



Revista Brasileira de Cirurgia  
Cardiovascular/Brazilian Journal of  
Cardiovascular Surgery

ISSN: 0102-7638

revista@sbccv.org.br

Sociedade Brasileira de Cirurgia  
Cardiovascular

de Oliveira MONTEIRO, Andrey José; Secchin CANALE, Leonardo; ROSA, Rosie Vivian;  
COLAFRANCESCHI, Alexandre Siciliano; PINTO, Divino F.; BALDANZA, Marcia;  
BARBOSA, Rosa Célia; MEIER, Milton Ary

Toracotomia minimamente invasiva (miopreservadora) para ligadura do canal arterial em  
prematuros

Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery,  
vol. 22, núm. 3, julio-septiembre, 2007, pp. 285-290  
Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular

São José do Rio Preto, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=398941864003>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Toracotomia minimamente invasiva (miopreservadora) para ligadura do canal arterial em prematuros

*Minimally invasive thoracotomy (muscle-sparing thoracotomy) for occlusion of ductus arteriosus in preterm infants*

Andrey José de Oliveira MONTEIRO<sup>1</sup>, Leonardo Secchin CANALE<sup>2</sup>, Rosie Vivian ROSA<sup>3</sup>, Alexandre Siciliano COLAFRANCESCHI<sup>4</sup>, Divino F. PINTO<sup>4</sup>, Marcia BALDANZA<sup>5</sup>, Rosa Célia BARBOSA<sup>6</sup>, Milton Ary MEIER<sup>7</sup>

RBCCV 44205-902

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar a aplicabilidade, segurança e resultados iniciais da toracotomia minimamente invasiva para ligadura do canal arterial em prematuros.

**Método:** Entre outubro de 1991 e julho de 2003, 273 prematuros e prematuros extremos foram submetidos à ligadura cirúrgica do canal arterial por toracotomia miopreservadora, com anestesia geral, em UTI neonatal. Os dados demográficos pré-operatórios e os desfechos de mortalidade e eventos adversos foram, retrospectivamente, avaliados por meio de consulta aos prontuários.

**Resultados:** Não houve óbito relacionado com o ato operatório e 234 (86%) pacientes tiveram alta hospitalar. Os 39 óbitos ocorreram entre o 1º e o 51º dias e foram atribuídos à sepse (14 pacientes), hemorragia intracraniana

(11 pacientes) e enterocolite necrotizante (nove pacientes), todas causas inerentes à prematuridade. Em cinco pacientes, a causa não foi adequadamente estabelecida. As complicações mais frequentes relacionadas ao procedimento foram: pneumotórax 3,3% (nove pacientes) e hemorragia 1,4% (quatro pacientes).

**Conclusões:** A técnica de toracotomia minimamente invasiva para a ligadura do canal arterial quando realizada em prematuros e prematuros extremos é aplicável, segura, eficaz, relacionada à baixa morbidade e não depende da estrutura hospitalar local.

**Descritores:** Persistência do conduto arterioso, cirurgia. Conduto arterioso. Prematuro. Recém-nascido de muito baixo peso. Toracotomia.

1. Cirurgião cardiovascular. Hospital Pró Cardíaco e INC
2. Cirurgião Geral do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho.
3. Médica, Anestesista do Hospital Pró-Cardíaco.
4. Cirurgião cardiovascular - Hospital Pró-Cardíaco.
5. Médica; Chefe do Serviço de Anestesia do Hospital Pró-Cardíaco.
6. Médica ;Chefe do Serviço de Cardiologia Pediátrica do Hospital Pró-Cardíaco.
7. Professor Livre-Docente; Chefe do Serviço de Cirurgia Cardíaca Pediátrica do Hospital Pró-Cardíaco.

Trabalho realizado no Hospital Pró-Cardíaco, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência:

Andrey José de Oliveira Monteiro  
Av. Sernambetiba 4.600 Bloco 5 Apt: 903 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
- CEP: 22630-011.  
E-mail: amonteiro@cardiosuporte.com.br

Artigo recebido em 4 de fevereiro de 2007  
Artigo aprovado em 2 de agosto de 2007

### Abstract

**Objectives:** To analyze the feasibility, the safety, and the primary outcomes of a minimally invasive thoracotomy for the occlusion of ligamentum arteriosum (ductus arteriosus) in preterm infants.

**Methods:** Between October 1991 and June 2003, 273 preterm infants and very low birth weight preterm infants were submitted to a surgical occlusion of the ligamentum arteriosum (ductus arteriosus) through muscle-sparing thoracotomy under general anesthesia in the neonatal ICU. Pre-operative demographic data, mortality outcomes, and adverse events were retrospectively analyzed through medical records consultation.

**Results:** There were no deaths related to surgery, and 234 (86%) patients were discharged from hospital. Thirty-nine deaths have occurred between the 1<sup>st</sup> and the 51<sup>st</sup> days. The cause of death was sepsis (14 patients); intracranial

bleeding (11 patients); and necrotizing enterocolitis (9 patients). All causes were related to prematurity. In five patients the cause of death was not established or could not be found in the medical records. The most frequent adverse events related to the surgery were: pneumothorax: 3.3% (9 patients), bleeding: 1.4% (4 patients).

**Conclusions:** The minimally invasive thoracotomy technique for the occlusion of the ligamentum arteriosum (ductus arteriosus) when performed in preterm infants and very low birth weight infants is feasible, safe, efficient, related to low morbidity, and not dependent of hospital resources.

**Descriptors:** Ductus Arteriosus, Patent, surgery. Ductus Arteriosus. Infant. Infant, Very Low Birth Weight. Thoracotomy.

## INTRODUÇÃO

O canal arterial patente com “shunt” sistêmico pulmonar, no prematuro e prematuro extremo com Síndrome de Angustia Respiratória (SAR), causa freqüentemente insuficiência cardíaca congestiva e está associado com displasia broncopulmonar, enterocolite necrotizante, hemorragia intracraniana e taxa elevada de óbito [1-4]. Esta má formação congênita é hoje a anomalia mais comum no período neonatal [5]. O atraso no fechamento do canal é inversamente proporcional à idade gestacional, com sua incidência variando de 20% nos prematuros de até 32 semanas de gestação a 60% naqueles com menos de 28 semanas de gestação [4]. A interrupção desse “shunt” melhora a complacência pulmonar, diminui o tempo de assistência respiratória e melhora a condição nutricional [6,7]. Essa interrupção pode ser realizada cirurgicamente, pela ligadura, ou farmacologicamente, pela administração de um inibidor das prostaglandinas, sendo a indometacina o mais classicamente utilizado.

Com a introdução da indometacina para o fechamento do canal arterial no prematuro, teve início uma controvérsia ainda não resolvida definitivamente. As vantagens da ligadura cirúrgica são a baixa morbidade e mortalidade, além do rápido e definitivo fechamento do canal. As desvantagens apregoadas são os riscos inerentes da operação e os potenciais efeitos deletérios da toracotomia em longo prazo [1,8]. A grande vantagem do uso de indometacina para muitos autores [9] seria interromper o canal arterial, evitando a cirurgia. Porém, o uso desta droga pode produzir insuficiência renal, enterocolite necrotizante, perfuração intestinal e coagulopatias, além de promover

fechamento temporário do canal com posterior reabertura ou insucesso em 25-33% dos casos [5,10].

Atualmente, na maioria dos grupos em nosso meio, o tratamento cirúrgico para interromper o canal arterial fica reservado para os casos em que ocorre falha ou existe alguma contra-indicação ao tratamento clínico. Muitas são as vias de acesso propostas ao mediastino posterior, onde se encontra o canal patente, e diversas técnicas foram descritas para o seu fechamento.

## OBJETIVOS

Avaliar a aplicabilidade, segurança e resultados imediatos da toracotomia miopreservadora como via de acesso ao fechamento cirúrgico do canal arterial patente em prematuros.

## MÉTODO

Trata-se de estudo retrospectivo descritivo, em que foram revisados todos os prontuários dos pacientes submetidos ao fechamento cirúrgico do canal arterial patente, em diferentes unidades de neonatologia no Rio de Janeiro, com coleta dos dados pré e pós-operatórios. Em cinco pacientes (13%), a causa da morte não constava no prontuário.

Entre outubro de 1991 e julho de 2003, 273 prematuros foram submetidos à ligadura cirúrgica do canal arterial por toracotomia miopreservadora, com anestesia geral, na UTI neonatal. As indicações para cirurgia foram a falha terapêutica após uso de inibidores da prostaglandina e contra-indicação ao uso destas drogas (sepse, hiperbilirrubinemia, distúrbio de coagulação, insuficiência renal).

Após a indicação, a cirurgia era realizada em menos de 24 horas. Em todos os casos, foi utilizada a técnica em questão. Houve uma prevalência pelo sexo masculino (124 pacientes) e a idade gestacional média foi de  $29,30 \pm 2,84$  semanas (23-33 semanas), o peso médio foi de  $1045 \pm 538$  g (490-2450g) e a idade média 8,55 ± 7,17 dias (1-34 dias). Cento e sete (39,19%) pacientes apresentavam peso inferior a 1000g (prematuros extremos). Todos os pacientes apresentavam síndrome de angústia respiratória e 212 (78%) estavam entubados e em assistência ventilatória.

Todos os procedimentos cirúrgicos de ligadura do canal arterial nesta série foram realizados na UTI neonatal, em leito aquecido, sob anestesia geral, com entubação endotraqueal.

A técnica anestésica utilizada foi anestesia venosa total com fentanil 5-10 µg/kg e atracúrio na dose de 0,3-0,5 mg/kg. Durante a anestesia, a assistência ventilatória foi feita com circuito de Baraka - sistema Jackson-Rees. A duração da cirurgia nunca ultrapassou 30 minutos (média 18 minutos).

Os pacientes foram colocados em decúbito lateral direito sobre um coxim e com o membro superior esquerdo sobre a cabeça (Figura 1). Uma pequena incisão é feita paralelamente à borda posterior e inferior da escápula. A toracotomia deve ser pequena mesmo para o tamanho do paciente, e com a preservação completa dos músculos serratus anterior e *latissimus dorsi*. Iniciando-se no trígono da ausculta, esses dois músculos são parcialmente isolados e afastados sem seccioná-los (Figuras 2 e 3).

Em seguida, os músculos intercostais são divulsionados com duas pinças de Halsted. Um afastador autostático de Weitlaner pequeno é colocado entre a 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> costelas e suavemente abertos, procurando afastar as costelas sem abrir a pleura. Um outro afastador é utilizado no sentido oposto, afastando somente a pele. Com o auxílio de um afastador maleável pequeno (10mm de largura), a pleura e o pulmão são, progressivamente, deslocados anteriormente.

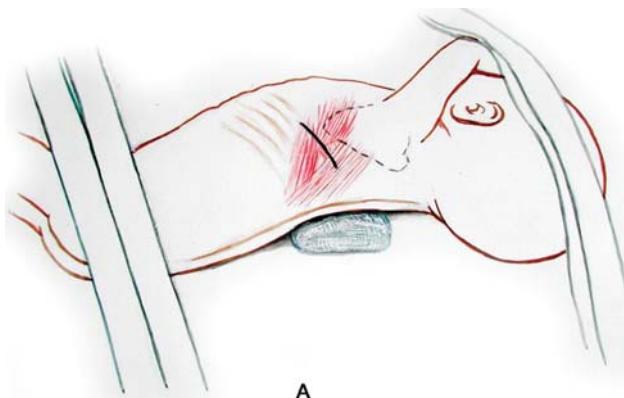


Fig. 1 - Posicionamento do neonato durante procedimento

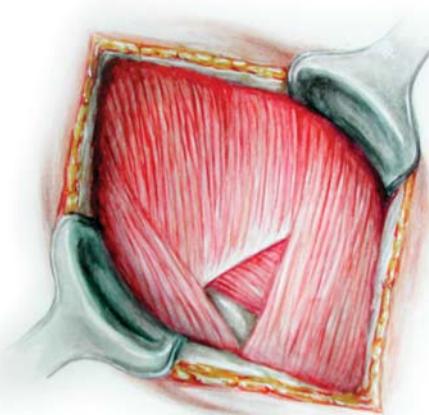


Fig. 2 - Exposição do trígono auscultatório

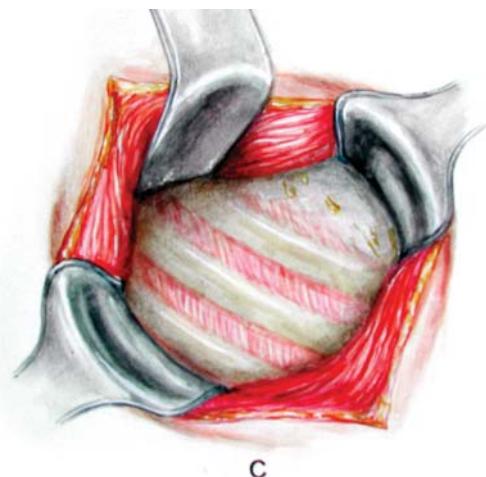


Fig. 3 - Trígono auscultatório com sua musculatura afastada e costelas expostas

A pleura parietal se desprende facilmente da parede, sem romper-se. A aorta descendente é localizada e o afastador é dirigido para a região do canal. Os nervos vago e laríngeo recorrente são identificados e afastados medialmente. Com uma pinça de dissecação e uma pinça de Halsted, o canal é liberado das aderências subjacentes e dois clips metálicos LT 200 são aplicados, interrompendo o canal (Figura 4).

A pleura somente é drenada na presença de pneumotórax prévio, lesão do parênquima pulmonar com fistula evidente ou em pacientes que apresentaram sangramento operatório maior do que o esperado.

As costelas são aproximadas com um único ponto de Vicryl 3.0, neste momento é mantida uma pressão positiva contínua para expandir os pulmões e evitar pneumotórax

residual. Os músculos são aproximados com três ou quatro pontos de Vicryl 5.0 e a pele com sutura intradérmica de Monocryl 5.0.

Na maioria dos casos, logo após o término do procedimento cirúrgico, o neonato já apresenta movimento espontâneo.



Fig. 4 - Exposição do canal arterial patente já duplamente clipado. Pulmão afastado anteriormente

## RESULTADOS

Não houve óbito diretamente relacionado com o ato operatório (sangramento significativo ou lesão grave de estruturas importantes) e 234 (86%) pacientes tiveram alta hospitalar. Os 39 óbitos ocorreram entre o 1º e o 51º dias e foram atribuídos a sepse (14 pacientes), hemorragia intracraniana (11 pacientes), enterocolite necrotizante (nove pacientes). Em cinco pacientes, a causa não foi adequadamente estabelecida. As complicações mais freqüentes foram: pneumotórax 3,3% (nove pacientes) e hemorragia 1,4% (quatro pacientes). Não houve caso de infecção da ferida operatória.

## DISCUSSÃO

A operação é realizada na UTI neonatal pelo fato da transferência ao centro cirúrgico, nesta população de pacientes, ser quase sempre acompanhada por deterioração clínica, além dos riscos inerentes ao próprio transporte como: perda das linhas venosas e ventilação inadequada [11,12]. Outro motivo importante seria o fato de se tratar de

procedimento simples e poder dispensar a estrutura do centro cirúrgico. Nem todas as unidades intensivas localizam-se perto do centro cirúrgico e, muitas vezes, o transporte é longo, sendo necessário o uso de elevadores, o que torna o paciente mais vulnerável ao manejo inadequado. O planejamento da disponibilidade do pessoal e material para a cirurgia realizada em ambiente de terapia intensiva é essencial. Todos envolvidos diretamente com o procedimento devem usar gorro e máscara cirúrgica. Os campos devem ser colocados de tal modo que o anestesista tenha acesso fácil às vias venosas e ao tubo endotraqueal, quando for necessário [12]. Freqüentemente, opta-se por elevar a FiO<sub>2</sub> do ventilador mecânico para lidar melhor com a compressão do pulmão esquerdo durante a cirurgia. Ao término do procedimento, basta colocar o paciente em posição supina e tem início o pós-operatório, sem que haja necessidade de transporte de volta à unidade.

A incisão tem importância fundamental. As toracotomias pôstero-laterais, com secção de grandes músculos, são dolorosas, demoram a cicatrizar e causam graus variáveis de incompetência funcional imediata ou tardia. Quando são realizadas muito cedo na vida, podem causar deformidades torácicas importantes. Com a incisão posterior e a preservação dos músculos *serratus anterior* e o *latissimus dorsi*, esses problemas são reduzidos [13]. Com isto, temos o objetivo de diminuir o trauma cirúrgico, além de não usar eletrocautério em recém-nascidos com peso inferior a 1800g, o que diminui o grau de lesão tecidual, não depende da estrutura hospitalar em ter o equipamento adequado e menor elevação de enzima muscular em uma população de pacientes que não raro apresentam algum grau de disfunção renal.

Sempre que possível, é adotada a abordagem extrapleural, porém a abertura da pleura parietal não significa que a drenagem pleural seja mandatória. Em alguns casos, quando não se consegue descolar adequadamente a pleura parietal da parede torácica, até preferimos abrir a pleura parietal amplamente para proceder ao adequado afastamento do pulmão, minimizando, desta maneira, o risco de lesão da pleura visceral e melhorando o campo operatório, o que é muito importante para que não ocorram lesões iatrogênicas, como: ligadura do ramo esquerdo da artéria pulmonar, ligadura da aorta descendente e lesão do nervo laringeo recorrente.

Existem outras opções cirúrgicas descritas recentemente como minimamente invasivas. Vicente et al. [14] descrevem a minitoracotomia dorsal, em que o acesso é posterior com o paciente em posição pronada. O ducto arterial é acessado pelo mediastino posterior, sem necessidade de abertura da pleura. Srinivasan et al. [15] descrevem a via transaxilar e transpleural em 46 pacientes com idade variando de menos de 1 mês a 23 anos, relatando baixo uso de dreno torácico (dois casos). Mazzera et al. [16] relatam uma opção

interessante em que o acesso é feito através da fúrcula esternal e o ducto arterial abordado superiormente. A vantagem desta via é evitar uma toracotomia, porém os autores relatam um pequeno número de pacientes (cinco casos). A cirurgia torácica videoassistida para fechamento de ducto arterial patente também foi demonstrada como opção segura e eficaz, não só em crianças e adultos, mas em neonatos prematuros. Hines et al. [17] utilizam a toracoscopia há uma década, alcançando 100 prematuros, e demonstram resultados semelhantes às vias abertas, sem benefício claro de utilização deste método.

As desvantagens claras são o custo elevado associado ao material especializado e a necessidade veemente de se proceder ao centro cirúrgico. Leon-Wyss et al. [18] apresentam uma experiência semelhante a nossa em uma UTI na Guatemala que, segundo os próprios autores, tem recursos limitados. A mesma técnica miopreservadora é utilizada tanto em neonatos como em crianças de idade escolar (total de 218 casos).

Advogamos enfaticamente o uso de “clips” metálicos para interromper o canal em prematuros. Além de ser uma técnica mais rápida e segura, evita a dissecção e reparo do canal, o que diminuem os riscos de sangramento (em especial nesta população, onde distúrbios de coagulação são freqüentemente encontrados pela prematuridade ou pelo uso prévio de indometacina) e de lesão do nervo laríngeo recorrente [19].

O momento ideal para a indicação cirúrgica ainda é motivo de discussão. A maioria das UTIs neonatais apenas utilizam essa opção cirúrgica após algumas tentativas com tratamento farmacológico com indometacina ou ibuprofeno. Entretanto, parece haver uma tendência a indicar mais precocemente a cirurgia, com menor número de tentativas farmacológicas. Hines et al. [17] relatam que o número de cursos de indometacina prévios à indicação cirúrgica caiu de 2,5, em 1996, para 1,76, em 2001. Apesar do receio em se operar neonatos prematuros, tem se visto que a indicação precoce deve ser benéfica. Jaillard et al. [20] relatam que a cirurgia com menos de três semanas de vida trouxe benefícios no crescimento e possibilidade de alimentação oral, quando comparado àqueles operados mais tarde.

### Limitações do estudo

Trata-se de estudo retrospectivo, portanto, sujeito aos vieses de coleta de dados e não tem desenho apropriado para comparar o tratamento cirúrgico com o tratamento clínico. A revisão dos prontuários se mostrou falha em cinco (13%) casos, em que a causa do óbito não estava clara ou inadequadamente descrita como parada cardiorrespiratória.

### CONCLUSÃO

A toracotomia miopreservadora utilizada para a ligadura do canal arterial em prematuros é segura, apresenta resultados excelentes, com grande aplicabilidade, por não depender da estrutura local onde o procedimento for realizado. Pelo fato de resolver mais rápido o transtorno circulatório e ventilatório dos pacientes, e por essa abordagem apresentar baixa morbidade deve ser sempre considerada.

### REFERÊNCIAS

1. Bell EF, Warburton D, Stonestreet BS, Oh W. Effect of fluid administration on the development of symptomatic patent ductus arteriosus and congestive heart failure in premature infants. *N Engl J Med.* 1980;302(11):598-604.
2. Siassi B, Blanco C, Cabal LA, Coran AG. Incidence and clinical features of patent ductus arteriosus in low-birthweight infants: a prospective analysis of 150 consecutively born infants. *Pediatrics.* 1976;57(3):347-51.
3. Way GL, Pierce JR, Wolfe RR, McGrath R, Wiggins J, Merenstein GB. ST depression suggesting subendocardial ischemia in neonates with respiratory distress syndrome and patent ductus arteriosus. *J Pediatr.* 1979;95(4):609-11.
4. Thibeault DW, Emmanouilides GC, Nelson RJ, Lachman RS, Rosengart RM, Oh W. Patent ductus arteriosus complicating the respiratory distress syndrome in preterm infants. *J Pediatr.* 1975;86(1):120-6.
5. Wyllie J. Treatment of patent ductus arteriosus. *Semin Neonatol.* 2003;8(6):425-32.
6. Cotton RB, Stahlman MT, Bender HW, Graham TP, Catterton WZ, Kovar I. Randomized trial of closure of symptomatic patent ductus arteriosus in small preterm infants. *J Pediatr.* 1978;93(4):647-51.
7. Friedman WF, Hirschklau MJ, Printz MP, Pitlick PT, Kirkpatrick SE. Pharmacologic closure of patent ductus arteriosus in the premature infant. *N Engl J Med.* 1976;295(10):526-9.
8. Mahony L, Carnero V, Brett C, Heymann MA, Clyman RI. Prophylactic indomethacin therapy for patent ductus arteriosus in very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med.* 1982;306(9):506-10.

9. Yeh TF, Luken JA, Thalji A, Raval D, Carr I, Pildes RS. Intravenous indomethacin therapy in premature infants with persistent ductus arteriosus: a double-blind controlled study. *J Pediatr.* 1981;98(1):137-45.
10. Ivey HH, Kattwinkel J, Park TS, Krovetz LJ. Failure of indomethacin to close persistent ductus arteriosus in infants weighing under 1000 grams. *Br Heart J.* 1979;41(3):304-7.
11. Meier MA, Jazbik W, Coutinho JH, Jazbik JC, Oliveira JA, Silva JC, et al. Manuseio do canal arterial patente no prematuro com síndrome de angústia respiratória: ligadura ou indometacina? *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1989;4(1):9-20.
12. McKee M. Operating on critically ill neonates: the OR or the NICU. *Semin Perinatol.* 2004;28(3):234-9.
13. Bethencourt DM, Holmes EC. Muscle-sparing posterolateral thoracotomy. *Ann Thorac Surg.* 1988;45(3):337-9.
14. Vicente WV, Rodrigues AJ, Ribeiro PJ, Evora PR, Menardi AC, Ferreira CA, et al. Dorsal minithoracotomy for ductus arteriosus clip closure in premature neonates. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(3):1105-6.
15. Srinivasan B, Thingnam SK, Das D, Singh H. Approach to patent ductus arteriosus. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(2):769.
16. Mazzera E, Brancaccio G, Feltri C, Michielon G, Di Donato R. Minimally invasive surgical closure of patent ductus arteriosus in premature infants: a novel approach. *J Card Surg.* 2002;17(4):292-4.
17. Hines MH, Raines KH, Payne RM, Covitz W, Cnota JF, Smith TE, et al. Video-assisted ductal ligation in premature infants. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(5):1417-20.
18. Leon-Wyss J, Vida VL, Veras O, Vides I, Gaitan G, O'Connell M, et al. Modified extrapleural ligation of patent ductus arteriosus: a convenient surgical approach in a developing country. *Ann Thorac Surg.* 2005;79(2):632-5.
19. Mandhan PL, Samarakody U, Brown S, Kukkady A, Maoate K, Blakelock R, et al. Comparison of suture ligation and clip application for the treatment of patent ductus arteriosus in preterm neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;132(3):672-4.
20. Jaillard S, Larrue B, Rakza T, Magnenant E, Warembois H, Storme L. Consequences of delayed surgical closure of patent ductus arteriosus in very premature infants. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(1):231-4.