

Oclusão Percutânea da Persistência do Ducto Arterioso

Juliano Rathke¹, Honório Sampaio Menezes², Raul Ivo Rossi-Filho², João Luiz Langer Manica²

RESUMO

Introdução: A persistência do ducto arterioso é uma condição congênita de alta morbidade, especialmente em recém-nascidos prematuros de extremo baixo peso, representando 5 a 10% das cardiopatias congênitas. Nosso objetivo foi descrever as abordagens realizadas em hospital de referência para o tratamento da persistência do ducto arterioso com o método percutâneo de oclusão. **Métodos:** Foi realizado estudo retrospectivo do tratamento transcatheter da persistência do ducto arterioso no período de abril de 2008 a abril de 2010. **Resultados:** Foram revisados 47 casos, a maioria (78,8%) tratada com molas Flipper®; os demais tratados com a prótese Amplatzer®. A configuração morfológica ductal foi do tipo A de Krichenko em 89,4% (34 no grupo molas Flipper® e 8 no grupo Amplatzer®), tipo D em 6,4% (2 no grupo molas Flipper® e 1 no grupo Amplatzer®) e tipo E em 4,2% (1 em cada grupo) dos pacientes. Os diâmetros mínimos pré-cateterismo foram de $2,6 \pm 0,8$ mm e $3,8 \pm 1,6$ mm para os grupos de molas Flipper® e Amplatzer®, respectivamente. Obteve-se oclusão imediata total do defeito na angiografia de controle em 72,3% dos pacientes tratados. Sete pacientes tratados com molas Flipper® receberam molas adicionais e os tratados com prótese Amplatzer® mostraram apenas *shunts* residuais mínimos em dois casos. Não ocorreram complicações do procedimento. No acompanhamento após a alta, um paciente permaneceu com mínimo *shunt* residual à ecografia, 45 dias após o cateterismo. **Conclusões:** A oclusão da persistência do ducto arterioso por método percutâneo tem se mostrado segura e efetiva na maioria dos casos.

DESCRIPTORIOS: Canal arterial. Cardiopatias congênitas. Cateterismo. Dispositivo para oclusão septal.

ABSTRACT

Percutaneous Occlusion of Patent Ductus Arteriosus

Background: Patent ductus arteriosus is a congenital condition with high morbidity, especially in preterm infants of extremely low birth weight, representing 5 to 10% of congenital heart diseases. Our objective was to describe the approaches used at a reference hospital for the percutaneous occlusion of patent ductus arteriosus. **Methods:** We conducted a retrospective study on the transcatheter treatment of patent ductus arteriosus from April 2008 to April 2010. **Results:** Forty-seven cases were reviewed and most of them (78.8%) were treated with Flipper™ coils while the remaining patients received the Amplatzer™ device. Ductal morphological configuration was Krichenko type A in 89.4% (34 in the Flipper™ coil group and 8 in the Amplatzer™ group), type D in 6.4% (2 in the Flipper™ coil group and 1 in the Amplatzer™ group) and type E in 4.2% (1 in each group) of patients. Pre-catheterization minimum diameters were 2.6 ± 0.8 mm and 3.8 ± 1.6 mm for the Flipper™ coil and Amplatzer™ groups, respectively. Immediate total occlusion of the defect was obtained in the control angiography in 72.3% of the patients. Seven patients treated with the Flipper™ coil received additional coils and two patients treated with the Amplatzer™ device presented minimal residual shunts. There were no procedure-related complications. In the follow-up after hospital discharge, one patient presented minimal residual shunt at the echography, 45 days after catheterization. **Conclusions:** Percutaneous patent ductus arteriosus occlusion has proven to be safe and effective in most cases.

DESCRIPTORS: Ductus arteriosus. Heart defects, congenital. Catheterization. Septal occluder device.

Ducto arterioso é uma estrutura vascular fetal essencial, que conecta a aorta descendente proximal e o topo da artéria pulmonar perto da origem do ramo esquerdo. Convencionou-se que a persistência do canal arterial, por definição, é uma condição de permanência do ducto pérvio após o período neonatal.^{1,2}

A persistência do ducto arterioso (PDA) representa o sexto defeito cardíaco congênito mais comum, correspondendo a 5 a 10% dos casos, excluindo-se os prematuros. É um problema frequente e complexo em recém-nascidos pré-termo, ocorrendo em 60% das crianças com menos de 28 semanas de idade gestacional.³⁻⁵

¹ Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil.

² Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul-Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Correspondência: Honório Sampaio Menezes. Avenida Princesa Isabel, 395 – Santana – CEP: 90620-000 – Porto Alegre, RS, Brasil.
E-mail: honoriosmenezes@gmail.com

Recebido em: 30/9/2014 • Aceito em: 30/11/2014

Nos grandes *shunts* arteriovenosos, o aumento do volume para o leito vascular pulmonar e para o ventrículo esquerdo causa insuficiência cardíaca, podendo ocorrer morte súbita, especialmente em bebês prematuros. Uma lesão progressiva do leito vascular pulmonar pode ocorrer, mas raramente em um grau irreversível no primeiro ano de vida.^{4,6}

Crianças prematuras têm alta taxa de fechamento espontâneo do canal arterial persistente durante os primeiros 2 anos. No entanto, tem havido um debate crescente sobre tratar ou não essa condição no período neonatal.⁷ Foram sugeridos desfechos desfavoráveis a curto e longo prazos das cirurgias primária e secundária em comparação àqueles pacientes tratados com indometacina.⁸ O uso de indometacina profilática diminuiu a incidência de PDA e hemorragia periventricular e intraventricular grave, e hemorragia pulmonar precoce, porém não melhorou a taxa de sobrevivência sem comprometimento neurológico aos 18 meses em recém-nascidos de extremo baixo peso.^{9,10}

A indicação de intervenção em prematuros, neonatos e lactentes de baixo peso (< 6 kg) é restrita à presença de distúrbio respiratório e/ou insuficiência cardíaca decorrente de hiperfluxo e não compensado com tratamento clínico. Relatos de oclusão percutânea são geralmente referentes a ductos restritivos, ocluídos com pequenos *coils*.¹¹ No entanto, em crianças fora do período neonatal pode ser oferecida a oclusão do ducto arterioso via transcatereter.¹

O objetivo desse estudo foi descrever as abordagens realizadas em hospital de referência para tratamento transcatereter da PDA com dispositivos de oclusão, os desfechos clínicos e as complicações relacionadas com o método.

MÉTODOS

Tratou-se de um estudo observacional retrospectivo, predominantemente descritivo, do tipo série de casos. A amostra estudada consistiu de pacientes consecutivos que realizaram fechamento do ducto arterioso, com dispositivos de embolização por via percutânea, no período de 2008 a 2010, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul-Fundação Universitária de Cardiologia (IC-FUC). Este estudo obteve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do IC-FUC.

Foram revisados, por meio de consulta aos prontuários médicos, no Serviço de Atendimento Médico e Estatístico (SAME) do IC-FUC, os pacientes tratados com a mola destacável Flipper® (Cook Medical Inc., Bloomington, Estados Unidos) ou a prótese Amplatzer® Duct Occluder (AGA, Golden Valley, Estados Unidos) (Figura). Não existiram critérios de exclusão dos sujeitos da pesquisa.

Os pacientes encaminhados ao laboratório de hemodinâmica após diagnóstico clínico e ecocardiográfico de PDA foram submetidos a estudo manométrico.

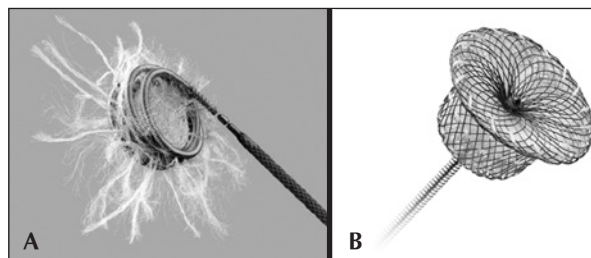


Figura. Dispositivos de oclusão do ducto arterioso. (A) Mola destacável Flipper® (Flipper® Detachable Coil); (B) dispositivo oclutor de Amplatzer® (Amplatzer Duct Occluder). Fonte: adaptado de Haddad et al.⁽¹¹⁾

Nas projeções oblíqua anterior direita e perfil, foram realizadas as angiografias com intuito de medir os diâmetros da ampola aórtica e a extremidade pulmonar do defeito. Após o implante da prótese, foi realizada aortografia para controle de eventual *shunt* residual. O sucesso do implante da prótese foi definido como ausência de *shunt* residual imediatamente após a colocação do dispositivo.

As variáveis coletadas foram alocadas em bases de dados correspondentes a: idade, sexo, peso, morfologia ductal, tipo de prótese, *shunt* residual, complicações e intercorrências do procedimento. A coleta dos dados foi realizada por somente um dos pesquisadores, evitando disparidade. Os resultados foram descritos na forma de frequência absoluta e relativa da amostra. As variáveis quantitativas foram descritas como média e desvio padrão. Para variáveis de idade e peso, foram utilizadas média aritmética, dispersão e mediana.

RESULTADOS

Revisão retrospectiva realizada em 47 procedimentos de oclusão percutânea do ducto arterioso mostrou que 78,8% foram tratados com *coils* de liberação programada (molas Flipper®) e os demais tratados com o dispositivo oclutor Amplatzer® (Tabela).

Os pacientes constituíram um grupo heterogêneo quanto à idade no momento do cateterismo, entretanto, prematuros ou pacientes no período neonatal não foram tratados. A média de idades foi de 103,2 (9 a 597) meses e 183,8 (10 a 640) meses para os grupos de oclusão com as molas Flipper® e Amplatzer®, respectivamente. Na distribuição absoluta, sem distinção dos dispositivos, a mediana foi de 51 meses.

A média de peso nos pacientes submetidos ao procedimento com as molas Flipper® foi de 28,1 kg (7 a 77 kg) e com a prótese Amplatzer® foi de 38,1 kg (8,1 a 80 kg). Na totalidade dos casos, a média de peso foi de 36,9 kg e a mediana de 21 kg.

Em 35 (74,5%) casos, não foram encontradas anormalidades concomitantes ao diagnóstico da PDA, no entanto 7 (14,9%) pacientes mostraram lesões congênitas

TABELA
Características clínicas, angiográficas
e do procedimento

Características	Mola Flipper® (n = 37)	Amplatzer® (n = 10)
Idade, meses	103,2 (9-597)	183,8 (10-640)
Sexo masculino, n (%)	20 (54,1)	6 (60)
Peso, kg	28,1 (7-77)	38,1 (8,1-80)
Morfologia do ducto arterioso, n (%)		
Tipo A	34 (91,9)	8 (80,0)
Tipo D	2 (5,4)	1 (10,0)
Tipo E	1 (2,7)	1 (10,0)
Diâmetro ductal mínimo no ecocardiograma, mm	2,6 ± 0,8	3,8 ± 1,6
Diâmetro ductal mínimo no cateterismo, mm	1,4 ± 0,5	2,0 ± 1,0
Sucesso do implante da prótese, n (%)	26 (70,2)	8 (80)
<i>Shunt</i> residual imediato, n (%)	11 (29,7)	2 (20)
Tipo jato	5	1
Tipo nuvem	6	1
Pacientes com necessidade de implante de molas adicionais, n (%)	7 (18,9)	0 (0)
<i>Shunt</i> após novas molas, n (%)	4 (10,8)*	0 (0)
<i>Shunt</i> tardio à ecografia, n (%)	1 (8,1) [†]	0 (0)
Complicações, n (%)	0 (0)	0 (0)

* *Shunt* tipo nuvem; [†] mínimo *Shunt* residual esquerda-direita.

associadas e 4 (8,5%) tiveram desordens sindrômicas. Apenas um paciente com diagnóstico sindrômico apresentou lesão cardíaca congênita associada à PDA, correspondendo a um defeito septal atrioventricular em um paciente com trissomia do cromossomo 21 (síndrome de Down). Os distúrbios cardiovasculares congênitos associados envolveram estenose pulmonar valvar, forame oval patente, defeito septal atrioventricular, bloqueio atrioventricular congênito, comunicação interatrial *ostium secundum* e comunicação interventricular. Apenas um dos casos mostrou associação de comunicação interventricular muscular trabecular mínima, comunicação interatrial tipo *ostium secundum* pequena e bloqueio atrioventricular congênito de mãe com diagnóstico de lúpus eritematoso sistêmico.

Em determinados casos, pacientes haviam sido tratados anteriormente com ligadura cirúrgica e outros, com correção de defeitos cardíacos associados. Três casos resultaram de pós-operatórios de ligadura cirúrgica e outro originou-se de plastia pulmonar com infundibulectomia e ressecção das bandas musculares anômalas. Dentre os pacientes com oclusão da PDA após procedimentos de correção de distúrbios congênitos, um ocorreu após valvoplastia pulmonar com balão, e outro após correção total de defeito septal atrioventricular.

A configuração morfológica ductal avaliada de acordo com a classificação de Krichenko foi predominante do tipo A, que representou 89,4% (42 pacientes, sendo 34 no grupo molas Flipper® e 8 no grupo Amplatzer®), o tipo D em 6,4% (3 pacientes, 2 no grupo molas Flipper® e 1 no grupo Amplatzer®) e tipo E em 4,2% (2 pacientes, um em cada grupo).

A média do menor diâmetro do ducto arterioso, predominantemente na extremidade pulmonar, medido à ecografia pré-cateterismo, foi de 2,6 ± 0,8 mm nos pacientes com oclusão por *coils*, e de 3,8 ± 1,6 mm nos pacientes com oclusão com Amplatzer®. A média total do diâmetro mínimo, correspondente a todos os pacientes tratados, foi de 2,8 ± 1,1 mm. À angiografia, a média do menor diâmetro foi de 1,4 ± 0,5 e 2,0 ± 1,0 mm, respectivamente, para os grupos das molas Flipper® e Amplatzer®.

Entre os 37 pacientes tratados com molas Flipper®, constatou-se que 5 tiveram *shunt* residual em jato e 6 permaneceram com fluxo tipo nuvem à aortografia de controle. Sete destes pacientes foram tratados com nove molas adicionais devido a problemas na liberação do dispositivo ou ao fluxo residual. Dentre estes, observou-se fluxo residual tipo nuvem em quatro procedimentos. Os procedimentos com prótese Amplatzer® mostraram apenas *shunts* residuais mínimos intraprótese imediatamente após a liberação em dois casos, sendo um com fluxo tipo nuvem e o outro tipo jato.

No acompanhamento após a alta, um paciente permaneceu com mínimo *shunt* residual, da esquerda para a direita, detectado à ecografia, 45 dias após o cateterismo. Os procedimentos analisados não mostraram complicações dentro do período estudado, como oclusão arterial aguda, embolizações, hemólise, insuficiência cardíaca congestiva, edema agudo de pulmão ou broncopneumonia.

DISCUSSÃO

No presente estudo, a oclusão transcaterter da PDA com dispositivos Amplatzer® e molas Flipper® obteve índice de sucesso imediato de 72,3%, sendo observados em 8 de 10 pacientes tratados com a prótese Amplatzer® e em 26 de 37 pacientes tratados com as molas Flipper®, corroborando dados percentuais encontrados por Choi et al.¹² No seguimento com exames ecocardiográficos, constatou-se apenas um paciente com mínimo fluxo residual.¹³ Os cálculos de diâmetro mínimo à ecografia pré-cateterismo resultaram em 2,6 ± 0,8 mm e 3,8 ± 1,6 mm para os pacientes que utilizaram molas Flipper® e prótese Amplatzer®, respectivamente, confirmando a indicação do uso do dispositivo Amplatzer® para ductos com diâmetro > 2,5 mm. Após a oclusão, não ocorreram complicações sérias resultante do tratamento percutâneo, sendo observados apenas problemas técnicos menores durante o procedimento, como falhas na liberação do dispositivo, impossibilidade de passar o

cateter por desproporção vaso-cateter, falha na ancoragem da prótese e vasoespasmto bilateral.

As opções tradicionais de tratamento para neonatos pré-termo com PDA são agentes anti-inflamatórios não esteroidais, ligação cirúrgica ou clipe. Não há dados suficientes relativos ao benefício entre cirurgia ou indometacina para crianças prematuras sintomáticas com PDA. Os procedimentos cirúrgicos envolvendo toracotomia (ligamento do *ductus*) estão associados ao aumento do risco de ocorrer doença pulmonar crônica, retinopatia da prematuridade e comprometimento neurossensorial. Tal fato pode estar associado à demora da execução da cirurgia e/ou aos cuidados perioperatórios, uma vez que se trata de população suscetível a tais riscos.^{14,15}

Apesar dos avanços das técnicas intervencionistas de oclusão do canal arterial persistente, o fechamento de grandes ductos em crianças pequenas permanece um desafio. A oclusão por *coils* somente é eficaz em canais de tamanho pequeno a moderado, mesmo que múltiplos *coils* sejam utilizados.^{16,17} Com melhores adaptações da técnica, foi possível a oclusão por *coils* em recém-nascidos pré-termo sintomáticos selecionados, como alternativa à ligadura cirúrgica.¹⁴

As perspectivas mostram que ductos arteriosos do tipo B e C da classificação de Kritchenko et al.¹⁸ e com diâmetros maiores são preditores de insucesso para implante das próteses. Quando da indicação adequada dos dispositivos, os percentuais alcançam índices > 90% de sucesso.¹⁹

O fechamento transcater de grandes canais arteriais persistentes usando próteses Amplatzer® tem sido comprovado, em grandes séries, ser um procedimento altamente eficaz. Entretanto, o implante do dispositivo é bastante problemático em crianças com peso < 5 kg. A maior preocupação com relação à morbidade é a obstrução da aorta descendente e da artéria pulmonar esquerda. O gradiente pressórico deve ser constantemente monitorizado em laboratório de cateterismo, pois a retenção marginal, em alguns casos, pode provocar um estreitamento da aorta.²⁰ O fechamento completo de ducto arterioso patente muito grande se tornou recentemente possível, mesmo em recém-nascidos de baixo peso, utilizando um dispositivo angular personalizado, a fim de evitar a protrusão para dentro da aorta, ou uma versão modificada da prótese de Amplatzer®.²¹

Em análise da experiência com inovações dos dispositivos, têm-se observado 98% de oclusão completa do defeito, com baixas taxas de complicações significativas durante o procedimento ou no seguimento de curto prazo.²²

CONCLUSÕES

A oclusão da persistência do ducto arterioso por método percutâneo tem-se mostrado segura e efetiva na maioria dos casos. As principais complicações vêm

sendo suplantadas por inovações técnicas e *designs* dos dispositivos de oclusão de acordo com o delineamento da anatomia ductal. As características clínicas e atenção para detalhes técnicos específicos são essenciais para o sucesso dos procedimentos.

CONFLITO DE INTERESSES

Não há.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

REFERÊNCIAS

1. Forsey JT, Elmasry OA, Martin RP. Patent arterial duct. *Orphanet J Rare Dis.* 2009;4:17-26.
2. Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation.* 2006;114(17):1873-82.
3. Pedra CAC, Esteves CA, Braga SLN, Pedra SRFF, Pontes SCJ, Silva MAP, et al. Oclusão percutânea do pequeno canal arterial com molas de gianturco: impacto da otimização da seleção das molas e dos pacientes e da não-tolerância ao fluxo residual significativo imediato nos resultados. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2008;16(1):86-90.
4. Rothman A, Lucas VW, Sklansky MS, Cocalis MW, Kashani IA. Percutaneous coil occlusion of patent ductus arteriosus. *J Pediatr.* 1997;130(3):447-54.
5. Golombek SG, Sola A, Baquero H, Borbonet D, Cabañas F, Fajardo C, et al. Primer consenso clínico de SIBEN: enfoque diagnóstico y terapéutico del ductus arterioso permeable en recién nacidos pretérmino. *An Pediatr.* 2008;69(5):454-81.
6. Freed MD. The pathology, pathophysiology, recognition, and treatment of congenital heart disease. In: Foster V, Alexander RW, O'Rourke RA, Roberts R, King III SB, Wellens HJJ, editors. *Hurst's the heart.* New York: McGraw-Hill; 2001. v. 2.
7. Clyman RI, Chorne N. Patent ductus arteriosus: evidence for and against treatment. *J Pediatr.* 2007;150(3):216-9.
8. Madan JC, Kendrick D, Hagadorn JJ, Frantz ID. Patent ductus arteriosus therapy: impact on neonatal and 18-month outcome. *Pediatrics.* 2009;123(2):674-81.
9. Schmidt B, Davis P, Moddemann D, Ohlsson A, Roberts RS, Saigal S, et al. Long-term effects of indomethacin prophylaxis in extremely-low-birth-weight infants. *N Engl J Med.* 2001; 344(26):1966-72.
10. Clyman RI, Saha S, Jobe A, Oh W. Indomethacin prophylaxis for preterm infants: the impact of two multicentered randomized controlled trials on clinical practice. *J Pediatr.* 2007; 150(1):46-50.
11. Haddad J, Lima Filho MO, Figueiredo GL, Nazzetta HE, Osterne ECV. Oclusão percutânea da persistência do canal arterial. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2005;13(3):206-18.
12. Choi DY, Kim NY, Jung MJ, Kim SH. The results of transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus: success rate and complications over 12 years in a single center. *Korean Circ J.* 2010;40(5):230-4.
13. Liang C, Ko S, Huang C, Chien S, Lin Y, Lin I, et al. Immediate echocardiographic surveillance after transcatheter closure of a patent ductus arteriosus: a feasible method to assess residual shunt. *Pediatr Neonatol.* 2010;51(1):52-6.
14. Francis E, Singhi AK, Lakshminkateshaiah S, Kumar RK. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus in pre-term infants. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3(5):550-5.
15. Malviya M, Ohlsson A, Shah S. Surgical versus medical treat-

- ment with cyclooxygenase inhibitors for symptomatic patent ductus arteriosus in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(1):CD003951.
16. Fischer G, Stieh J, Uebing A, Grabitz R, Kramer HH. Transcatheter closure of persistent ductus arteriosus in infants using the Amplatzer duct occluder. *Heart*. 2001;86(4):444-7.
 17. Friedberg M, Khoury A, Schwartz Y, Braver Y, Lorber A. Percutaneous transcatheter occlusion of the patent arterial duct using the pfm DuctOcclud Coil® via a trans-aortic and trans-pulmonary approach. *Cardiol Young*. 2002;12(5):465-9.
 18. Krichenko A, Benson L, Burrows P, Moes C, McLaughlin P, Freedom R. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol*. 1989;63(12):877-9.
 19. Costa FA, Kajita LJ, Martinez Filho EE. Intervenções percutâneas em cardiopatias congênitas. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78(6):608-17.
 20. Jang GY, Son CS, Lee JW, Lee JY, Kim SJ. Complications after transcatheter closure of patent ductus arteriosus. *J Korean Med Sci*. 2007;22(3):484-90.
 21. Vijayalakshmi IB, Chitra N, Rajasri R, Vasudevan K. Initial clinical experience in transcatheter closure of large patent arterial ducts in infants using the modified and angled Amplatzer duct occluder. *Cardiol Young*. 2006;16(4):378-84.
 22. Thanopoulos BV, Eleftherakis N, Tzannos K, Stefanadis C, Giannopoulos A. further experience with catheter closure of patent ductus arteriosus using the new amplatzer duct occluder in children. *Am J Cardiol*. 2010;105(7):1005-9.