

Cierre de ductus en adultos mediante dispositivo de Rashkind: resultados comparativos

Enrique Novo García, Ramón Bermúdez*, Ignacio Herraiz*, Ana Salgado*,
Javier Balaguer, José Luis Moya** y Julia Pinto***

Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario. Guadalajara. Servicios de *Cardiología
Pediátrica, **Cardiología Adultos y ***Anestesia y Reanimación. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

*cateterismo cardíaco / conducto arterioso persistente / ecocardiografía Doppler pulsado / estudio comparativo / estudios de seguimiento / factores
pronósticos / hemodinámica / prótesis cardíaca*

Introducción. El cierre del conducto arterioso persistente mediante dispositivo de Rashkind es una alternativa a su corrección quirúrgica en niños y, sin embargo, existe escasa información sobre su utilidad en adultos.

Método. Entre 1990 y 1996 se sometieron al cierre ductal 127 pacientes estudiando el resultado retrospectivamente. Según la edad se clasificaron en 105 pacientes menores de 14 años (niños) y 22 pacientes mayores de 14 años (adultos). El cierre se analizó mediante aortograma inmediato y ecocardiograma-Doppler color a las 24 h y a los 6 y 12 meses.

Resultados. De los adultos, 19 se encontraban asintomáticos (86%) y en 13 (59%) los ductus eran silentes. Encontramos cocientes QP/QS similares ($1,61 \pm 0,47$ en adultos frente a $1,49 \pm 0,51$ en niños), pero presiones pulmonares mayores en niños ($12,50 \pm 2,97$ frente a $16,84 \pm 5,88$ mmHg; $p = 0,003$). En adultos, la anatomía ductal favorable (tipos A y B de Krichenko) fue más frecuente (el 91 frente al 73%; $p = 0,06$) y el diámetro ductal significativamente mayor ($3,03 \pm 1,50$ frente a $2,41 \pm 0,96$ mm; $p = 0,009$). En dicho grupo se usaron más frecuentemente dispositivos de 17 mm (el 91 frente al 61% $p = 0,02$). No se produjeron complicaciones (embolización, endarteritis, hemólisis o estenosis de ramas pulmonares) en adultos frente a un 4,72% por embolización en niños. Se logró el cierre más frecuentemente en adultos principalmente en los primeros controles: el 55 frente al 34% ($p = 0,09$), y el 82 frente al 69%, el 91 frente al 77% y el 95 frente al 83% ($p > 0,10$). El análisis multivariante identificó a la edad superior a 14 años como predictor independiente de cierre.

Conclusión. Nuestra experiencia sugiere que el cierre ductal con dispositivo de Rashkind en adultos es seguro y tanto o más eficaz que en niños a pesar de tratarse generalmente de ductus asintomáticos y silentes.

Palabras clave: Ductus arterioso. Oclusión. Prótesis.

DUCTAL CLOSURE BY RASHKIND DEVICE IN ADULTS: COMPARATIVE RESULTS

Introduction. Catheter occlusion of the persistent ductus arteriosus with Rashkind device is an alternative to the surgical closure demonstrated in children, however a few results have been reported of occlusion in adults.

Method. From 1990 to 1996 in 127 patients with persistent ductus arteriosus undergoing occlusion by Rasking device. Two groups according age: 105 children (< 14 years) and 22 adults (> 14 years), were studied retrospectively. The results were analysed by immediate aortogram and follow-up at 24 hours, 6 and 12 months by color-Doppler echocardiograms.

Results. The adults were frequently asymptomatic (86%) and with high incidence (59%) of silent ductus. Similar QP/QS (1.61 ± 0.47 in adults vs 1.49 ± 0.51) was calculated although pulmonary pressure was superior in children (12.50 ± 2.97 vs 16.84 ± 5.88 mmHg; $p = 0.003$). In group > 14 years the ductal anatomy favorable (Krichenko type A or B) was more frequent (91% vs 73%; $p = 0.06$) and ductal diameter significantly higher (3.03 ± 1.50 vs 2.41 ± 0.96 mm; $p = 0.009$). In adults 17 mm umbrella were used more frequently (91 vs 61%; $p = 0.02$). Absence complications (embolization, bacteremia, haemolysis, proximal stenosis of the left pulmonary artery) were found in adults against 4.72% in children. The occlusion were more effective in adults specially in early controls: 55% vs 34% ($p = 0.09$), 82% vs 69%, 91% vs 77% and 95% vs 83% ($p > 0.10$). Multivariate analysis identified age as an independent predictor of complete occlusion.

Conclusion. Our experience in transcatheter occlusion of persistent ductus arteriosus with Rashkind device in adults support the efficacy, safety and excellent early results despite higher incidence of silent asymptomatic ductus.

Key words: Ductus arteriosus. Occlusion. Prostheses.

(Rev Esp Cardiol 1999; 52: 172-180)

Correspondencia: Dr. E. Novo García.
Dr. Layna Serrano, 20B, 1.º C. 19002 Guadalajara.

Recibido el 20 de mayo de 1998.
Aceptado para su publicación el 16 de octubre de 1998.

INTRODUCCIÓN

El conducto arterioso permeable (CAP) constituye una estructura esencial en el feto; su persistencia en el recién nacido es el segundo defecto cardíaco congénito más frecuente (10%). Si bien su presencia es obligada para la supervivencia en asociación a obstrucciones graves en las vías de salida arteriales, en general lleva a la aparición de complicaciones (insuficiencia cardíaca, enfermedad vascular pulmonar o endocarditis) con una mortalidad anual aproximada del 0,5-1% tras la lactancia incluidos los adultos¹. Por tanto, aunque se ha descrito el aparente cierre espontáneo «auscultatorio» de un 0,6% anual, se acepta con fines prácticos que todo CAP debe ser cerrado. En 1939, Gross comunicó el primer cierre quirúrgico con éxito y desde entonces se ha convertido en el tratamiento habitual. Sin embargo, desde 1967, en que Porstmann² consiguió por primera vez su cierre mediante catéter por vía arterial, la corrección no quirúrgica ha conseguido una amplia aceptación especialmente en relación con la mejoría en los resultados debido a la mayor experiencia y calidad en los dispositivos y técnicas de implante. De éstos, la prótesis de Rashkind de doble disco ha sido la más aceptada y avalada por varios estudios multicéntricos^{3,4} en los que se demuestran porcentajes de cierre del 80% al año del procedimiento con mortalidad nula. Sin embargo, estos resultados corresponden en su mayoría a niños de corta edad; intentamos demostrar que puede conseguirse el cierre mediante catéter con igual seguridad y eficacia en adolescentes y adultos.

MÉTODO

Pacientes

Entre marzo de 1990 y julio de 1996, 127 pacientes consecutivos fueron sometidos al cierre transvenoso mediante dispositivo USCI-Rashkind PDA double-disc occlusion system por CAP. Se dividieron según la edad en 2 grupos: un grupo de 105 niños de menos de 14 años ($6,4 \pm 3,2$ años) y otro de 22 pacientes de edad superior a 14 años (17 mujeres y 5 varones) cuya edad media era de $26,2 \pm 15,0$ años, entre 14 y 69 años.

En este segundo grupo de adolescentes-adultos, dos pacientes presentaban otras anomalías asociadas (uno CIA, secuestro pulmonar y drenaje pulmonar anómalo parcial y otro doble salida de ventrículo derecho). Un paciente había sufrido cierre quirúrgico previo con *shunt* residual. Tres pacientes se encontraban en clase funcional II/IV de la New York Heart Association (NYHA) y el resto estaban asintomáticos, habiendo indicado el cierre ductal su cardiólogo por el riesgo teórico de endocarditis.

Técnica

En todos los pacientes, tras el consentimiento, se realizó cateterismo según método habitual por vía femoral con introductores 6 F arterial y 7 F venoso. En 7 empleamos anestesia general y en el resto únicamente sedación y/o analgesia; en todos se realizó heparinización y profilaxis antibiótica. Posteriormente mediante angiografía (Pigtail 6 F) en aorta descendente, en la ampolla ductal en dos proyecciones posteroanterior y lateral, se confirmó el diagnóstico, valorando la anchura, posición y morfología ductales según la clasificación de Krichenko et al⁵. Con ayuda de guías de 0,038 pulgadas Terumo y metálicas de intercambio de 260 cm y utilizando un catéter de balón Berman 7 F pasamos el CAP anterógradamente completando posteriormente el estudio hemodinámico.

El ocluidor Rashkind consiste en 2 discos de poliuretano montados sobre una espiral con 3-4 brazos similar a 2 paraguas abiertos, diseñados para abrirse perpendicularmente al catéter cuando son liberados. Los diámetros del ocluidor son de 12 y 17 mm. Un lazo en el centro del disco proximal sirve de mecanismo de captura y fijación. Elegimos el dispositivo de 17 mm generalmente en pacientes adultos o niños de más de 13 kg de peso, si el ductus mide más de 4 mm de diámetro o la anatomía es desfavorable.

El dispositivo se colocó por vía transvenosa según el método descrito por Rashkind y Mullins³, mediante el uso de catéteres 7 y 11 F a través de una vaina de Mullins preformada con agua caliente-fría y tomando como referencia para su colocación definitiva el punto de máxima estrechez en la angiografía ductal en relación con la tráquea.

Tras la colocación del dispositivo se completó el procedimiento realizando una arteriografía de control en aorta descendente 15 min después (fig. 1a).

Seguimiento

Se realizó control mediante ecocardiografía Doppler pulsado y color en todos los pacientes 24 h después antes del alta y a los 6 y 12 meses (Toshiba 2,5-3,5 MHz), considerándose la presencia de *shunt* residual la presencia de flujo continuo o diastólico a través del ductus en dirección izquierda-derecha (figs. 1b y c).

Igualmente, se realizó seguimiento clínico cada 6 meses valorando la aparición de complicaciones. Además de la embolización del dispositivo durante su colocación y la necesidad de transfusión o cirugía vascular en relación con el cateterismo femoral, se consideraron complicaciones la endarteritis⁶, la hemólisis⁷ y la estenosis en el origen de las ramas pulmonares⁸. La primera se confirmaría ante la aparición de fiebre sin foco y hemocultivos positivos. La hemólisis se diagnosticó por la presencia de *shunt* residual con anemia y parámetros de laboratorio sugerentes de hemólisis (cifras de lactatodeshidrogenasa

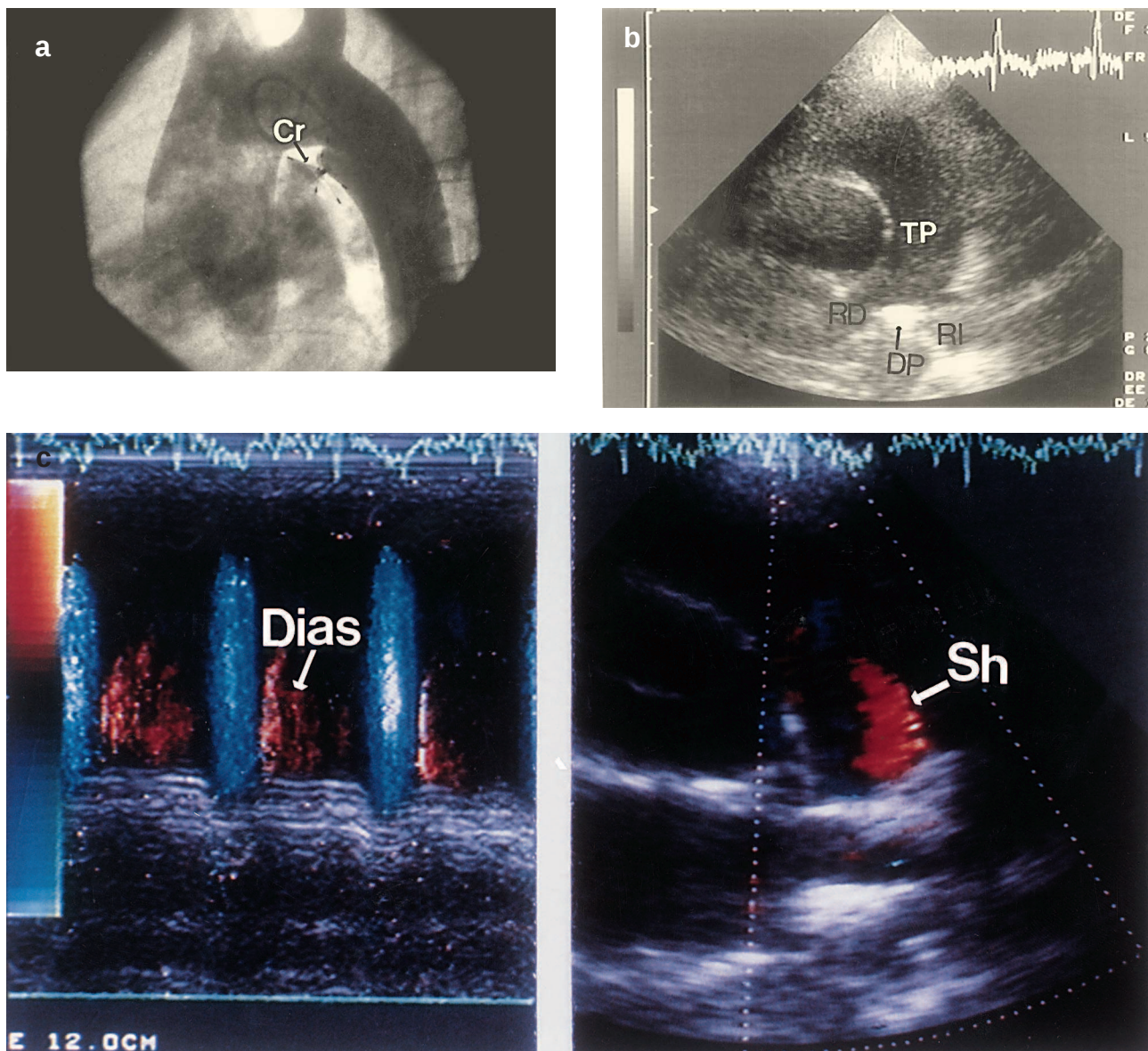


Fig. 1. Cierre mediante dispositivo de Rashkind de 17 mm de un CAP en una paciente de 27 años. En la angiografía en aorta (fig. 1a) se objetiva cortocircuito residual (Cr) que resbala sobre la porción superior del paraguas (flecha). La ecocardiografía a las 24 h en proyección de eje corto alto muestra el dispositivo (DP) en la bifurcación pulmonar (fig. 1b) y por mapeo color flujo (Sh) a su través laminar y diastólico (Dias) por M color, de escasa cuantía, localizado en la porción superior del tronco pulmonar (fig. 1c); TP: tronco pulmonar; RI y RD: ramas pulmonares izquierda y derecha.

[LDH] y haptoglobina elevadas) en controles semestrales sistemáticos. La estenosis de ramas pulmonares (principalmente la izquierda) se basó en el hallazgo en los controles ecocardiográficos de aceleración significativa de la velocidad del flujo en la rama correspondiente por Doppler continuo (generalmente superior a 1,5 m/s) con flujo turbulento en el mapeo en color de dicha rama.

Se consiguió el seguimiento completo en todos los pacientes mayores de 14 años y en los niños (menores de 14 años) en los controles inmediatos y a las 24 h. En los niños se consiguió el seguimiento a los 6 y 12 meses sólo en 95 y 93 casos, respectivamente; los

abandonos no se debieron a razones médicas ni relacionadas con el procedimiento.

Durante 12 meses se mantuvieron las medidas convencionales de profilaxis antibiótica para endocarditis y posteriormente sólo en pacientes mientras persistiera el shunt residual.

Análisis de los resultados

El análisis estadístico se realizó con la ayuda de los programas SPSS y R-sigma. Las variables cuantitativas se describen mediante la media y la desviación es-

TABLA 1
Características generales del grupo de pacientes de más de 14 años sometidos a cierre del conducto arterioso permeable

Caso	Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	QP/QS	PAPm (mmHg)	Anestesia	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Anatom.*	Calcif.	Parag.	Duración (h)
1	M	16	56	167	1,2	10	Sí	2,0	6,6	F	No	12	2,3
2	M	31	64	165		10	No	3,0	4,5	F	No	17	1,6
3	M	22	50	154	1,4	14	No	1,6	4,6	D	No	17	1,9
4	V	16	70	181	1,6	13	No	3,1	4,4	F	No	17	1,8
5	V	22	71	166	2,0	13	No	4,5	4,2	F	No	17	1,8
6	M	36	62	154	2,0	9	No			F	No	17	2,5
7	M	15	50	174	1,2	13	Sí	1,2	4,5	F	No	17	1,7
8	M	16	42	149	1,8	14	Sí	5,0	4,0	F	No	17	2,0
9	M	17	57	165	1,6	15	No	2,8		F	No	17	1,5
10	M	69	68	156	3,0	22	Sí	3,8	6,0	F	Sí	17	2,5
11	M	27	59	165	1,7	10	No	2,6	2,0	F	No	17	1,5
12	M	36	92	165	1,5	9	No	3,7		F	No	17	1,5
13	V	21	61	185		12	No	7,8	11,5	MD	No	17	2,5
14	M	15	50	161	1,2	15	No	1,8	7,1	F	No	17	2,0
15	M	20	47	161	1,2	11	No	3,0	4,0	F	No	17	1,8
16	M	15	60	160	1,3	16	Sí	2,8	1,5	F	No	17	2,0
17	V	16	51	150	1,6	12	Sí	1,6	2,0	F	No	17	0,7
18	M	17	51	173	1,1	13	No	1,5	2,5	F	No	12	2,0
19	V	25	70	178	2,3	12	No	2,5	2,0	F	No	17	1,5
20	M	29	56	162	1,7	10	No	4,0	2,0	F	No	17	0,8
21	M	32	46	163	1,3	9	No	2,0	3,0	F	No	17	1,2
22	M	64	64	162		13	No	3,4	15,4	F	Sí	17	1,3
Total	77%	26 ± 15	59 ± 11	164 ± 9	1,6 ± 0,5	12,5 ± 3,0	27%	3,0 ± 1,5	4,8 ± 3,5	91%	9%	91%	1,7 ± 0,5

QP/QS: cociente flujo pulmonar y sistémico; PAPm: presión arterial pulmonar media; Diámetro: diámetro ductal mínimo; Longitud: longitud ductal; Anestesia: anestesia total; Calcif.: calcificación ductal; Parag.: tamaño del dispositivo; Duración: duración del procedimiento; *se clasifican los ductus anatómicamente (anatom.) según Krichenko en favorables (tipos A y B), desfavorables (tipo D) y muy desfavorables (tipos C y E); F: favorable; MD: muy desfavorable; D: desfavorable.

tándar si siguen una distribución normal y las cualitativas según la distribución de frecuencias en cada grupo. Se analizó el porcentaje acumulativo de pacientes con oclusión total (inmediata y en el seguimiento), la necesidad de recierre por *shunt* residual significativo al año y las complicaciones en el grupo de edad superior a 14 años. Se compararon las características diferenciales y los resultados en el seguimiento con respecto al grupo de niños menores de 14 años realizados en el mismo período de tiempo; para variables cualitativas se compararon los porcentajes mediante la prue-

ba de la χ^2 y de la t de Student para comparar las medias de variables cuantitativas. Se analizó el cierre con éxito en el seguimiento mediante el método de Kaplan-Meier (porcentaje acumulativo de oclusión) y se comparó el resultado entre los 2 grupos de edad mediante el estadístico de rangos logarítmicos (Mantel-Cox). Se estudió la presencia de variables asociadas al cierre total mediante análisis univariante (χ^2 y t de Student según indicamos) y multivariante (regresión de Cox y logística paso a paso) indicando las correspondientes *odds ratio* (Exp B) e intervalos de confianza (IC). Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

TABLA 2
Diferencias en las características de los pacientes sometidos a cierre ductal según la edad

Variable	Edad < 14 años	Edad > 14 años
PAPm*	16,84 ± 5,88	12,50 ± 2,97
QP/QS	1,49 ± 0,51	1,61 ± 0,47
Diámetro ductal*	2,41 ± 0,96	3,03 ± 1,50
Anatomía favorable	73%	91%
Dispositivo de 17 mm*	61%	91%
Durac. (horas)	1,99 ± 0,61	1,74 ± 0,50

* $p < 0,05$; PAPm, QP/QS y Durac. como en la [tabla 1](#).

RESULTADOS

Características del grupo de adolescentes-adultos sometidos a cierre del conducto arterioso permeable

Analizamos las características clínicas previas y las relacionadas con el procedimiento en el grupo de pacientes de mayor edad ([tabla 1](#)).

El QP/QS medio fue de $1,61 \pm 0,47$, presentando sólo 4 pacientes cocientes de flujo pulmonar clara-

mente elevados ($QP/QS > 2$); de ellos, 2 estaban sintomáticos en clase funcional NYHA II-IV. El tercer paciente sintomático había sido intervenido por doble salida del ventrículo derecho. Los 19 pacientes restantes con CAP (86%) se encontraban asintomáticos diagnosticándose en 6 al descubrir un soplo continuo en región subclavicular izquierda y en los 13 restantes al objetivarse de modo fortuito (ductus silentes) en el estudio ecocardiográfico al ser estudiados por soplos inespecíficos. Tres pacientes presentaban historia de taquiarritmias supraventriculares, uno por vía accesoria y dos fibrilación auricular (edades de 69 y 36 años). Sólo el paciente de 69 años con QP/QS mayor de 3 presentaba presiones pulmonares elevadas.

Respecto a las características anatómicas y angiográficas⁵ se clasificaron los ductus en favorables (F) los cortos con un estrechamiento único en el extremo pulmonar o aórtico, desfavorables (D) con varias constricciones o muy desfavorables (MD) sin estrechamientos o con longitud excesiva. En los adultos los CAP fueron favorables en el 91%, desfavorables en el 4,5% y muy desfavorables en el 4,5%. El diámetro medio fue de $3,03 \pm 1,50$ mm y la longitud de $4,80 \pm 3,52$ mm, no considerándose candidatos aquellos con diámetro superior a 8 mm o longitud excesiva; la mayoría de los pacientes (81%) tenían un diámetro inferior a 4 mm. Encontramos calcificación ductal sólo en los 2 pacientes con más de 60 años de edad.

Diferencias en las características de los pacientes según la edad

Analizamos las diferencias en las características previas y durante el procedimiento entre los pacientes de ambos grupos clasificados según la edad (tabla 2). Respecto a las características hemodinámicas, los pacientes mayores de 14 años tenían presiones pulmonares menores a pesar de cocientes QP/QS similares. Anatómicamente, los ductus en adultos tienen un diámetro superior, anatomía ligeramente más favorable sin diferencias en el porcentaje de ductus con anatomía D o MD. Desde el punto de vista técnico se utilizaron en adultos más dispositivos de 17 mm independientemente del diámetro ductal, sin diferencias en la complejidad (duración) del procedimiento.

Resultados del cierre en adultos (mayores de 14 años)

En los 22 pacientes el dispositivo se colocó con éxito, sin que se produjeran complicaciones por embolización del dispositivo. En la angiografía inmediata se consiguió el cierre total en el 55% y en controles con flujo Doppler color a las 24 h, 6 meses y 1 año del 82, del 91 y del 91%, respectivamente (fig. 2). A los doce meses sólo dos pacientes mantenían el *shunt* residual;

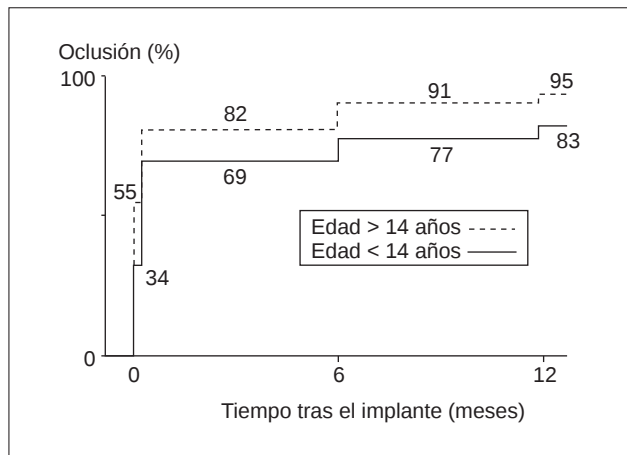


Fig. 2. Curvas de Kaplan-Meier que representan la oclusión ductal acumulativa según los controles realizados en los primeros 12 meses de evolución en niños (< 14 años) y adultos (> 14 años).

uno había presentado un diámetro ductal de 7,8 mm y longitud de 11,5 mm con anatomía muy desfavorable previo al procedimiento y se auscultaba un soplo continuo, siendo cerrado por implante de un *coil* metálico; en el otro caso el *shunt* residual era mínimo, sin soplo en la exploración, dejándose evolucionar. Por tanto, si incluimos a los pacientes sometidos a cierre por 1 o 2 dispositivos se consiguió oclusión total en el 95% a los 12 meses. No se produjeron complicaciones inmediatas por embolización del dispositivo ni fueron necesarias transfusiones o cirugía vascular femoral. En ningún paciente se objetivaron complicaciones durante el resto del seguimiento en los controles sistemáticos semestrales.

Comparación de los resultados según la edad

Se encontraron mayores porcentajes de cierre en los adultos en los distintos controles, si bien las diferencias no fueron significativas. En el control inmediato las diferencias fueron 12/22 (55%) frente a 36/105 (34%) ($p = 0,09$); a las 24 h 18/22 (82%) frente a 72/105 (69%) ($p = 0,17$); a los 6 meses 20/22 (91%) frente a 73/95 (77%) ($p = 0,20$), y al año 20/22 (91%, si incluimos el cierre con 2 dispositivos) frente a 77/93 (83%) ($p = 0,45$). El análisis de las diferencias en las curvas de porcentajes de cierre durante el seguimiento (fig. 2) mediante el test de rangos logarítmicos demostró una diferencia significativa entre ambos grupos (Statistic 5.01, $p = 0,0252$). Respecto a las complicaciones, no se produjeron embolizaciones en el grupo de adultos frente a 5 en los menores de 14 años (el 0 frente a 4,72%; $p = 0,19$); no se encontraron en el seguimiento hemólisis, endarteritis ni estenosis de ramas pulmonares significativa en ninguno de los grupos. Se realizó cierre con un segundo dispositivo por *shunt* residual significativo en 11 (10,47%) niños frente a 1

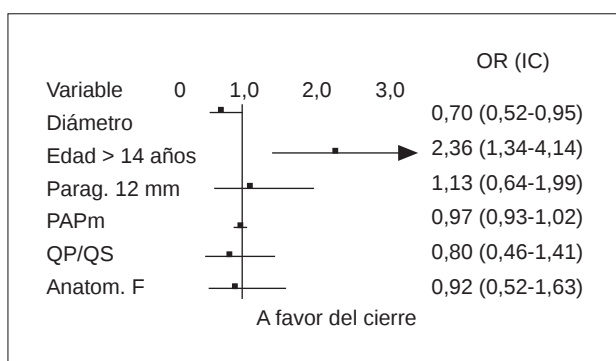


Fig. 3. Representación de los riesgos relativos (RR) e intervalos de confianza del 95% (IC) de oclusión tras cierre ductal en el seguimiento de 1 año, obtenidos tras regresión de Cox en función de la edad, diámetro, anatomía y flujo ductales, tamaño del dispositivo y presiones pulmonares (Diámetro, Anatom. F, QP/QS, PAPm y Parag. como en la [tabla 1](#)).

(4,55%) en el grupo de adultos ($p = 0,44$) mediante un nuevo dispositivo de Rashkind en 9 niños y 3 coils (uno en el adulto).

Factores predictivos de oclusión total

Parece que la edad puede constituir un factor predictor de mayor oclusión, sobre todo en la fase precoz postimplante. Sin embargo, existen diferencias en el diámetro, tipo anatómico y flujo ductales, diámetro del dispositivo y presiones pulmonares con la edad que podrían explicar este aparente mejor resultado.

En el análisis univariante encontramos diferencias significativas entre los pacientes con *shunt* residual en el control inmediato; éstos presentaban presiones pulmonares medias y cocientes QP/QS ligeramente más elevados previos al cierre ($17,2 \pm 6,88$ frente a $14,2 \pm 4,41$; $p = 0,006$ y $1,69 \pm 0,65$ frente a $1,38 \pm 0,34$, $p = 0,003$, respectivamente) y un diámetro ductal mayor ($2,70 \pm 0,93$ frente a $2,09 \pm 0,87$ mmHg; $p = 0,08$), sin diferencias significativas en el tipo anatómico o longitud ductal; igualmente, el *shunt* residual era menos frecuente en pacientes con dispositivos de 12 mm (el 43 frente al 73%; $p = 0,000$). Para la oclusión a las 24 h y a los 6 meses se encontraron diferencias en el mismo sentido en la presión arterial pulmonar media (PAPm) ($p = 0,030$ y $p = 0,037$, respectivamente) y los cocientes QP/QS menores ($p = 0,021$ y $p = 0,027$), teniendo el diámetro significación límite ($p = 0,10$ y $p = 0,07$). La oclusión fue más frecuente en pacientes con dispositivo de 12 mm a las 24 h (el 83 frente al 66%; $p = 0,05$), pero no a los 6 meses. Al año sólo el diámetro ductal fue diferente en los pacientes con *shunt* residual ($2,76 \pm 1,60$ frente a $2,40 \pm 0,84$; $p = 0,008$).

Para aclarar el papel de la edad y de los demás factores como predictores de cierre en el seguimiento realizamos un análisis multivariante mediante regresión de Cox para determinar las variables independientes

predictoras de mejor resultado; se incluyeron aparte la edad mayor de 14 años, la PAPm, los cocientes QP/QS, el tamaño del dispositivo, la anatomía y el diámetro ductal dentro del análisis. Encontramos que en el seguimiento de un año sólo la edad superior a 14 años ($p = 0,0029$; *odds ratio* 2,36; IC 1,34 a 4,14) y el diámetro ductal ($p = 0,0203$; *odds ratio* 0,70; IC 0,52 a 0,95) fueron predictores independientes ([fig. 3](#)). Si analizamos únicamente el resultado final al año (mediante regresión logística incluyendo las mismas variables) ninguna variable predecía un mejor resultado si bien los ductus mayores presentaban una tendencia superior a tener *shunt* residual ($p = 0,06$ con *odds ratio* 0,58 y un IC 0,33-1,02).

DISCUSIÓN

Es significativa la escasa repercusión hemodinámica de los ductus encontrados en adultos con cocientes de flujo QP/QS inferior a 2 y presiones pulmonares normales en el 80 y en el 95%, respectivamente, de los pacientes de nuestra muestra. Probablemente la indicación de cierre por sobrecarga hemodinámica importante e insuficiencia cardíaca ocurra en edades precoces (neonatos y lactantes) que se resuelven con cirugía, generalmente por el bajo peso de estos pacientes que dificulta su cierre mediante catéter (contraindicado el cierre con dispositivo de Rashkind con peso inferior a 6 kg). La mejoría en los últimos años de las técnicas diagnósticas no invasivas, sobre todo el mapeo Doppler color, ha permitido reconocer cada vez más a pacientes con «ductus clínicamente silentes» (ausencia de soplo continuo sin hipertensión pulmonar), sobre todo entre niños estudiados por soplos sin importancia⁹. Es probable que esta situación sea incluso más frecuente en adultos en los que encontramos principalmente ductus pequeños de escasa repercusión hemodinámica (en nuestra serie 19/22 [86%] estaban asintomáticos). Incluso en muchos casos fue un descubrimiento casual ecocardiográfico en relación con soplos inespecíficos cuya evolución es incierta al no haberse descrito hasta el momento ningún episodio de endocarditis sobre este tipo de ductus silente^{10,11}. Probablemente, al contrario que los ductus con soplo continuo que presentan *jets* de alta velocidad y turbulentos que chocan con el tronco pulmonar favoreciendo el implante bacteriano y la endarteritis, los ductus silentes se deberían a *shunt* de poca velocidad laminares sin riesgo de implante. Si añadimos el cambio aparente en la historia natural producido en la era antibiótica con la profilaxis de endocarditis (sólo se ha descrito un caso en un paciente con *shunt* y soplo continuo tras implante de un dispositivo de cierre que no realizó la profilaxis adecuadamente, de todos los datos recogidos en diversos estudios)¹², resulta cada vez más dudosa la necesidad de cerrar los ductus silentes en pacientes asintomáticos, situación muy fre-

cuenta como hemos comprobado en los adultos de nuestro estudio.

También existe controversia respecto al tipo de cierre quirúrgico o mediante dispositivos con catéter, aunque este último no haya sido aprobado aún por la Food and Drugs Administration (FDA) de los EE.UU. A favor de la cirugía están una mayor eficacia, con mayores porcentajes de cierre (99,8%), menor número de complicaciones mayores (0,2%) y menor coste¹³. Sin embargo, sus mejores resultados son sólo aparentes si tenemos en cuenta los distintos métodos (auscultación en las series de cierre quirúrgico frente a la ecografía color Doppler en las de cierre con catéter) y períodos de seguimiento y la distinta experiencia y aprendizaje de ambas técnicas (50 años de la cirugía frente a 5 del cierre no quirúrgico aproximadamente)¹⁴. A este respecto, los resultados han mejorado con los avances técnicos realizados, tanto en los dispositivos como los sistemas de colocación y en la mayor experiencia de los cardiólogos intervencionistas. Desde las primeras series el cierre con éxito ha pasado del 77,3-84,5% hasta el 87,6-94,8% en las series más recientes a los 12-20 meses de seguimiento^{3,4,15-17}; en nuestra serie, la oclusión total al año es del 87% (del 95% en adultos). Gran parte de esta mejoría se debe a la generalización del cierre del *shunt* residual mediante un segundo dispositivo, pudiendo conseguir el cierre no quirúrgico en casi la totalidad de pacientes y resolviendo así el principal defecto adjudicado al cierre con dispositivo de Rashkind que era el *shunt* residual¹⁸. Por otro lado, la introducción de dispositivos alternativos como el *botallocluser* (conical shape)¹⁹, *buttoned device*²⁰, *metal coils* de embolización^{21,22}, así como otros aún en fase experimental, han aportado mejoras tanto en los resultados iniciales y a largo plazo, especialmente al permitir el cierre de ductus de pequeño tamaño o con *shunt* residual tras implante de un dispositivo previo. Nosotros hemos utilizado *coils* para el segundo cierre en 3 casos, uno en adultos, consiguiendo el cierre total en todos ellos. Por el contrario, en los escasos seguimientos con Doppler color de series quirúrgicas mediante ligadura de ductus se encontró recanalización entre el 6-23% que no se detectaron con auscultación^{23,24}. Paralelamente a la mejoría en los resultados se ha producido una disminución de las complicaciones en todas las series^{12,14}. Las embolizaciones del dispositivo han pasado del 9,7 al 2,4% en las series más recientes, probablemente en relación al aprendizaje progresivo de la técnica; en nuestra serie se produjo en el 4%, ninguno en pacientes mayores de 14 años. La necesidad de transfusiones o cirugía vascular femoral relacionadas con el cateterismo han disminuido al utilizar las técnicas de cierre transvenosas y el uso de dilatadores de menor tamaño; en nuestra serie de adultos no existieron complicaciones vasculares relacionadas con el procedimiento. La presencia de endarteritis⁶, hemólisis⁷ o estenosis de ramas pulmonares significativas⁸ constituyen anécdotas

en los distintos estudios y no se han presentado en nuestra serie.

Además, con el cierre no quirúrgico evitamos una toracotomía cuya repercusión física y psíquica aumenta con la edad aunque, no sea necesaria generalmente circulación extracorpórea; otras claras desventajas del cierre quirúrgico son la intubación, la morbilidad relacionada con la anestesia general, que en el cierre de adultos puede obviarse en la mayoría de los casos (sólo usamos sedación en el 66% de nuestros pacientes), hospitalización (5-7 días) y convalecencia prolongada de 3-4 semanas, que repercuten principalmente en pacientes adultos aumentando los costes económicos (la duración media del cierre en nuestros pacientes adultos es de 1,74 h y la estancia hospitalaria de 24-48 h con incorporación posterior a la vida activa). Por último, evitamos complicaciones quirúrgicas persistentes como quilotórax, parálisis vocal y diafragmática más frecuentes en adultos por la mayor asociación a calcificación o dilatación aneurismática que dificultan el cierre por clampaje o ligadura, precisando intervenciones más complejas o agresivas. Además, la morbilidad quirúrgica, casi ausente, en niños aumenta en adultos al presentar enfermedades asociadas como cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, diabetes mellitus, fallo renal crónico o enfermedad pulmonar obstructiva.

Hasta el momento, la mayoría de los datos sobre cierre ductal no quirúrgico se refieren a niños, con datos aislados referentes al cierre en adolescentes o adultos²⁵⁻²⁷. Escasas series han analizado los resultados en adultos²⁸⁻³⁰. La mayoría de los pacientes incluidos en ellas estaban sintomáticos y mejoraron claramente desde el punto de vista clínico tras el cierre (incluso aunque persistiera el *shunt* residual). En nuestra serie la mayoría de los pacientes se encontraban asintomáticos (situación posiblemente más frecuente) y el cierre se hizo por indicación de su cardiólogo en relación con el riesgo teórico de endocarditis, de ahí la importancia de conseguir la oclusión total. En estas series, como en la nuestra, se consigue el cierre precoz en un mayor porcentaje que en niños (angiografía inmediata 54-58% y Doppler color a las 24 h del 80-85% frente al 34-35% y al 47-67%, respectivamente)^{4,12,29-31}. A medio plazo tras un año de seguimiento estas diferencias disminuyen, si bien se consigue el cierre en un porcentaje ligeramente mayor en adultos (el 89-100 frente al 75,4-83%) cuando utilizamos únicamente un dispositivo. Cuando usamos 2 dispositivos se consigue la oclusión en la mayoría de los pacientes independientemente de la edad (90-100%). Parece claro que la edad puede desempeñar un papel como predictor de cierre, de modo que en adultos es más frecuente y precoz. Si bien entre niños y adultos existen diferencias hemodinámicas, anatómicas y en el tipo de dispositivo utilizado, al realizar el análisis multivariante del resultado en el

seguimiento encontramos que sólo la edad y el diámetro ductal son predictores independientes de cierre total, teniendo incluso la edad un mayor peso. Hasta el momento actual sólo el diámetro ductal era considerado predictor de cierre^{12,15,20,29,31} y en menor grado el nivel de aprendizaje, considerándose el diámetro del dispositivo secundario al ductal como variable predictiva. Encontramos que también la edad superior a 14 años constituía un indicador independiente de mejor resultado, sobre todo inicial. En los adultos obtenemos mejores resultados a pesar de tener diámetros ligeramente mayores y, aunque tienen una anatomía ligeramente más favorable, probablemente sean factores hemostáticos generales y reológicos o endoteliales locales los que creen una situación procoagulante que favorece el cierre en fases precoces (primeras 24 h), efecto favorable que se mantiene a medio plazo. También podríamos adjudicar teóricamente un aparente mejor resultado en adultos a la menor capacidad de detectar *shunt* residual por la peor ventana ecocardiográfica; sin embargo, la mayor diferencia de cierre se observa en el control angiográfico inmediato. Al contrario, sí podría explicar la diferencia en el cierre en controles posteriores a favor de los adultos y su mayor precocidad al escaparse algunos casos con *shunt* residual no detectados por imagen Doppler color de mala calidad. Al año ningún factor es un predictor claro de mejor resultado, lo que sugiere que la endotelización y fibrosis del dispositivo llevaría al cierre independientemente de los diferentes factores, salvo probablemente en ductus muy desfavorables por su excesivo tamaño (en nuestra muestra de cierre en adultos sólo el paciente que precisó recierre tenía un ductus claramente desfavorable por su gran diámetro y longitud).

Por último, la decisión y el momento de recierre mediante un segundo dispositivo son discutidos dada la posibilidad del cierre espontáneo tardío¹², la falta de predictores de cierre a largo plazo de *shunts* residuales y el pronóstico incierto de los cortocircuitos silentes. Sin embargo, parece razonable considerar el cierre con un segundo dispositivo siempre que el *shunt* residual se acompañe de soplo (no silente) o hemólisis y no estaría clara la indicación en el resto de los casos a pesar de la inocuidad y eficacia del cierre con un segundo dispositivo (superior al 90%)¹⁸. De hecho, en nuestra serie de adultos de los 2 cortocircuitos residuales sólo consideramos el cierre en el ductus no silente con flujo turbulento ecográfico dejando al otro evolucionar con profilaxis antibiótica. Respecto al momento, dependerá del punto en que se consiga la meseta de la curva de porcentaje de cierre durante el seguimiento. Si bien este momento se relaciona con la frecuencia de los controles ecocardiográficos, en los adultos (fig. 2) parece ocurrir precozmente, lo que aumenta poco el porcentaje de cierre desde los 6 meses; por ello, parece razonable decidir la reoclusión desde los 6 meses de seguimiento.

CONCLUSIÓN

El cierre de ductus mediante catéter con dispositivo de Rashkind se puede realizar en adultos con resultados al menos similares que en niños y nula morbimortalidad, con claras ventajas frente a la cirugía. Se consideraría el cierre con un segundo dispositivo en adultos con *shunt* residual no silente entre los 6 a 12 meses de su colocación. Aunque la edad constituye un predictor de mejor resultado en el seguimiento inicial, el cortocircuito residual ocurre generalmente en ductus de mayor diámetro al constituir el único posible predictor de *shunt* residual tardío.

BIBLIOGRAFÍA

- Campbell M. Natural history of persistent ductus arteriosus. *Br Heart J* 1968; 30: 4-13.
- Porstmann W, Wierny L, Warnke H. Der Verschluss des Ductus arteriosus persistens ohne Thoracotomie. *Thoraxchirurgie* 1967; 15: 199-203.
- Rashkind WJ, Mullins CE, Hellenbrand WE, Tait MA. Nonsurgical closure of patent ductus arteriosus: clinical application of the Rashkind PDA occluder system. *Circulation* 1987; 75: 583-92.
- Report of the European Registry. Transcatheter occlusion of persistent arterial duct. *Lancet* 1992; 340: 1.062-1.066.
- Krichenko A, Benson L, Burrows P, Moes CAF, Mc Laughlin 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.
- Dyck JD, Benson LN, Smallhorn JF, Mc Laughlin PR, Freedom RM, Rowe RD. Catheter occlusion of the persistently patent ductus arteriosus. *Am J Cardiol* 1988; 62: 1.089-1.092.
- Ladusans EJ, Murdoch I, Franciosi J. Severe haemolysis after percutaneous closure of a ductus arteriosus. *Br Heart J* 1989; 61: 548-550.
- Fadley F, Al-Halees Z, Galal O, Kumar N, Wilson N. Left pulmonary artery stenosis after transcatheter occlusion of persistent arterial duct. *Lancet* 1993; 341: 559-560.
- Houston AB, Ghanapragasm JP, Lim MK, Doig WB, Coleman EN. Doppler ultrasound and the silent ductus. *Br Heart J* 1991; 65: 97-99.
- Johnson DH, Rosenthal A, Nadas AS. A forty-year review of bacterial endocarditis in endocarditis in infancy and childhood. *Circulation* 1975; 51: 581-588.
- Awadallah SM, Kavey REW, Byrum CI, Smith FC, Kveselis DA, Blackman MS. The changing pattern of infective endocarditis in childhood. *Am J Cardiol* 1991; 68: 90-94.
- Hosking MCK, Benson LN, Musewe N, Dyck JD, Freedom RM. Transcatheter occlusion of the persistently patent ductus arteriosus: forty-month follow-up and prevalence of residual shunting. *Circulation* 1991; 84: 2.313-2.317.
- Gray DT, Fyler DC, Walker AM, Weinstein MC, Chalmers TC. Clinical outcomes and costs of transcatheter as compared with surgical closure of patent ductus arteriosus. *N Engl J Med* 1993; 329: 1.517-1.523.
- Tynan M. The ductus arteriosus and its closure. *N Engl J Med* 1993; 329: 1.570-1.572.
- Gray DT, Walker AM, Fyler DC, Chalmers TC of the Closure Comparative Study Group. Examination of the early «learning curve» for transcatheter closure of patent ductus arteriosus using the rashkind occluder. *Circulation* 1994; 90 (parte 2): 36-42.
- Latson L, Hofschire PJ, Kugler JD, Cheatham JP, Gumbiner CH, Danford DA. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus in pediatrics patients. *J Pediatrics* 1989; 115: 549-553.

17. Acerete F, Bermúdez R, Herraiz JI. Cateterismo intervencionista. Cierre del ductus arteriosus patente por vía percutánea. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46 (Supl 2): 55-61.
18. Huggon IC, Tabatabaei AH, Qureshi SA, Baker EJ, Tynan M. Use of a second transcatheter Rashkind arterial duct occluder for persistent flow after implantation of the first device: indications and results. *Br Heart J* 1993; 69: 544-550.
19. Verin VE, Saveliev SV, Jolody SM, Prokubovski VI. Results of transcatheter closure of the patent ductus arteriosus with the botallooccluder. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1.509-1.514.
20. Rao PS, Sideris EB, Haddad J, Rey C, Hansdorf G, Wilson AD et al. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus with adjustable buttoned device. *Circulation* 1993; 88: 1.119-1.126.
21. Moore JW, George L, Kirkpatrick SE, Mathewson JW, Spicer RL, Uzark K et al. Percutaneous closure of the small patent ductus arteriosus using occluding coils. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 759-765.
22. Cambier PA, Kirby WC, Wortham DC, Moore JW. Percutaneous closure of the small (< 2.5 cm) patent ductus arteriosus using coil embolization. *Am J Cardiol* 1992; 69: 815-816.
23. Sorenson K, Kristensen B, Hanson OK. Frequency of occurrence of residual ductal flow after surgical ligation by color flow mapping. *Am J Cardiol* 1991; 67: 653-654.
24. Musewe NN, Benson LN, Smallhorn JF, Freedom RM. Two-dimensional echocardiographic and color flow Doppler evaluation of ductal occlusion the Rashkind prosthesis. *Circulation* 1989; 80: 1.706-1.710.
25. Lochan R, Rao PS, Samal AK, Khanna AR, Mani GK, Grover DN. Transcatheter closure of a patent ductus arteriosus with an adjustable buttoned device in an adult patient. *Am Heart J* 1994; 127: 941-943.
26. Leriche H, Losay J, Piot C, Neveux JY. Occlusion par voie endoluminale d'un canal artériel chez l'adulte. *Arch Mal Coeur* 1991; 84: 265-268.
27. Alcibar J, Inganzo R, Oñate A, Sáinz-Pardo N, Gochi R, Arriola J et al. Cierre con catéter del conducto arterioso persistente en el adulto. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46: 44-46.
28. Schröder R, Kadel C, Cieslinski G, Bussmann W-D, Kaltenbach M. Non-thoracotomy of persistent ductus arteriosus beyond age 60 years. *Am J Cardiol* 1993; 72: 1.319-1.321.
29. Schenck M, O'Laughlin MP, Rokey R, Ludomirsky A, Mullins CE. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus in adults. *Am J Cardiol* 1993; 72: 591-595.
30. Ali Khan MA, Mullins CE, Nihill NE, Yousef SA, Oufy SA, Abdullah M et al. Percutaneous catheter closure of the ductus arteriosus in children and young adults. *Am J Cardiol* 1989; 64: 218-221.
31. Vitiello R, Benson L, Musewe N, Freedom R. Factors influencing the persistence of shunting within 24 hours of catheter occlusion of the ductus arteriosus. *Br Heart J* 1991; 65: 211-212.