

# Oclusão Percutânea do Canal Arterial com a Prótese Amplatzer® Vascular Plug II: Experiência Inicial em Três Centros de Referência

Luis Otávio Campanhã Sant'Anna<sup>1</sup>, Rodrigo Nieckel da Costa<sup>2</sup>, Marcelo Silva Ribeiro<sup>3</sup>, Wanda Teixeira do Nascimento<sup>4</sup>, Fabrício Leite Pereira<sup>5</sup>, Juliana Neves<sup>6</sup>, Santiago Raul Arrieta<sup>7</sup>, Valmir Fernandes Fontes<sup>8</sup>, Carlos Augusto Cardoso Pedra<sup>9</sup>

## RESUMO

**Introdução:** As próteses convencionais disponíveis para o fechamento percutâneo da persistência do canal arterial (PCA) podem apresentar algumas limitações a seu uso, principalmente em crianças pequenas e em adultos com canais de maior diâmetro. A prótese Amplatzer® Vascular Plug II (AVP II) tem sido utilizada nesses casos com resultados animadores. Objetivamos apresentar a experiência inicial com AVP II em três centros de referência. **Métodos:** Estudo prospectivo, com coleta de dados retrospectiva, dos pacientes submetidos a fechamento de PCA com AVP II desde 2011. Os dispositivos foram implantados sob anestesia geral por via anterógrada, exceto em um paciente. Foram avaliados aspectos técnicos, taxa de oclusão imediata e complicações. **Resultados:** Foram selecionados 40 pacientes (67,5% do sexo feminino) com mediana de idade de 56,7 meses (6 meses a 654,7 meses) e mediana de peso de 17,3 kg (5 kg a 93 kg). Desses pacientes, 36 tinham PCA do tipo A, 3 do tipo E e 1 do tipo C. Os diâmetros médios do canal e da prótese foram de  $3,7 \pm 1,5$  mm e de  $9,4 \pm 3,6$  mm, respectivamente. Em 3 pacientes foi necessária a troca do dispositivo inicial por outro de diferente tamanho. Em uma paciente foi realizada tentativa de implante com 2 dispositivos, sem sucesso, a qual foi posteriormente encaminhada para correção cirúrgica. Em 5 pacientes foi observada discreta protrusão do disco para a aorta sem ocasionar gradiente pressórico significativo. Houve fluxo residual em 2 pacientes. Não ocorreram complicações significativas. **Conclusões:** O dispositivo AVP II é uma alternativa segura e eficaz para o

## ABSTRACT

### Percutaneous Occlusion of Patent Ductus Arteriosus with the Amplatzer® Vascular Plug II Device: Early Experience in Three Reference Centers

**Background:** The conventional devices available for the percutaneous occlusion of patent ductus arteriosus (PDA) may present limitations, especially in small patients and in adults with larger ductus arteriosus. The Amplatzer® Vascular Plug II (AVP II) device has been used in these scenarios with promising results. This study is aimed at presenting the early experience with the AVP II device in three reference centers. **Methods:** Prospective study, with retrospective data collection, of patients undergoing PDA occlusion with AVP II since 2011. The devices were implanted using the anterograde approach under general anesthesia, except for one patient. Technical aspects, immediate occlusion and complication rates were assessed. **Results:** Forty patients (67.5% female) with median age of 56.7 months (6 months to 654.7 months) and median weight of 17.3 kg (5 kg to 93 kg) were included. Of these, 36 had type A PDA, 3 had type E PDA and 1 had type C PDA. Mean diameters of the ductus and the device were  $3.7 \pm 1.5$  mm and  $9.4 \pm 3.6$  mm, respectively. In 3 patients the initial device had to be replaced by another device with a different size. In one patient, an unsuccessful attempt was made to implant 2 devices. This patient was referred for surgical repair. In 5 patients a mild protrusion of the disc towards the aorta was observed, but did not cause significant pressure

<sup>1</sup> Médico residente do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e do Hospital do Coração da Associação do Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Doutorando em Ciências. Médico cardiologista intervencionista do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e do Hospital do Coração da Associação do Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Médico residente do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e do Hospital do Coração da Associação do Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Médica residente do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>5</sup> Médico residente do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>6</sup> Médico cardiologista intervencionista do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira. Recife, PE, Brasil.

<sup>7</sup> Doutorando em Ciências. Médico cardiologista intervencionista do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira. Recife, PE, Brasil.

<sup>8</sup> Consultor científico em Cardiopediatria Intervencionista do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Médico responsável pela Cardiopediatria Intervencionista do Hospital do Coração da Associação do Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>9</sup> Doutor em Ciências. Chefe da Seção Médica de Intervenção em Cardiopatias Congênicas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e cardiologista intervencionista do Hospital do Coração da Associação do Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Luis Otávio Campanhã Sant'Anna. Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 – Ibirapuera – São Paulo, SP, Brasil – CEP 04012-180 E-mail: idpc14@uol.com.br

Recebido em: 20/3/2012 • Aceito em: 4/6/2012

tratamento de PCA, principalmente naqueles que apresentam limitações ao fechamento convencional.

**DESCRITORES:** Canal arterial. Próteses e implantes. Cardiopatias congênitas. Cateterismo cardíaco.

A persistência do canal arterial (PCA) é uma das cardiopatias congênitas mais frequentes, correspondendo a até 7% de todas as doenças cardíacas congênitas.<sup>1,2</sup> Seu tratamento está indicado no primeiro ano de vida quando há insuficiência cardíaca ou, posteriormente, quando há repercussão hemodinâmica do defeito, caracterizada pelo aumento das dimensões do ventrículo esquerdo à ecocardiografia.<sup>2</sup> O fechamento oportuno de PCA previne o aparecimento de complicações tais como insuficiência cardíaca, hipertensão arterial pulmonar, arritmias, e, possivelmente, endarterite infecciosa.<sup>1,2</sup>

O tratamento percutâneo de PCA com próteses intracardiacas de última geração vem sendo realizado com segurança e eficácia em diversas faixas etárias, com exceção de neonatos e lactentes jovens com peso < 4-5 kg.<sup>3</sup>

Diversos dispositivos são utilizados para o fechamento de PCA, sendo as molas e os do tipo rolha os mais frequentes. Estes últimos são próteses concebidas exclusivamente para esse fim e constituem-se de um corpo e um disco de retenção que fica posicionado no lado aórtico do defeito.<sup>3,4</sup> Entretanto, em algumas anatomias<sup>5</sup> (canais tubulares calibrosos, canais do tipo A com ampola aórtica rasa e de pequeno diâmetro, e canais angulados), especialmente em pacientes de baixo peso, o disco distal pode apresentar protrusão para o lado aórtico, gerando gradiente pressórico na aorta. A protrusão para a artéria pulmonar esquerda também pode ser observada ocasionalmente no paciente com peso < 8-10 kg. Além disso, as próteses do tipo rolha, geralmente indicadas para canais com diâmetro mínimo > 2,5-3 mm, não são cobertas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), no Brasil, o que limita o tratamento percutâneo de PCA em parte significativa da população de pacientes portadores dessa condição, incluindo adultos que geralmente possuem canais de maior diâmetro mínimo e ampola aórtica ampla e profunda. A fim de superar algumas dessas limitações, o dispositivo Amplatzer® Vascular Plug II (AVP II, St. Jude Medical, St. Paul, Estados Unidos), originalmente desenhado para oclusão de vasos, vem sendo utilizado no tratamento percutâneo do canal arterial com resultados iniciais animadores.<sup>6-8</sup> Entretanto, são poucos os relatos encontrados na literatura de séries de pacientes em que esse tipo de prótese foi utilizado para o fechamento de PCA.

gradients. Residual flow was observed in 2 patients. There were no significant complications. **Conclusions:** The AVP II device is a safe and effective alternative for the treatment of PDA, especially in those with limitations to the conventional occlusion procedure.

**DESCRIPTORS:** Ductus arteriosus. Prostheses and implants. Heart defects, congenital. Heart catheterization.

O objetivo do presente estudo é apresentar a experiência de três serviços de hemodinâmica especializados no tratamento de cardiopatias congênitas com a utilização da prótese AVP II no fechamento de PCA. Foram avaliados aspectos técnicos, taxas de oclusão imediata e complicações.

## MÉTODOS

### Planejamento do estudo

Estudo observacional, prospectivo, com coleta retrospectiva dos dados dos prontuários dos pacientes submetidos a oclusão do canal arterial com prótese AVP II em três centros de referência para tratamento percutâneo das doenças cardíacas congênitas.

### Crerios de seleção

Foram incluídos pacientes portadores de canal arterial com repercussão hemodinâmica, determinado pelo aumento do ventrículo esquerdo à ecocardiografia. Foram excluídos os pacientes com peso < 5 kg, os portadores de hipertensão arterial pulmonar fixa e os pacientes com quadro infeccioso ativo no momento do procedimento.

### Procedimento

Os pacientes, após assinatura do termo de consentimento esclarecido pelos próprios pacientes e/ou responsáveis, foram levados para o laboratório de hemodinâmica.

Todos os pacientes foram submetidos a anestesia geral e receberam profilaxia para endocardite infecciosa durante o procedimento com cefuroxima na dose de 30 mg/kg a 50 mg/kg, seguida de duas doses adicionais. Foi realizada punção femoral com introdutores posicionados nas vias arterial e venosa. Após a punção arterial foi administrada heparina na dose de 50 U/kg a 100 U/kg, conforme rotina das instituições.

Com cateter *pigtail* posicionado no final do arco aórtico, foram realizadas angiografias na projeção perfil esquerdo, para determinar a anatomia do canal arterial e para a realização das medidas dos diâmetros da extremidade pulmonar, da ampola aórtica e de seu comprimento. Em alguns casos foi necessário o uso de outras projeções (oblíqua esquerda 100 graus, com angulação cranial 10 graus, ou oblíqua direita 10-30

graus) para melhorar a visualização de todo o trajeto do canal. Em todos os pacientes foram medidas as pressões da aorta e do tronco pulmonar.

A via de implante foi definida após a escolha da prótese a ser utilizada. Em geral a via de escolha foi a venosa anterógrada. A via retrógrada foi pontualmente utilizada apenas para canais < 3 mm. Cateter terapêutico Multipurpose ou Judkins de coronária direita, com diâmetro interno compatível com passagem do dispositivo (definido por tabela do fabricante) foi utilizado para a entrega da prótese. Novas angiografias foram realizadas antes e após a liberação da prótese para avaliar seu posicionamento final.

### AVP II

A prótese AVP II, inicialmente concebida para a oclusão de vasos (fístulas, colaterais)<sup>9</sup>, é constituída por malha de nitinol com quantidade variada de fios (144 a 360), com diferentes desenhos (1 camada a 3 camadas de fios) (Figura 1 A e B). São 3 discos de diâmetros iguais sem a presença de tecido em seu interior. Uma pequena cintura flexível entre os discos

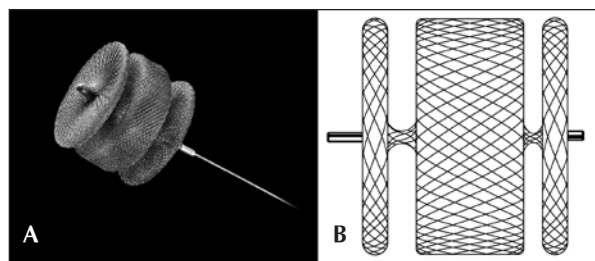


Figura 1 - Em A, Amplatzer® Vascular Plug II. Em B, desenho ilustrativo demonstrando os 3 discos e a malha de nitinol do dispositivo.

permite a articulação desses discos. O diâmetro da prótese inicia com 3 mm e vai até 22 mm, com incrementos de 2 mm a partir de 4 mm. Permite sua utilização com cateter-guia ou com introdutores longos de calibres variados, de acordo com as recomendações do fabricante. As especificações dos diâmetros, dos comprimentos e das compatibilidades estão apresentadas na Tabela 1.

Selecionamos a prótese levando em consideração o diâmetro mínimo do canal, o diâmetro da ampola aórtica, o comprimento total do canal e o comprimento total da ampola aórtica. De modo geral, o diâmetro dos discos foi pelo menos duas vezes maior que o diâmetro mínimo do canal e no máximo 1 mm maior que o maior diâmetro da ampola aórtica. O comprimento do dispositivo (que aumenta de acordo com o aumento do diâmetro dos discos) não ultrapassou 1-2 mm do comprimento total do canal arterial. Por tratar-se de um dispositivo com 3 discos de retenção, posicionamos 2 discos no lado aórtico e o terceiro disco no lado pulmonar do canal arterial (Figuras 2 e 3).

### Seguimento

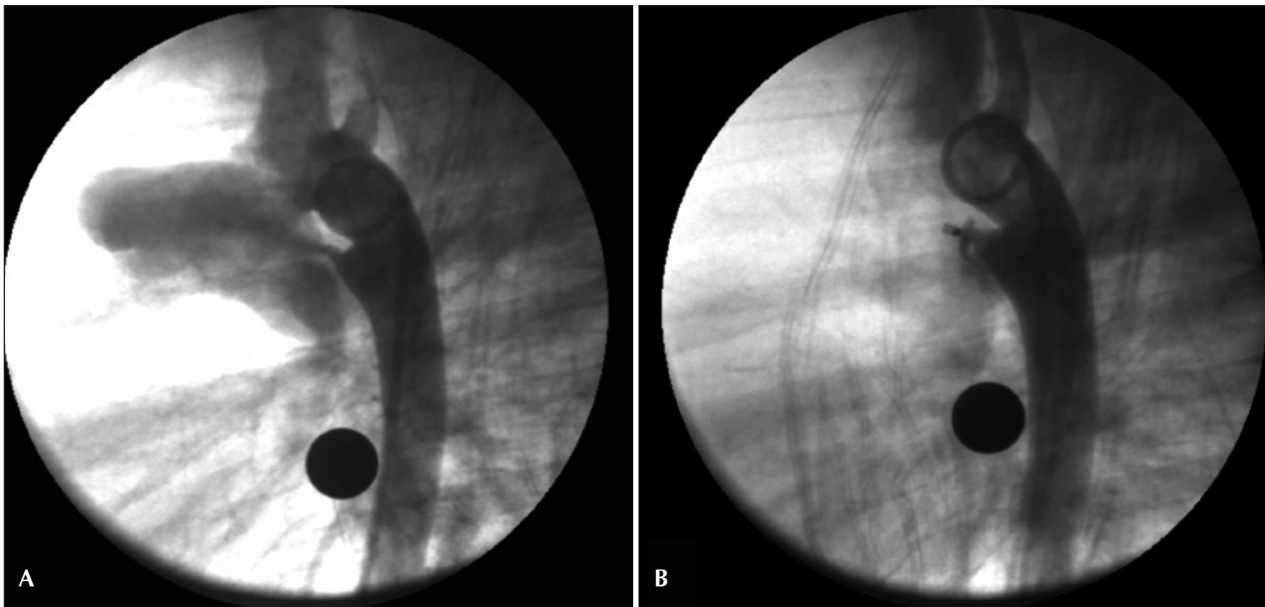
Foram realizados exames ecocardiográficos, radiografia de tórax e eletrocardiograma em todos os pacientes antes da alta hospitalar, que ocorreu no dia seguinte ao procedimento. Uma nova ecocardiografia foi realizada 6 meses após o implante.

### RESULTADOS

No período de março de 2011 a março de 2012 foram realizados 40 procedimentos de fechamento do canal arterial em 40 pacientes com a prótese AVP II.

TABELA 1  
Modelos de prótese Amplatzer® Vascular Plug II e requisitos mínimos

Amplatzer® Vascular Plug II		Requisitos do cateter-guia			
Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Tamanho mínimo (F)	Diâmetro interno mínimo (polegada)	Diâmetro interno máximo (polegada)	Comprimento máximo (cm)
3	6	5	0,056	0,067	100
4	6	5	0,056	0,098	100
6	6	5	0,056	0,098	100
8	7	5	0,056	0,106	100
10	7	6	0,070	0,106	100
12	9	6	0,070	0,106	100
14	10	8	0,086	0,106	100
16	12	8	0,086	0,106	100
18	14	9	0,098	0,106	100
20	16	9	0,098	0,106	100
22	18	9	0,098	0,106	100



**Figura 2** - Canal arterial tipo A com 2 mm de diâmetro na extremidade pulmonar, em que foi utilizado dispositivo Amplatzer® Vascular Plug II de 4 mm com sucesso. Em A, aortografia inicial em perfil esquerdo. Em B, aortografia de controle mostrando o dispositivo bem posicionado dentro do canal.



**Figura 3** - Canal arterial tipo A com 2,8 mm de diâmetro na extremidade pulmonar, em que foi utilizado dispositivo Amplatzer® Vascular Plug II de 8 mm com sucesso. Em A, aortografia inicial em perfil esquerdo. Em B, aortografia de controle mostrando o dispositivo bem posicionado dentro do canal, com os 2 discos dentro da ampola aórtica, sem fluxo residual.

Desses pacientes, 27 eram do sexo feminino (67,5%) e 13, do sexo masculino (32,5%). As medianas de idade e peso foram de 56,7 meses (6 meses a 654,7 meses) e de 17,3 kg (5 kg a 93 kg), com 10 pacientes apresentando peso < 10 kg. O canal arterial foi considerado, pela classificação de Krichenko, como do tipo A em 36 pacientes (90%), do tipo E em 3, e do tipo C em 1 paciente. As medidas do canal arterial no cateterismo foram de  $3,7 \pm 1,5$  mm na extremidade pulmonar, de  $10 \pm 4$  mm na

ampola aórtica, e de  $8,8 \pm 3,4$  mm de comprimento. A média de diâmetro do dispositivo utilizado foi de  $9,4 \pm 3,6$  mm. A pressão sistólica da artéria pulmonar foi de  $30,4 \pm 8,5$  mmHg e a pressão sistólica da aorta foi de  $86 \pm 23$  mmHg. Os dados clínicos, angiográficos e do procedimento são apresentados na Tabela 2.

A via de implante anterógrada foi a preferencial, com exceção de um procedimento, em que a prótese foi

implantada pela via retrógrada, via de escolha na abordagem de canais pequenos por proporcionar agilidade ao procedimento. Nessa paciente de 59 kg utilizou-se a via retrógrada para tratar canal arterial de 1,5 mm, com prótese de 3 mm e utilização de cateter 5 F (Figura 4).

O procedimento foi completado com sucesso em todos os pacientes, à exceção de um. Esse paciente tinha 7,4 kg e o canal era do tipo C, medindo 5,5 mm

em ambas as extremidades (Figura 5). A pressão arterial pulmonar sistólica era de 38 mmHg e foram realizadas tentativas de implante de próteses AVP II de 8 mm e de 10 mm. A primeira prótese não foi liberada, sendo substituída. A segunda prótese apresentou embolização para a artéria pulmonar direita após sua liberação, sendo resgatada com sucesso com o auxílio de um biótomo. Posteriormente a paciente foi encaminhada para correção cirúrgica, e não foram registradas intercorrências.

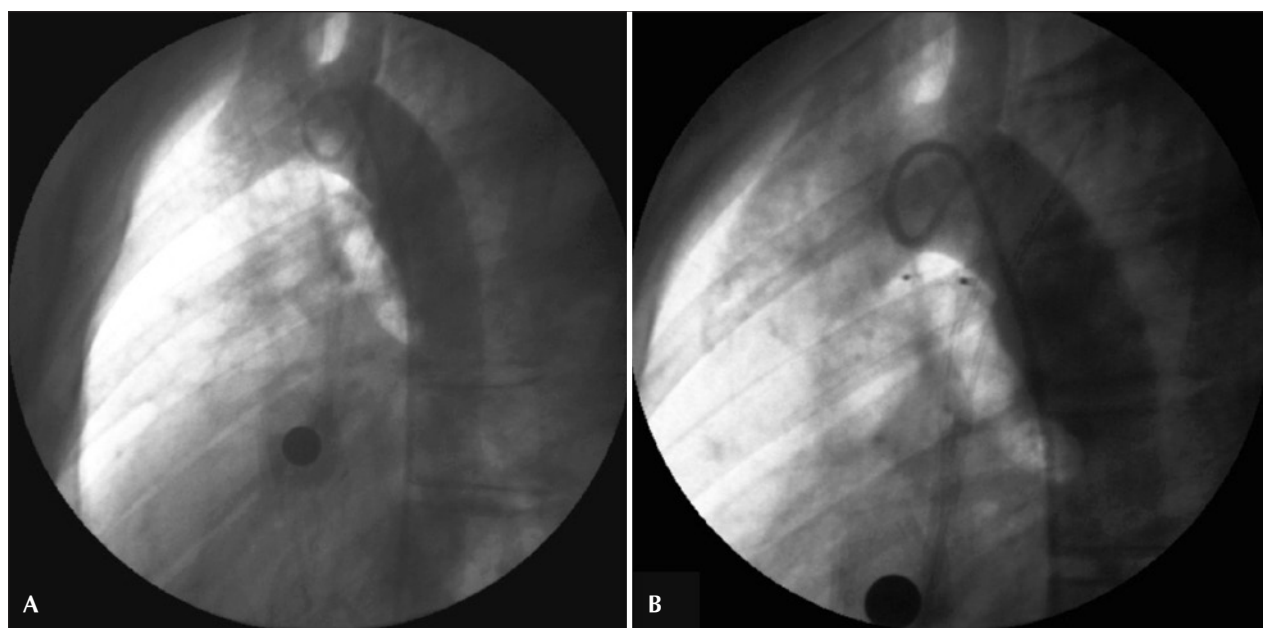
Em 5 pacientes a prótese apresentou discreta protrusão de seu disco para o lado aórtico, porém em nenhum deles constatou-se gradiente pressórico significativo, avaliado tanto no laboratório de cateterismo como, posteriormente, com ecocardiograma.

Além da paciente que apresentou embolização da prótese, foram necessárias trocas do dispositivo em outros 3 pacientes. A primeira paciente com canal arterial medindo 3 mm na extremidade pulmonar necessitou troca da prótese de 8 mm por outra de 6 mm, com perfeito posicionamento final (Figura 6). No segundo paciente, com PCA de 5,7 mm e 16,8 mm de ampola aórtica, foi tentado implante de prótese de 12 mm, trocada por uma de 18 mm. A primeira medida desse canal foi de 4 mm, provavelmente em decorrência de espasmo durante a injeção de contraste, que resultou em avaliação equivocada e subdimensionamento da prótese. O terceiro paciente em que foi trocado o dispositivo tinha canal arterial de 3,5 mm, em que foi implantado um *coil* Flipper 6,5 x 5 mm, que embolizou e necessitou ser resgatado. Foi implantado posteriormente um dispositivo AVP II de 8 mm, com fechamento completo do defeito.

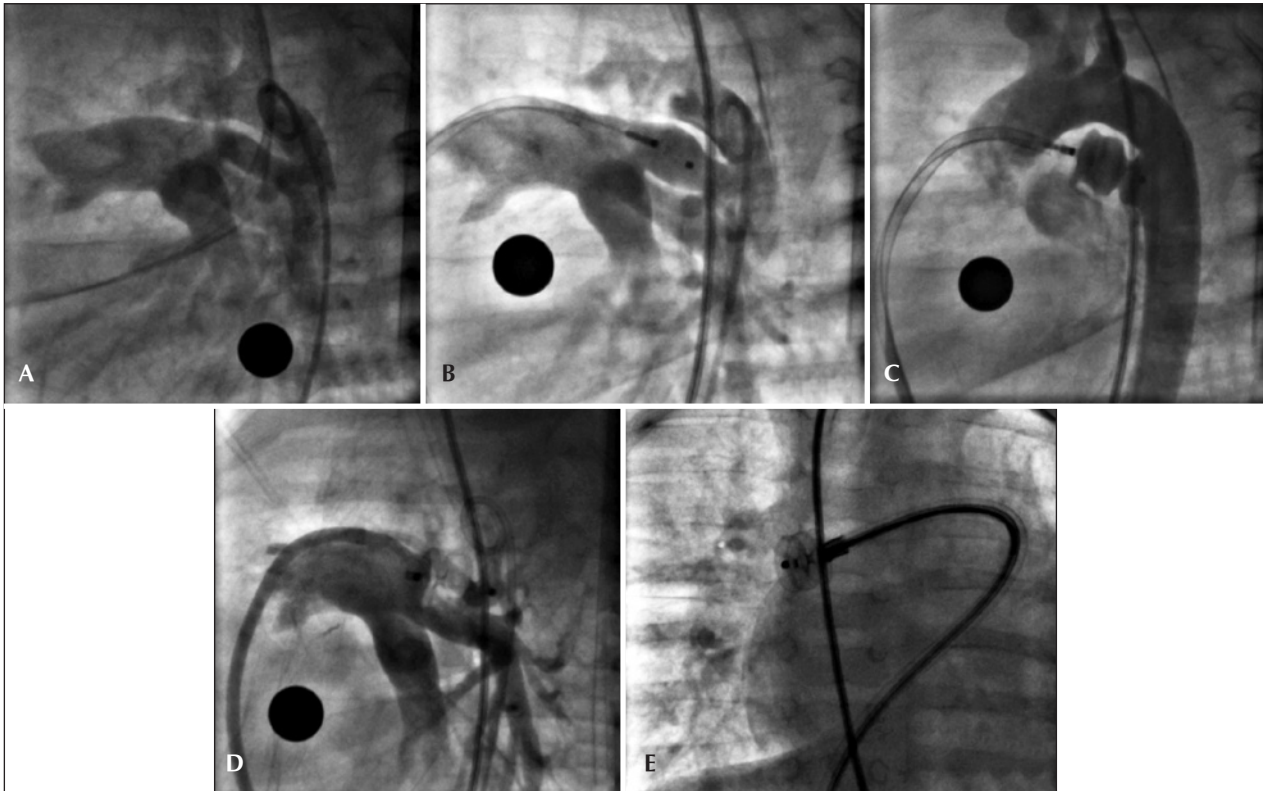
**TABELA 2**  
**Dados clínicos, angiográficos e do procedimento**

	n = 40
Sexo feminino, n (%)	27 (67,5)
Idade, meses	56,7 (6-654,7)
Peso, kg	17,3 (5-93)
Tipo A (Krichenko), n (%)	36 (90)
Extremidade pulmonar, mm	3,7 ± 1,5
Ampola aórtica, mm	10 ± 4
Comprimento, mm	8,8 ± 3,4
Pressão sistólica da artéria pulmonar, mmHg	30,4 ± 8,5
Pressão sistólica da aorta, mmHg	86 ± 23
Dispositivo utilizado, mm	9,4 ± 3,6
Via de implante anterógrada, n (%)	39 (97)

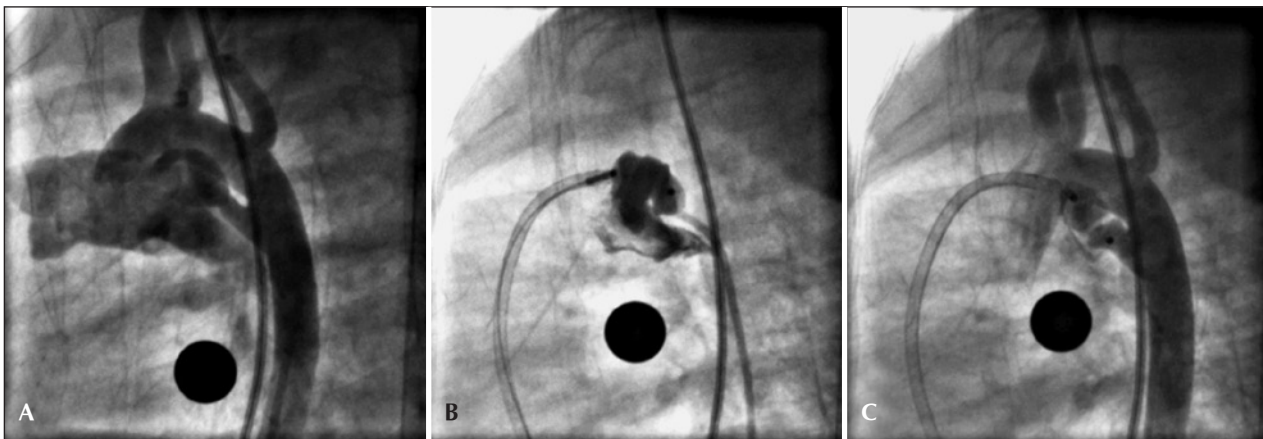
n = número de pacientes.



**Figura 4** - Canal arterial pequeno com 1,5 mm, em que foi utilizado dispositivo Amplatzer® Vascular Plug II de 3 mm, implantado por via retrógrada com sucesso. Em A, aortografia inicial em perfil esquerdo. Em B, aortografia de controle mostrando o dispositivo bem posicionado dentro do canal, sem fluxo residual.



**Figura 5** - Canal arterial tubular tipo C, de alto fluxo, com 5,5 mm de diâmetro em ambas as extremidades, em que foram feitas tentativas de implante de próteses Amplatzer® Vascular Plug II de 8 mm e de 10 mm sem sucesso, com embolização da prótese de 10 mm para a artéria pulmonar direita, resgatada com biótomo. Angiografia de controle após o resgate da prótese não mostrava sinais de lesão da parede vascular. Em A, aortografia inicial em perfil esquerdo. Em B, aortografia de controle mostrando o dispositivo de 8 mm mal posicionado dentro do canal. Em C, aortografia de controle mostrando o dispositivo de 10 mm bem posicionado dentro do canal antes de sua liberação. Em D, angiografia realizada no tronco pulmonar mostrando o dispositivo de 10 mm com protrusão dos discos em direção à artéria pulmonar após sua liberação. Em E, dispositivo embolizado na artéria pulmonar direita sendo resgatado com auxílio de biótomo.



**Figura 6** - Canal arterial tipo E medindo 3 mm na extremidade pulmonar, em que foi tentado implante de prótese Amplatzer® Vascular Plug II de 8 mm, posteriormente trocada pela mesma prótese de 6 mm com sucesso. Em A, aortografia inicial em perfil esquerdo. Em B, angiografia realizada no tronco pulmonar mostrando a prótese de 8 mm com protrusão do disco para a artéria pulmonar esquerda. Em C, aortografia de controle mostrando o dispositivo de 6 mm bem posicionado dentro do canal, com discreto fluxo residual.

Todos os pacientes, à exceção de um, tiveram recuperação pós-procedimento na própria sala de cateterismo. O único paciente cuja recuperação aconteceu na

Unidade de Terapia Intensiva foi uma criança com 9 meses de idade e pesando 5 kg, que, após um período de 6 horas, foi encaminhada para a enfermaria pediátrica.

Ao estudo ecocardiográfico realizado 24 horas após o procedimento, houve fechamento completo do fluxo através do canal arterial em todos os casos, exceto em 2 pacientes, que apresentaram fluxo residual mínimo. Não foi observado aumento da velocidade de fluxo na aorta ou na artéria pulmonar. Esses pacientes com fluxo residual mínimo ainda têm menos de 6 meses de seguimento.

## DISCUSSÃO

Nossa experiência com a prótese AVP II demonstrou bons resultados, com altas taxas de fechamento de PCA. O fluxo residual ao ecocardiograma de 24 horas pós-procedimento foi intraprótese e considerado de baixa velocidade. Em decorrência das características de fabricação do dispositivo (sem tecido em seu interior), em geral observa-se fluxo residual imediato, o qual desaparece em períodos curtos (cerca de 24 horas). Acreditamos que, no decorrer do seguimento, será observada oclusão total em todos os pacientes.

Em um paciente a prótese foi posicionada por via arterial sem dificuldades técnicas ou complicações vasculares. Essa técnica pode ser empregada em casos mais simples, a fim de fornecer maior agilidade ao procedimento. Por ser de natureza mais flexível, o AVP II navega por sistemas de menor perfil, possibilitando também a abordagem de pacientes de baixo peso, como em 10 pacientes desta casuística.

Mesmo implantando dispositivos geralmente menores que a ampola aórtica (a média da ampola aórtica foi de 10 mm e da prótese, de 9,4 mm), houve discreta protrusão dos discos distais para a aorta em 5 pacientes, especialmente em crianças pequenas. Como não havia gradiente local, as próteses foram liberadas. Acreditamos que com o crescimento do paciente o aspecto angiográfico deva melhorar. Foram necessárias trocas de dispositivos em 3 pacientes no início de nossa experiência, enquanto ainda procurávamos uma relação adequada entre o tamanho e a anatomia da PCA e o dispositivo a ser utilizado. Acreditamos que, além das medidas da ampola aórtica, o comprimento total tanto do canal como do dispositivo deva ser levado em consideração, para que não ocorram prolapsos significativos para o lado aórtico. O prolapso para o lado pulmonar é improvável, já que apenas um disco de baixo perfil fica posicionado desse lado do canal.

No único caso em que o procedimento não foi bem-sucedido o paciente era pequeno e portador de amplo canal tubular. Tentou-se implantar um dispositivo cerca de 30% maior que o diâmetro, tratando o canal como estrutura vascular. Como a prótese de 8 mm não ficou estável dentro do canal, trocamos por uma de 10 mm, que, a princípio, apresentou estabilidade satisfatória. Entretanto, após alguns minutos de observação houve embolização para a artéria pulmonar. Tal episódio retrata bem a dificuldade de se fechar canais

tubulares que podem apresentar grande distensibilidade. O resgate com biótomo, passado por bainha longa 8 F, não mostrou dificuldades técnicas. Apesar deste caso de insucesso, Schwartz et al.<sup>9</sup> relataram a oclusão de canais tubulares com AVP numa série de 14 pacientes, incluindo canais dos tipos C, D e E de Krichenko. Ng et al.<sup>8</sup> também descreveram o fechamento de canal arterial tubular com sucesso em 2 pacientes, sendo um deles lactente jovem com 3 meses de idade. Mesmo com essas experiências favoráveis anteriores, acreditamos que em canais com essa anatomia e tamanho, em pacientes de baixo peso, o uso de próteses mais compactas deva ser mais apropriado. Nesse sentido, o Amplatzer® Duct Occluder II Additional Sizes (ADO II AS, St. Jude Medical, St. Paul, Estados Unidos) pode ser útil, já que sua malha de nitinol é mais densa e distribuída em única camada. Infelizmente essa prótese ainda não está disponível para uso clínico no Brasil.

Mais estudos com maior número de pacientes, diferentes anatomias e resultados a longo prazo devem ser realizados para avaliar o papel preciso do AVP II no fechamento percutâneo de PCA.

## CONCLUSÕES

O uso da prótese AVP II foi seguro e eficaz para o fechamento de PCA em pacientes desta pequena casuística. A prótese pode ser aplicada a canais arteriais grandes e curtos, em crianças pequenas e também em adultos com ampla ampola aórtica. O AVP II deve ser considerado como mais uma ferramenta para o tratamento percutâneo do canal arterial em casos selecionados.

## CONFLITO DE INTERESSES

Carlos Augusto Cardoso Pedra é consultor e palestrante da empresa St. Jude Medical no Brasil. Os demais autores declaram não haver conflito de interesses relacionado a este manuscrito.

## REFERÊNCIAS

1. Hoffmann JIE. Patent ductus arteriosus. In: Hoffmann JIE, editor. The natural and unnatural history of congenital heart disease. Philadelphia: Wiley Blackwell; 2009. p. 79-92.
2. Moore P, Brook MM, Heymann MA. Patent ductus arteriosus and aortopulmonary window. In: Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, Feltes TF, editors. Heart disease in infants, children, and adolescents. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 683-701.
3. Faella HJ, Hijazi ZM. Closure of the patent ductus arteriosus with the amplatzer PDA device: immediate results of the international clinical trial. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000; 51(1):50-4.
4. Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, Haifa AL, Geetha K, Rehman MA, et al. The Amplatzer duct occluder: experience in 209 patients. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(1):258-61.
5. Krichenko A, Benson LN, Burrows P, Möes CA, McLaughlin P, Freedom RM. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol.* 1989;63(12):877-80.

6. Parra-Bravo R, Beirana-Palencia L, Corona-Rodriguez A, Alarcón-Elguera L, Tejeda-Hernández N, Aguilar-Segura P, et al. Percutaneous closure of patent ductus arteriosus using the Amplatzer vascular Plug II. *Arch Cardiol Mex.* 2011;81(2):108-13.
7. Cho YK, Chang NK, Ma JS. Successful transcatheter closure of a large patent ductus venosus with the Amplatzer vascular plug II. *Pediatr Cardiol.* 2009;30(4):540-2.
8. Ng B, Schneider DJ, Hokanson JS. Closure of tubular patent ductus arteriosus in infants and small children with the Amplatzer Vascular Plug II. *Congenit Heart Dis.* 2011;6(1):64-9.
9. Schwartz M, Glatz AC, Rome JJ, Gillespie MJ. The Amplatzer vascular plug and Amplatzer vascular plug II for vascular occlusion procedures in 50 patients with congenital cardiovascular disease. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;76(3):411-7.