



Revista Brasileira de Cirurgia
Cardiovascular/Brazilian Journal of
Cardiovascular Surgery

ISSN: 0102-7638

revista@sbccv.org.br

Sociedade Brasileira de Cirurgia
Cardiovascular

Biscegli JATENE, Marcelo; Soares ABUCHAIM, Décio Cavalet; TIVERON, Marcos G.;
TANAMATI, Carla; MIURA, Nana; RISO, Arlindo; ATIK, Edmar; LOPES, Antonio Augusto;
BARBERO MARCIAL, Miguel

Tratamento cirúrgico da persistência do canal arterial na população adulta
Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery,
vol. 26, núm. 1, enero-marzo, 2011, pp. 93-97
Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular
São José do Rio Preto, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=398941880017>

- 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

Tratamento cirúrgico da persistência do canal arterial na população adulta

Surgical treatment of patent ductus arteriosus in adults

Marcelo Biscegli JATENE¹, Décio Cavalet Soares ABUCHAIM², Marcos G. TIVERON³, Carla TANAMATI⁴, Nana MIURA⁵, Arlindo RISO⁶, Edmar ATIK⁷, Antonio Augusto LOPES⁷, Miguel BARBERO MARCIAL⁸

RBCCV 44205-1251

Resumo

Objetivo: Analisar uma série de 34 pacientes adultos submetidos ao tratamento cirúrgico da persistência do canal arterial.

Métodos: Estudo retrospectivo, com coleta de dados dos prontuários de 34 pacientes consecutivos, com idade superior a 18 anos, com persistência do canal arterial submetidos a correção cirúrgica, no período de 1997 a 2008, no Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Resultados: A idade média foi de 28,7 (18 a 53) anos e 22 (64,7%) pacientes eram do sexo feminino. O sintoma mais frequente foi dispneia (76,5%). A toracotomia lateral esquerda foi utilizada em 33 (97,1%) pacientes e o canal arterial foi seccionado e suturado em 25 (73,5%). A circulação extracorpórea (CEC) foi necessária em um paciente. Observou-se calcificação em oito (23,5%) pacientes e 12 (35,3%) haviam sido submetidos à tentativa de fechamento percutâneo. A incidência de complicações foi de 32%, sendo uma permanente, com paralisia de corda vocal (2,9%). Dois (5,8%) pacientes permaneceram com shunt residual e três (8,8%) apresentaram paralisia de corda vocal esquerda

transitória. A cirurgia realizada efetivamente levou à melhora da classe funcional ($P < 0,0001$). Não houve óbitos.

Conclusão: Nesta série de pacientes, o tratamento cirúrgico do canal arterial com técnica convencional em adultos pode ser realizado com baixa morbidade e baixa incidência de complicações.

Descritores: Permeabilidade do Canal Arterial. Adulto. Cardiopatias Congênitas.

Abstract

Objective: To analyze 34 patients submitted to surgical treatment of patent arterial duct with age beyond 18 years old.

Methods: Retrospective data collected from patient's charts with more than eighteen years old, submitted to surgical correction of patent arterial duct between 1997 and 2008 at Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Results: The mean age was 28.7 (18 a 53) years and 22 (64.7%) were female. The more prevalent symptom was

1. Professor Livre Docente; Cirurgião Cardiovascular da Unidade Cirúrgica de Cardiopatias Congênitas do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP).
2. Mestre; Aluno do Programa de Pós-Graduação Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
3. Cirurgião Cardiovascular
4. Livre-Docência; Médica assistente da Divisão de Cirurgia do Instituto do Coração - HC-FMUSP.
5. Médica; Cardiologista Pediátrica do Instituto do Coração - HC-FMUSP.
6. Doutorado; Médico assistente da Divisão de Cirurgia do Instituto do Coração.
7. Livre-docência; Cardiologista Pediátrico do Instituto do Coração - HC-FMUSP.

8. Livre-docência; Professor Titular de Cirurgia Cardíaca Pediátrica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Trabalho realizado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Marcelo B. Jatene
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, 2º andar, bloco 1 – Cerqueira César – São Paulo, SP, Brasil – CEP 05403-000
E-mail: mbjatene@uol.com.br

Artigo recebido em 8 de outubro de 2010
Artigo aprovado em 15 de fevereiro de 2011

dyspnea (76.5%). Left lateral thoracotomy was used in 33 (97.1%); the DA was sectioned and sutured in 25 (73.5%) cases and one patient needed cardiopulmonary bypass support. There were eight (23.5%) calcified arterial duct and 12 (35.3%) previous treatment with transcatheter devices were performed. The complication rate was 32%, with one (2.9%) permanent vocal cord palsy. Two (5.8%) patients had residual shunt less than 2mm. Transient left cord voice palsy was observed in 3 (8.8%) The procedure

improves functional class ($P < 0.0001$) and no mortality was observed.

Conclusion: In this series, the surgical treatment of patent arterial duct in adults could be done without mortality and low incidence of complications.

Descriptors: Ductus Arteriosus, Patent. Adult. Heart Defects, Congenital.

INTRODUÇÃO

Apesar da persistência do canal arterial (CA) ser a terceira cardiopatia congênita mais frequente [1,2], atualmente é um achado raro em pacientes adultos. Seu diagnóstico tardio pode ser atribuído à escassez de sintomas ou a fatores econômicos e sociais nos países em desenvolvimento [3].

Algumas complicações graves, secundárias à detecção tardia, são a hipertensão arterial pulmonar, síndrome de Eisenmenger, aneurisma do canal arterial, calcificação, endocardite, insuficiência cardíaca (IC) e morte [4].

Embora o desenvolvimento de técnicas de tratamento percutâneo, que especificamente na população adulta têm bons resultados [5], em nosso país as limitações econômicas restringem seu uso.

Desta forma, o tratamento cirúrgico não deve ser desconsiderado e ainda se apresenta como alternativa viável dentro do arsenal terapêutico para tratamento desta cardiopatia na população adulta.

Este trabalho tem por objetivo analisar os resultados do tratamento cirúrgico do CA em adultos operados no Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – HCFMUSP.

MÉTODOS

Estudo retrospectivo, por revisão dos prontuários de 34 pacientes consecutivos com idade superior a 18 anos, portadores de CA isolado, submetidos a tratamento cirúrgico entre janeiro de 1997 e junho de 2008.

A técnica cirúrgica utilizada foi o acesso cirúrgico por toracotomia lateral esquerda, no 4º espaço intercostal ou por minitoracotomia (mini-incisão com miopreservação), também realizada no 4º espaço intercostal esquerdo. Realizou-se secção e sutura e a ligadura simples associada ou não a clips de titânio. A circulação extracorpórea (CEC) seguiu a rotina do serviço.

As variáveis analisadas foram idade, sexo, quadro clínico, método de investigação diagnóstica, técnica

cirúrgica utilizada e complicações pós-operatórias imediatas e tardias. Informações a respeito da evolução pós-operatória foram obtidas durante retorno ambulatorial ou contato telefônico.

Determinou-se a prevalência e incidência de complicações, o teste do Qui-Quadrado foi utilizado para comparação entre a classe funcional pré com a pós-operatória.

Tabela 1. Sintomas relacionados à persistência do canal arterial.

| | N | % |
|--------------|----|------|
| Dispneia | | |
| (NYHA IV) | 1 | 2,9 |
| (NYHA III) | 10 | 29,4 |
| (NYHA II) | 15 | 44,1 |
| Dor torácica | 7 | 20,6 |
| Palpitação | 7 | 20,6 |
| Tontura | 1 | 2,9 |
| Síncope | 1 | 2,9 |

NYHA = New York Heart Association

RESULTADOS

Não houve óbitos nesta série. Dos 34 pacientes, 22 (64,7%) eram do sexo feminino e a idade média foi de 28,7 anos, variando de 18 a 53 anos.

Os sintomas prevalentes foram dispneia (76,5%), dor torácica (20,6%) e palpitação (20,6%). Os principais sintomas pré-operatórios estão expostos na Tabela 1.

Ao exame físico, detectou-se sopro cardíaco em 29 (85,3%) pacientes. Com relação ao diagnóstico complementar, todos realizaram ecocardiograma pré-operatório, 19 (55,9%) realizaram cateterismo cardíaco e um (2,9%) foi submetido a ressonância nuclear magnética. Uma tentativa inicial de oclusão por dispositivo intraluminal (tipo coil), sem sucesso, havia sido feita em 12 (35,3%) pacientes. Um (2,9%) paciente apresentou quadro de endocardite em valva pulmonar.

A secção e sutura do CA foi realizada em 25 (73,5%) pacientes e em oito (23,5%) realizou-se ligadura simples

com fita cardíaca ou fio seda e, em um (2,9%) destes pacientes, associou-se também clipagem com clip de titânio. Em um (2,9%) paciente com endocardite foi necessária sutura interna do coto aórtico, apoiada em retalho de pericárdio bovino com auxílio da CEC e parada circulatória total (PCT) com hipotermia profunda, através da própria toracotomia lateral esquerda, com duração de 105 min de CEC e 28 minutos de PCT, devida à lesão da aorta junto ao ângulo inferior do coto aórtico.

O CA apresentou-se com calcificação importante em oito (23,5%) pacientes, sendo cinco (14,7%) no coto aórtico, um (2,9%) no coto pulmonar e dois (5,9%) em ambos. Três (8,8%) pacientes apresentaram sangramento transoperatório (um pelo coto aórtico e dois pelo coto pulmonar), durante a manipulação cirúrgica, com resolução imediata.

Tabela 2. Complicações operatórias.

| Complicação | N | % |
|--|----|--------|
| Disfonia I caso de paralisia de corda vocal permanente | 5 | 14,7% |
| Hemorragia | 3 | 8,8% |
| Lesão residual | 2 | 5,9% |
| Pneumotórax | 2 | 5,9% |
| Total | 12 | 35,29% |

Cinco (14,7%) pacientes evoluíram com disфония, sendo que em três confirmou-se a paralisia da corda vocal esquerda. Houve recuperação completa da disфония em quatro dos casos entre 4 a 24 semanas e um paciente necessitou tratamento cirúrgico por disфония persistente. Estes pacientes apresentavam CA com diâmetro intraoperatório em torno de 8 e 11 mm. A técnica utilizada nestes casos foi a secção e sutura em quatro (11,8%) e a clipagem em um (2,9%) (*P ns*) doente.

Shunt residual pequeno (< 2mm) foi detectado por ecocardiograma em dois (5,9%) pacientes, ambos submetidos a ligadura simples do CA (*P ns*). As demais complicações estão expostas na Tabela 2.

Tabela 3. Classe funcional (NYHA) pré e pós-operatória.

| Classe funcional | Pré-operatória | Pós-operatória |
|------------------|----------------|----------------|
| I | 1 | 25 |
| II | 19 | 3 |
| III | 7 | 0 |
| IV | 1 | 0 |
| Total | 28 | 28 |

Em cinco (14,7%) pacientes, observou-se a ocorrência de episódios de dor na região da ferida operatória, nas primeiras 2 semanas de pós-operatório, sem evidências de infecção ou processo inflamatório, controlados com analgésico.

Informações a respeito da evolução pós-operatória foram obtidas em 28 (82,4%) pacientes, durante retorno ambulatorial ou contato telefônico, em período que variou de 4 a 84 meses de evolução. Houve melhora significativa dos sintomas (*P* < 0,0001) após a cirurgia, determinado pelo teste do Qui-Quadrado. Vinte e cinco (73,5%) pacientes estão em classe funcional I e três (8,8%) em classe funcional II (Tabela 3).

Os dados se referem a 28 dos 34 pacientes, nos quais foi possível realizar seguimento.

Um paciente permaneceu com diagnóstico e tratamento de hipertensão arterial sistêmica e um mantém-se em tratamento clínico para fibrilação atrial crônica.

DISCUSSÃO

O diagnóstico do CA em adultos pode se tornar difícil, pela associação de doenças cardíacas ou pulmonares [6], seu tratamento cirúrgico costuma ser indicado nos casos com sopro cardíaco ao exame físico, mas particularmente quando há ocorrência de sintomas relacionados ao *shunt* esquerda-direita. Nestes pacientes, mesmo quando há aumento significativo da pressão da artéria pulmonar ou sobrecarga ventricular volumétrica com disfunção do ventrículo esquerdo, pode não haver doença vascular pulmonar importante instalada, reforçando a necessidade de uma investigação completa para indicar o tratamento adequado [5-7]. Em nossa casuística, os pacientes apresentavam sintomas de graus variáveis de IC e sopro cardíaco em 85% dos casos.

A sobrevida dos pacientes está relacionada diretamente à incidência de complicações e ao grau de IC. Campbell [4], estudando a história natural da doença, inferiu mortalidade de 0,42% ao ano durante as duas primeiras décadas de vida, 1% a 1,5% na terceira década e 2% a 2,5% na quarta e aos 4% a cada ano subsequente. Desta maneira, um terço dos pacientes apresentaria óbito em torno dos 40 anos e 60%, antes dos 60 anos de vida.

O *flutter* e a fibrilação atrial podem ser relacionados à distensão atrial decorrente do *shunt* esquerda-direita contribuindo para a piora da IC [8]. Outros achados observados são: disfunção renal, embolia sistêmica e pulmonar [9,10]. Assim, o tratamento em alguns idosos é conservador, devido às doenças associadas e alto risco cirúrgico [6,8,11].

O estudo hemodinâmico pré-operatório possibilita descartar hipertensão arterial pulmonar, que contraindica o tratamento cirúrgico [12,13]. Neste grupo, dezenove pacientes foram submetidos ao estudo hemodinâmico prévio à operação, e destes, houve tentativa de oclusão percutânea em 12.

A complicação transoperatória mais temida é a hemorragia pela lesão do CA junto ao coto pulmonar ou

aórtico, relacionada à presença de calcificação [14]. Nestes casos, sugerem-se técnicas envolvendo CEC, assistência circulatória esquerda e hipotermia [3], como ocorreu em um paciente desta série. A abordagem transpulmonar é a mais indicada, devido ao coto pulmonar ser menos acometido por calcificação [15].

Nos casos de CA com coto curto e calcificado, utilizou-se a ligadura simples, para diminuir o risco de lesão. Associou-se a redução da pressão arterial com drogas vasodilatadoras. Outras técnicas sugeridas são o uso de pinças apoiadas em barras de teflon ou sutura com retalhos de teflon e hipotensão sistêmica durante dissecação e ligadura [16,17]. O aneurisma do canal arterial é uma complicação com incidência de 8% [18] e a abordagem sugerida é a correção com PCT [19]. Não observamos aneurismas em nossa série, apenas calcificações.

A lesão do nervo laríngeo recorrente esquerdo é pouco comum e geralmente temporária [20]. Zbar et al. [21] encontraram incidência de 8,8% de paralisia da corda vocal esquerda relacionada à dificuldade de dissecação em crianças de baixo peso submetidas à ligadura do canal arterial. Em nossa experiência, cinco (14,7%) pacientes apresentaram disfonia no pós-operatório imediato, sendo que se constatou paralisia de cordas vocais em três (8,8%), com recuperação espontânea dos sintomas em quatro doentes. Um (2,9%) paciente apresentou lesão permanente. Liang et al. [22] demonstraram relação da paralisia da corda vocal esquerda e canais arteriais com diâmetro menor que 1 cm e comprimento maior que 12 mm em crianças, mesmo com fechamento percutâneo. Em nossa experiência, o paciente com lesão de nervo recorrente apresentava um CA com mais de 10 mm.

Sorensen et al. [23] observaram incidência de 22% de *shunt* residual relacionado à ligadura do canal arterial. Entretanto, outros autores relatam incidência de *shunt* residual em torno de 0,4% a 3,1% [21,22]. Em nossa casuística, encontramos 5,9% de *shunt* residual, porém sem necessidade de nova intervenção cirúrgica. Salerno et al. [24] não observaram *shunt* residual em crianças submetidas ao fechamento do CA por minitoracotomia e clipagem metálica. Souto et al. [25] não encontraram *shunt* residual ou lesão do nervo laríngeo recorrente em crianças e adolescentes submetidos à ligadura videotoracoscópica do CA.

O tratamento percutâneo se apresenta como uma alternativa, com bons resultados mesmo nos casos de hipertensão pulmonar importante [26]. Em nossa casuística, em 12 pacientes houve tentativa prévia de fechamento do CA com dispositivos tipo *coil*, pela indisponibilidade de prótese tipo Amplatzer, que pode atingir 100% de sucesso terapêutico [27].

Desta maneira, alguns autores já consideram que o tratamento cirúrgico do CA deva ser considerado ultrapassado [28]. Chen et al. [29], comparando um grupo

submetido a tratamento cirúrgico com outro submetido a tratamento percutâneo (prótese tipo Amplatzer), observaram menor incidência de complicações, tempo de internação e persistência de *shunt* residual. Vila et al. [30], por outro lado, consideraram que a clipagem vídeoaassistida tem resultado custo-efetivo superior à toracotomia e ao tratamento percutâneo. No Brasil, Pontes et al. [31] utilizaram uma endoprótese, sugerindo que seu uso em adultos permite maior segurança em casos de calcificações, aneurismas ou comorbidades significativas.

Pelos dados obtidos nesta série, não consideramos que o tratamento cirúrgico do CA na população adulta deva ser abandonado. A cirurgia efetivamente ajudou a melhorar a classe funcional ($P < 0,0001$), com incidência baixa de complicações permanentes (2,9%) e sem mortalidade.

CONCLUSÃO

Nesta série de pacientes adultos, o tratamento cirúrgico do CA com técnica cirúrgica convencional foi realizado com baixa morbidade e sem mortalidade, com melhora significativa da classe funcional.

REFERÊNCIAS

1. Castañeda AR, Jonas RA, Mayer JE, Harley FL. Patent ductus arteriosus. In: Cardiac surgery of the neonate and infant. Philadelphia: WB Saunders; 1994. p.203-13.
2. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol. 2002;39(12):1890-900.
3. Morgan JM, Gray HH, Miller GA, Oldershaw PJ. The clinical features, management and outcome of persistence of the arterial duct presenting in the adult life. Int J Cardiol. 1990;27(2):193-9.
4. Campbell M. Natural history of persistent ductus arteriosus. Br Heart J. 1968;30(1):4-13.
5. Celermajer DS, Sholler GF, Hughes CF, Baird DK. Persistent ductus arteriosus in adults. A review of surgical experience with 25 patients. Med J Aust. 1991;155(4):233-6.
6. Haviv YS, Safadi R, Gilon D. Patent ductus arteriosus in older people. J Am Geriatric Soc. 1998;46(4):541-2.
7. Tekin Y, Ozer S, Murat B, Hulusi UM, Timucin ON. Closure of adult patent ductus arteriosus under cardiopulmonary bypass by using foley balloon catheter. J Card Surg. 2007;22(3):219-20.

8. Brockmeier K, Hallscheidt P, Haller C. Closure of a patent arterial duct in a septuagenarian with atrial fibrillation. *Cardiol Young*. 2004;14(3):328-9.
9. Moreillon P, Que YA. Infective endocarditis. *Lancet*. 2004;363(9403):139-49.
10. Onji K, Matsuura W. Pulmonary endarteritis and subsequent pulmonary embolism associated with clinically silent patent ductus arteriosus. *Intern Med*. 2007;46(19):1663-7.
11. Satoh T, Yanagitani Y, Okano Y. Patent ductus arteriosus with combined valvular disease at age 91. *Intern Med*. 1997;36(5):340-4.
12. Morgan-Hughes GJ, Marshall AJ, Roobottom C. Morphologic assessment of patent ductus arteriosus in adults using retrospectively ECG-gated multidetector CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181(3):749-54.
13. Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation*. 2006;114(17):1873-82.
14. Kelly DT. Patent ductus arteriosus in adults. *Cardiovasc Clin*. 1979;10(1):321-6.
15. Gurcun U, Boga M, Badak MI, Ozkisacik EA, Discigil B. Transpulmonary surgical closure of patent ductus arteriosus with hypothermic circulatory arrest in an adult patient. *Tex Heart Inst J*. 2005;32(1):88-90.
16. Thomas EA, Martinez HE, Wilson HE, McSwain HT. A technique for the division of difficult patent ductus arteriosus and report of its successful use in a sixty-year-old woman. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1965;6(6):509-15.
17. Erdman S, Levinsky L, Levy MJ. A simple method for closure of patent ductus arteriosus in elderly patients. *Ann Thorac Surg*. 1979;27(1):84-5.
18. Jan SL, Hwang B, Fu YC, Chai JW, Chi CS. Isolated neonatal ductus arteriosus aneurysm. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(2):342-7.
19. Varma PK, Vallath G, Neema PK, Sinha PK, Sivadasanpillai H, Menon MU, et al. Clinical profile of post-operative ductal aneurysm and usefulness of sternotomy and circulatory arrest for its repair. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27(3):416-9.
20. Fan LL, Campbell DN, Clarke DR, Washington RL, Fix EJ, White CW. Paralyzed left vocal cord associated with ligation of patent ductus arteriosus. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1989;98(4):611-3.
21. 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(3):814-6.
22. Liang CD, Ko SF, Huang SC, Huang CF, Niu CK. Vocal cord paralysis after transcatheter coil embolization of patent ductus arteriosus. *Am Heart J*. 2003;146(2):367-71.
23. Sorensen KE, Kristensen B, Hansen OK. Frequency of occurrence of residual ductal flow after surgical ligation by color-flow mapping. *Am J Cardiol*. 1991;67(7):653-4.
24. Salerno PR, Jatene MB, Santos MA, Ponce F, Bosísio IBJ, Fontes VF, et al. Fechamento de canal arterial por minitoracotomia: técnica e resultados. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2000;15(3):234-7.
25. Souto GLL, Tinoco RC, Tinoco ACA, Caetano CS, Souza JB, Paula AG, et al. Ligadura videotoracoscópica da persistência do canal arterial. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2000;15(2):154-9.
26. Lai YQ, Xu SD, Li ZZ, Yang BZ, Wang S, Li JH, et al. Thoracic endovascular aortic repair of adult patent ductus arteriosus with pulmonary hypertension. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;135(3):699-701.
27. Simões LC, Pedra CA, Esteves CA, Camargo R, Braga SL, Loureiro P, et al. Percutaneous closure of ductus arteriosus with the amplatzer prosthesis. The Brazilian experience. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77(6):520-31.
28. Pas D, Missault L, Hollanders G, Suys B, De Wolf D. Persistent ductus arteriosus in the adult: clinical features and experience with percutaneous closure. *Acta Cardiol*. 2002;57(4):275-8.
29. Chen ZY, Wu LM, Luo YK, Lin CG, Peng YF, Zhen XC, et al. Comparison of long-term clinical outcome between transcatheter Amplatzer occlusion and surgical closure of isolated patent ductus arteriosus. *Chin Med J (Engl)*. 2009;122(10):1123-7.
30. Villa E, Folliguet T, Magnano D, Vanden Eynden F, Le Bret E, Laborde F. Video-assisted thoracoscopic clipping of patent ductus arteriosus: close to the gold standard and minimally invasive competitor of percutaneous techniques. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2006;7(3):210-5.
31. Pontes JCDV, Silva GVR, Dias AEMAS, Benfatti RA. Correção endovascular de persistência do conduto arterioso em paciente adulto. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(1):112-4.