediate, and Long-Term Results of a Prospective Multi-Institutional Registry—Congenital Cardiovascular Interventional Study Consortium (CCISC). *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 76:553-563 (2010).
19. Jeffrey P. Jacobs, MD, Marshall L. Jacobs, MD, Constantine Mavroudis, MD, Bohdan Maruszewski, MD, PhD, Christo I. Tchervenkov, MD, Francois G. Lacour-Gayet, MD, David R. Clarke, MD, Thomas Yeh, Jr, MD, Henry L. Walters III, MD, Hiromi Kurosawa, MD, Giovanni Stellin, MD, Tjark Ebels, MD, PhD, Martin J. Elliott, MBBS, MD, David F. Vener, MD, Paul Barach, MD, MPH, Oscar J. Benavidez, MD, MPP, and Emile A. Bacha, MD. What is Operative Morbidity? Defining Complications in a Surgical Registry Database*. *Ann Thorac Surg* 2007; 84:1416-21.
20. Cunningham D. NHS Information Authority.
21. Damien Kenny, Gareth J Morgan, James R Bentham, Neil Wilson, Robin Martin, Andrew W FRCP, Paul Oslizlok and Kevin P Walsh. Early clinical experience with a modified Amplatzer ductal Occluder for transcatheter arterial duct occlusion in infants and small children. *CATHERIZATION AND CARDIOVASCULAR INTERVENTIONS*. Accepted manuscript online: 21 JUN 2012, DOI: 10.1002/ccd.24522.