

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Experiencia en el cierre quirúrgico de ducto arterioso permeable en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de un hospital de segundo nivel en Guadalajara, Jalisco, México

*Experience in the surgical closure of patent ductus arteriosus in the Neonatal Intensive Care Unit of a second-level hospital in Guadalajara, Jalisco, Mexico*

Antonio Francisco Gallardo Meza<sup>1</sup>, José Manuel González Sánchez<sup>1</sup>, Miguel Ángel Piña Garay<sup>1</sup>, Miguel Ángel Medina Andrade<sup>2</sup>, Héctor Cabrera Rojas<sup>3</sup>, Alejandro Lozano y Ruy-Sánchez<sup>2</sup>, Juan Francisco Rivera Camacho<sup>4</sup>, Humberto Vázquez Jackson<sup>5</sup>, Fabiola González Flores<sup>4</sup>

## Resumen

**Introducción.** El ducto arterioso permeable (DAP) es la cardiopatía congénita más frecuente; afecta hasta el 80% de los recién nacidos pretérmino de extremado bajo peso al nacer (<1 000 g). Actualmente se considera un importante problema de salud pública. El objetivo de este trabajo es demostrar que es posible realizar cierre quirúrgico de DAP en pacientes prematuros, en un hospital de 2º nivel que cuente con un cirujano pediátra entrenado.

**Métodos.** Se analizaron los antecedentes, evolución clínica y manejo quirúrgico de 31 pacientes con diagnóstico de DAP. Los criterios para cierre quirúrgico fueron: 1) fracaso al cierre farmacológico, 2) hipertensión pulmonar moderada a severa con flujo de izquierda a derecha, 3) ecocardiograma con conducto mayor de 1.5 mm y relación Qs/Qp mayor de 1.5:1, 4) más de 5 días de vida extrauterina con DAP-HS. El abordaje fue por toracotomía posterolateral izquierda con disección extrapleurales y cierre del DAP con doble ligadura de seda 2-0.

## Abstract

**Background:** Patent ductus arteriosus (PDA) is the most common congenital cardiac defect affecting 80% of very low birth weight preterm newborns (<1 000 g) and is considered an important public health issue. The aim was to demonstrate that it is possible to perform surgical closure of PDA on premature newborns in a second-level hospital.

**Methods:** We analyzed backgrounds and clinical evolution of 31 surgically treated patients with PDA. Criteria for surgical closure were 1) pharmacological closure failure, 2) pulmonary hypertension with left to right shunt, 3) echocardiogram with ductal diameter >1.5 mm, and Qs/Qp ratio (>1.5:1. 4) at >5 days of extrauterine life. All patients were operated using left posterolateral thoracotomy with extrapleural dissection and ductus closure with a 2-0 double silk ligature.

**Results:** We studied 31 patients: 19 males and 12 females. Age range was between 30 and 35 weeks of gestational age. Birth weight was between 1 and 1.5 kg. Echocardiogram was confirmatory in 100% of patients;

<sup>1</sup>Servicios de Cirugía Pediátrica; <sup>2</sup>Cardiología Pediátrica; <sup>3</sup>Neonatología; <sup>4</sup>Residente de 3er año de Pediatría, Hospital General de Occidente, Guadalajara, Jalisco, México; <sup>5</sup>Enseñanza, Hospital Santa María Chapalita.

Fecha de recepción: 18-05-09

Fecha de aceptación: 03-12-09

**Resultados.** Se estudiaron 31 pacientes, 19 masculinos y 12 femeninos. La edad varió entre 30 y 35 semanas de gestación; el peso osciló entre 1 y 1.5 kg. El ecocardiograma confirmó el diagnóstico en el 100% de los pacientes. Todos se operaron entre 7 y 10 días de vida extrauterina, 15 de ellos no recibieron tratamiento farmacológico por haber sido diagnosticados tardíamente, 12 por falla al tratamiento farmacológico y 4 hubo alguna contraindicación médica para cierre farmacológico (sepsis, Insuficiencia renal aguda y/o alteraciones de la coagulación). No hubo muertes a consecuencia de la cirugía; los pacientes que fallecieron (5) fue entre 15-20 días posteriores a la cirugía, por otros problemas agregados. Todos los pacientes que sobrevivieron (26 pacientes) pudieron extubarse en un periodo de 2-5 días después de la cirugía.

**Conclusiones.** El cierre quirúrgico de DAP es factible de llevar a cabo en un hospital de 2º nivel, cuando las indicaciones para cierre farmacológico no son posibles. Es un procedimiento sencillo, con complicaciones mínimas, que puede realizarse en la misma Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), como demuestran nuestros resultados, con nula mortalidad transoperatoria.

**Palabras clave:** ducto arterioso permeable, recién nacido, prematuridad.

15 patients did not have pharmacological closure, 12 had pharmacological closure failure, and 4 had medical contraindication for pharmacological closure (sepsis, renal failure and coagulation disturbances). There was no surgical mortality. In patients who died (five patients), it was after 15 or 20 postoperative days and due to problems unrelated to the surgical procedure

**Conclusions:** Surgical closure of PDA is feasible to perform in a second-level hospital with minimal complications. This was demonstrated with our results in those patients in whom pharmacological closure failed or was not indicated.

**Key words:** patient ductus arteriosus, newborn, prematurity.

## Introducción

El ducto arterioso permeable (DAP) es un problema frecuente y complejo que se presenta fundamentalmente en niños recién nacidos (RN) prematuros. Es el más común de los defectos cardíacos congénitos.<sup>1-3</sup> La incidencia global en RN prematuros es de 50-70% y llega a afectar hasta el 80% de los RN pretérmino de muy bajo peso (< 1 000 g).<sup>4,6</sup> En cuanto a los RN a término, afecta a uno de cada 5 000.<sup>2,7</sup> Está íntimamente relacionado con la morbilidad de los RN prematuros por lo cual se considera un importante problema de salud pública. Los RN con más alto riesgo de presentar DAP son los que desarrollan síndrome de dificultad respiratoria.<sup>7</sup> Algunos otros factores afectan una mayor incidencia de DAP, como el uso de sulfato de magnesio en la madre,<sup>8</sup> la diabetes gestacional, la hemorragia pre-parto y el embarazo múltiple.<sup>5</sup> El ducto arterioso permeable hemodinámicamente significativo (DAP-HS) es aquel en el que hay síntomas clínicos y signos físi-

cos que hacen sospechar el diagnóstico. Sin embargo, cuando éste se hace exclusivamente en bases clínicas, el diagnóstico puede ser tardío. En la actualidad, la ecocardiografía permite un diagnóstico muy certero para determinar el cierre de aquellos conductos mayores de 1.5 mm y cuya relación de flujo pulmonar y sistémico ( $Q_p/Q_s$ ) es mayor de 1.5:1. También permite tomar decisiones tempranas para cierre farmacológico cuando no existe contraindicación para ello y, en caso de falla de éste, efectuar cierre quirúrgico.<sup>9-11</sup>

La utilización de fármacos para inducir el cierre farmacológico está sustentada y documentada en diversos estudios que comparan el uso de indometacina e ibuprofeno.<sup>12-15</sup> A mayor inmadurez del RN es más difícil lograr el cierre ductal con tratamiento farmacológico. De la misma manera en pacientes con edad gestacional de más de 33-34 semanas, ya que en estos disminuye la efectividad de los inhibidores de la prostaglandina E2 (PGE2) a medida que aumenta la edad gestacional. Otro

factor importante es la edad post natal en que se inicia el tratamiento con inhibidores de la ciclooxigenasa. Tal parece que la edad gestacional comprendida entre las 29 y 33 semanas es cuando existe el mayor índice de respuesta terapéutica positiva al cierre farmacológico, mientras se aplique en los primeros días de vida (entre 7-9 días de vida extrauterina).<sup>12,15</sup>

El objetivo de este estudio es reportar la factibilidad de realizar cierre quirúrgico de DAP en un hospital de 2° nivel con una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), en un periodo de 2.5 años. Se muestran los resultados del cierre quirúrgico del DAP en aquellos pacientes en los que el cierre farmacológico fracasó (Tabla 1), y que presentan una sobrevida de 84% con mínimas complicaciones

## Métodos

Se analizan los antecedentes, evolución clínica y manejo quirúrgico a través de toracotomía, de 31 pacientes con diagnóstico de DAP, durante el periodo octubre de 2006 a marzo de 2009.

Los criterios para cierre quirúrgico se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 1. Contraindicaciones para cierre farmacológico**

- Insuficiencia renal
- Oligoanuria grave
- Creatinina >2.5 mg/dL
- Plaquetopenia de <25 000
- Hemorragia activa
- Sepsis
- Enterocolitis necrotizante

**Tabla 2. Indicaciones para cierre quirúrgico**

- 1) Fracaso al cierre farmacológico
- 2) Hipertensión pulmonar moderada a severa, secundaria a DAP, pero con flujo de izquierda a derecha
- 3) Conducto mayor de 1.5 mm con una relación Qs/Qp > de 1.5
- 4) Más de 5 días de vida extrauterina con DAP-HS.

La cirugía se realizó en 31 pacientes (100%). El abordaje en todos los casos fue por toracotomía posterolateral izquierda con disección extrapleural y cierre del DAP con doble ligadura de seda 2-0. En los casos en que se reportó hipertensión pulmonar moderada a severa se hizo pinzamiento del ducto por 2 minutos, para observar el comportamiento hemodinámico y la oximetría de pulso. Ningún paciente presentó desaturación por debajo de 95%. Los pacientes que identificamos con lesión pleural se manejaron con sonda pleural por 24 hs o con reparación directa del desgarró sin sonda. El tiempo quirúrgico fue de 30 a 60 min (con promedio de 45 min).

## Resultados

Se estudiaron 31 pacientes, 19 de sexo masculino y 12 de sexo femenino. En cuanto a la edad gestacional, fueron seis pacientes menores de 30 semanas de gestación (SG), 12 pacientes entre 30 y 32 SG y 13 pacientes entre 33 y 35 SG. El peso al nacimiento fue menos de 1 kg en 3 pacientes, de 1-1.5 kg en 20 pacientes y más de 1.5 kg en 8 pacientes.

Con respecto al momento de la cirugía, todos se operaron entre 7 y 10 días de vida extrauterina. Quince de ellos no recibieron tratamiento farmacológico por haber sido diagnosticados tardíamente, 12 tuvieron falla al tratamiento farmacológico y en 4 pacientes hubo alguna contraindicación médica para cierre farmacológico como sepsis, insuficiencia renal aguda y/o alteraciones de la coagulación. Los principales signos encontrados fueron: pulsos amplios y soplo en 31 pacientes (100%), hiperactividad precordial en 22 casos (84.6%), 16 pacientes (53.8%) cursaron con enfermedad de membrana hialina de grado variable y 23 pacientes (76.9%) cursaron con hipertensión pulmonar de grado variable. La radiografía de tórax no mostró cardiomegalia, pero si un incremento de la vascularidad arterial pulmonar hasta infiltrado venocapilar de grados variables. El ecocardiograma confirmó el diagnóstico en el 100% de los pacientes.

Las complicaciones quirúrgicas fueron: en 8 casos (30%), neumotórax secundario a lesión accidental de la pleura que se resolvió con drenaje cerrado de tórax. No hubo muertes a consecuencia de la cirugía. Fallecieron 5 pacientes por otras causas: hemorragia intraventricular (1 caso), hemorragia múltiple sistémica (hemofilia tipo B, 1 caso), choque séptico (2 casos), hipertensión arterial pulmonar persistente (1 caso). Estos pacientes fallecieron entre 15-20 días posteriores a la cirugía por los problemas antes mencionados (Tabla 3).

**Tabla 3. Distribución de resultados de los pacientes**

	Nº de pacientes
<b>Sexo</b>	
Masculino	19
Femenino	11
<b>Edad gestacional</b>	
<30 semanas gestación	6
31-32 semanas gestación	12
33-35 semanas gestación	13
<b>Peso</b>	
<1 kg	3
1 a 1.5 kg	20
>1.5 kg	8
<b>Cirugía entre 7 y 10 días vida extrauterina</b>	<b>31</b>
<b>Tratamiento farmacológico</b>	
Falla	12
Contraindicación	4
Sin tratamiento	12
<b>Hipertensión pulmonar moderada a severa, pero con flujo izquierda a derecha</b>	<b>23</b>
<b>Membrana hialina</b>	<b>16</b>
<b>Ecocardiograma diagnóstico</b>	<b>31</b>

Todos los pacientes que sobrevivieron pudieron extubarse en un periodo de 2-5 días después de la cirugía. Hasta el momento no había ningún caso con reapertura (Tabla 4).

## Discusión

Un porcentaje variable de RN con DAP-HS no responden a cierre farmacológico o tienen alguna contraindicación formal para intentarlo; en estos pacientes se debe hacer un cierre quirúrgico. Algunos autores señalan una morbilidad de 24% en pacientes con cierre quirúrgico vs 13% con cierre farmacológico.<sup>16-18</sup> En este estudio no evaluamos el cierre farmacológico, sino únicamente la evolución de los pacientes a los cuales se les hizo cierre quirúrgico. Las complicaciones reportadas en la literatura atribuidas a la cirugía propia del DAP son sangrado o hemorragia intraoperatorias (4 al 10%), neumotórax (1-13%), quilotórax (1-4%), infección (7-8%), infección de la herida (1-2%), desgarramiento ductal (2-2.5%), lesión del laríngeo recurrente con parálisis de cuerdas vocales (1 a 8%).<sup>7,19-24</sup> En nuestro estudio, la única complicación transoperatoria encontrada fue desgarramiento de pleura, que se resolvió con sonda pleural. Nuestra mortalidad operatoria fue de 0%.

El cierre quirúrgico abierto por vía extrapleural en nuestro hospital fue una opción muy útil con baja morbi-mortalidad. Por esta razón, consideramos que es un procedimiento quirúrgico relativamente sencillo, con complicaciones mínimas, que puede realizarse en la misma UCIN. Es factible de llevarse

**Tabla 4. Causa de fallecimiento y su relación con los DVE en los que se realizó el diagnóstico y la cirugía**

Paciente	DVE en los que se realizó el diagnóstico	DVE en los que se realizó cirugía	Causa del fallecimiento	DVE en los que se produjo la muerte
1	8	10	Hemorragia intraventricular	20
2	9	12	Hemorragia múltiples (Hemofilia B)	48
3	8	12	Septicemia	30
4	7	12	Septicemia	20
5	6	10	Hipertensión pulmonar persistente	25

DVE: días de vida extrauterina

a cabo en un hospital de 2° nivel donde exista una UCIN y un cirujano pediatra con buen entrenamiento. Nuestros resultados son muy satisfactorios ya que muestran una sobrevida global del 84%. Consideramos que es de gran utilidad la cirugía cuando las indicaciones para cierre farmacológico no son po-

sibles, ya sea por las condiciones del niño o bien, por estar fuera de la edad para ésta.

*Autor de correspondencia:* Antonio Francisco Gallardo Meza  
*Correo electrónico:* antoniogallardo\_@hotmail.com

## Referencias

1. Hermes-DeSantis ER, Clyman RI. Patent ductus arteriosus: pathophysiology and management. *J Perinatol* 2006;26(suppl 1):S14-18; discussion S22-23.
2. Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation* 2006;114:1873-1882.
3. Dice JE, Bathia J. Patent ductus arteriosus: an overview. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2007;12:138-146.
4. Lee HC, Silverman N, Hintz SR. Diagnosis of patent ductus arteriosus by a neonatologist with compact, portable ultrasound machine. *J Perinatol* 2007;27:291-296.
5. Hammoud MS, ElSORI HA, Hanafi EA, Shalabi AA, Fouda IA, Devarajan LV. Incidence and risk factors associated with the patency of ductus arteriosus in preterm infants with respiratory distress syndrome in Kuwait. *Saudi Med J* 2003;24:982-985.
6. Costeloe K, Hennessy E, Gibson AT, Marlow N, Wilkinson AR. The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. *Pediatrics* 2000;106:659-671.
7. DiMenna L, Laabs C, McCoskey L, Seals A. Management of the neonate with patent ductus arteriosus. *J Perinat Neonatal Nurs* 2006;20:333-340; quiz 341-342.
8. Del Moral T, González-Quintero VH, Claire N, Vanbuskirk S, Bancalari E. Antenatal exposure to magnesium sulfate and the incidence of patent ductus arteriosus in extremely low birth weight infants. *J Perinatol* 2007;27:154-157.
9. Kluckow M, Evans N. Early echocardiographic prediction of symptomatic patent ductus arteriosus in preterm infants undergoing mechanical ventilation. *J Pediatr* 1995;127:774-779.
10. Evans N MG, Osborn D, Kluckow M. Diagnosis of patent ductus arteriosus in preterm infants. *Neoreviews* 2004;45:86-97.
11. Laughon MM, Simmons MA, Bose CL. Patency of ductus arteriosus in the premature infant: is it pathologic? Should it be treated? *Curr Opin Pediatr* 2004;16:146-151.
12. Van Overmeier B, Smets K, Lecoutere D, Van de Brock H, Weyler J, Degroote K, et al. A comparison of ibuprofen and indomethacin for closure of patent ductus arteriosus. *N Engl J Med* 2000;343:674-681.
13. Golombeck SG, Sola A., Baquero H, Borbonet D, Cabañas F, Fajardo C, et al. Primer consenso clínico de SIBEN: enfoque diagnóstico y terapéutico del ductos arterioso permeable en recién nacidos pretérmino. *An Pediatr (Barc)* 2008;69:454-481.
14. Gimeno-Navarro A, Modesto-Alapont V, Morcillo-Sopena F, Fernandez-Gilino C, Izquierdo-Macian I, Gutierrez-Laso A. Ibuprofen vs indomethacin in the preterm persistent patent ductus arteriosus therapy: review and meta-analysis. *An Pediatr (Barc)* 2007;67:309-318.
15. Carboni MP, Ringel RE. Ductus arteriosus in premature infants beyond the second week of life. *Pediatr Cardiol* 1997;18:372-375.
16. Kabra NS, Schmidt B, Roberts RS, Doyle LW, Papile L, Fanaroff A. Neurosensory impairment after surgical closure of patent ductus arteriosus in extremely low birth weight infants: results from the trial of indomethacin prophylaxis in preterms. *J Pediatr* 2007;15:229-234.
17. Koehene PS, Bein G, Alexi-Meskishvili V, Ewng Y, Burher C, Obladen M. Patent ductus arteriosus in very low birth weight infants: complications of pharmacological and surgical treatment. *Perinatol* 2001;29:327-334.
18. Merrit TA, DiSessa TG, Feldman BH, Kirkpatrick SE, Gluck L, Friedman WF. Closure of patent ductus arteriosus with ligation and indomethacin: a consecutive experience. *J Pediatr* 1978;93:639-646.
19. Coster DD, Gorton ME, Grooters RK, Thieman KC, Schneider Rf, Soltanzadeh H. Surgical closure of the patent ductus arteriosus in the neonatal intensive care unit. *Ann Thorac Surg* 1989;48:386-389.
20. Davis JT, Baciewicz FA, Suriyapa S, Vauthy P, Polamreddy R, Barnett B. Vocal cord paralysis in premature infants undergoing ductal closure. *Ann Thorac Surg* 1988;46:214-215.
21. Mosalli R, Alfaleh K. Prophylactic surgical ligation of patent ductus arteriosus for prevention of mortality and morbidity in extremely low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;1:CD006181.
22. Cassady CD, Kirklin JW. A randomized controlled trial of very early prophylactic ligation of the ductus arteriosus in babies who weighed 1000 g or less at birth. *N Engl J Med* 1989;320:1511-1516.
23. Moin F, Kennedy KA, Moya FR. Risk factors predicting vasopressor use after patent ductus arteriosus ligation. *Am J Perinatol* 2003;20:313-320.
24. Zbar RI, Chen AH, Behrendt DM, Bell EF, Smith RJ. Incidence of vocal fold paralysis in infants undergoing ligation of patent ductus arteriosus. *Ann Thorac Surg* 1996;61:814-816.