

Factibilidade, Segurança e Eficácia do Fechamento Percutâneo da Comunicação Interatrial em Crianças Pequenas

Marcelo Silva Ribeiro¹, Fabricio Leite Pereira², Wanda Teixeira do Nascimento³, Rodrigo Nieckel da Costa⁴, Daniela Lago Kreuzig⁵, Simone Rolim Fernandes Fontes Pedra⁶, Patricia Figueiredo Elias⁷, Cristiane Pessoti⁸, Ieda Bosisio Jatene⁹, Maria Aparecida Paula Silva¹⁰, Ricardo Fonseca Martins¹¹, Maria Virginia Tavares Santana¹², Valmir Fernandes Fontes¹³, Carlos Augusto Cardoso Pedra¹⁴

RESUMO

Introdução: A experiência com o fechamento percutâneo da comunicação interatrial (CIA) em crianças pequenas é limitada. Avaliamos a factibilidade, a segurança e a eficácia desse procedimento em crianças com peso < 20 kg. **Métodos:** Estudo descritivo observacional de uma coorte de crianças ≤ 20 kg submetidas a tratamento percutâneo. Pacientes com dilatação ventricular direita e sintomas evidentes foram incluídos. Implantamos próteses aprovadas pela ANVISA, sob monitorização ecocardiográfica transesofágica. Os pacientes foram avaliados 1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses após. **Resultados:** Entre outubro de 1997 e maio de 2012, 80 pacientes foram tratados. As medianas de idade e peso foram de 4 anos (1-12) e 13,5 kg (5-20), respectivamente, 20 pacientes apresentavam alguma síndrome genética (25%) e 4 pacientes (5%) apresentavam CIA adicional. Somente um paciente necessitou duas próteses. Dois pacientes tinham defeitos associados, os quais foram tratados no mesmo procedimento (estenose pulmonar valvar e fístula arteriovenosa). Um paciente desenvolveu bloqueio atrioventricular total durante o implante da prótese, resolvido espontaneamente 36 horas após a remoção da prótese, sem

ABSTRACT

Feasibility, Safety and Efficacy of Percutaneous Atrial Septal Defect Closure in Infants

Background: The experience with percutaneous closure of atrial septal defect (ASD) in infants is limited. We sought to determine the feasibility, safety and efficacy of this procedure in children weighing < 20 kg. **Methods:** Observational study of a cohort of children weighing ≤ 20 kg undergoing percutaneous closure. Patients with right ventricular enlargement and evident symptoms were included. ANVISA approved devices were implanted under transesophageal echocardiography monitoring. Patients were evaluated 1, 3, 6 and 12 months after the procedure. **Results:** Eighty patients were treated between October 1997 and May 2012. Median age and weight were 4 years (1-12) and 13.5 kg (5-20), respectively, 20 patients had a genetic syndrome (25%) and 4 patients (5%) had an additional ASD. Only one patient required 2 devices. Two patients had associated defects that were treated in the same procedure (pulmonary valve stenosis and arteriovenous fistula). One patient developed total atrioventricular block during

¹ Médico do Setor de Cardiologia Intervencionista em Cardiopatias Congênitas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

² Médico. Residente do Serviço de Cardiologia Intervencionista em Cardiopatias Congênitas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

³ Médico. Residente do Serviço de Cardiologia Intervencionista em Cardiopatias Congênitas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Doutorando. Cardiologista intervencionista em Cardiopatias Congênitas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁵ Médica do Setor de Ecocardiografia em Cardiopatias Congênitas e Estruturais do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁶ Doutora. Diretora do Setor de Ecocardiografia em Cardiopatias Congênitas e Estruturais do Hospital do Coração da Associação Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

⁷ Médica do Setor de Cardiologia Pediátrica do Hospital do Coração da Associação Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

⁸ Médica do Setor de Cardiologia Pediátrica do Hospital do Coração da Associação Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

⁹ Doutora. Diretora do Setor de Cardiologia Pediátrica do Hospital do Coração da Associação Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

¹⁰ Médica do Setor de Cardiologia Pediátrica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹¹ Médico do setor de cardiologia pediátrica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹² Doutora. Diretora do Serviço de Cardiologia Pediátrica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹³ Doutor. Diretor do Serviço de Cardiologia Intervencionista em Cardiopatias Congênitas do Hospital do Coração da Associação Sanatório Sírio. São Paulo, SP, Brasil.

¹⁴ Doutor. Diretor do Serviço de Cardiologia Intervencionista em Cardiopatias Congênitas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Carlos A. C. Pedra. Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 – 14º andar – São Paulo, SP, Brasil – CEP 04012-180
E-mail: cacpedra@uol.com.br

Recebido em: 10/3/2013 • Aceito em: 21/5/2013

necessidade de implante de marca-passo. Esse paciente foi tratado percutaneamente 6 meses após com sucesso, sem complicações. Setenta e nove pacientes receberam alta hospitalar em até 24 horas após o procedimento. Fluxo residual discreto (1-2 mm) foi observado em 5% dos casos antes da alta. Após 6 meses de seguimento, não foi detectado fluxo residual. Não houve complicações tardias no seguimento. **Conclusões:** O fechamento percutâneo da CIA em crianças pequenas selecionadas e sintomáticas é uma alternativa terapêutica factível, segura e eficaz, devendo ser a primeira opção para seu tratamento.

DESCRITORES: Comunicação interatrial. Próteses e implantes. Criança.

A primeira descrição dos defeitos do septo interatrial data do ano de 1875 e foi realizada por Rokitansky, porém a fisiopatologia e o quadro clínico começaram a ser desvendados a partir de 1941.¹ A comunicação interatrial (CIA) do tipo *ostium secundum* é a quarta ou quinta cardiopatia congênita de maior incidência, correspondendo a cerca de 5-10% dos casos.²⁻⁴

Com a queda progressiva da resistência vascular pulmonar e a melhoria da hipertrofia e complacência do ventrículo direito dentro do primeiro ano de vida, a CIA passa a apresentar repercussão hemodinâmica com sobrecarga volumétrica das câmaras direitas. Entretanto, a maioria desses pacientes permanece assintomática durante os primeiros anos de vida. O defeito é geralmente corrigido eletivamente antes do início da fase escolar, por volta dos 5 anos de vida. Ocasionalmente, pacientes com menos de 5 anos de idade com CIA isolada evoluem com sintomas gerados pelo hiperfluxo pulmonar, incluindo infecções respiratórias de repetição, broncoespasmo, insuficiência cardíaca congestiva ou baixo ganho ponderoestatural.^{5,6} Tal cenário é agravado quando a CIA está associada a prematuridade, doença pulmonar crônica (asma, broncodisplasia), síndromes genéticas ou outras doenças sistêmicas (insuficiência renal e hepatopatia, entre outras). Esses pacientes necessitam de tratamento precoce.

A abordagem cirúrgica foi considerada o método de escolha da CIA por mais de quatro décadas. Apesar de apresentar resultados muito bons,^{7,8} necessita de circulação extracorpórea, hemoterapia e maior tempo de hospitalização, além de apresentar pequena morbidade pós-operatória, incluindo dor, infecções, derrames pericárdicos, arritmias e cicatrizes da esternotomia.⁹⁻¹¹ O primeiro fechamento percutâneo da CIA foi descrito em 1976.¹² Com os avanços técnicos e a maior experiência dos operadores, o tratamento percutâneo tornou-se a modalidade de escolha para o manejo da maioria dos pacientes com CIA.¹³⁻¹⁹ A cirurgia é reservada para casos de CIA com anatomia desfavorável para a abordagem percutânea, anomalias cardíacas associadas ou nos demais tipos de defeito do septo interatrial (p. ex.,

device implantation, solved spontaneously 36 hours after device removal, with no need for pacemaker implantation. This patient was successfully treated percutaneously 6 months later without complications. Seventy-nine patients were discharged within 24 hours after the procedure. A mild residual shunt (1-2 mm) was observed in 5% of the cases before discharge. There was no residual shunt 6 months after the procedure. There were no complications in the late follow-up. **Conclusions:** Percutaneous ASD closure in selected symptomatic infants is a feasible, safe and effective alternative and should be the first option therapy.

DESCRIPTORS: Heart septal defects, atrial. Prostheses and implants. Child.

CIA do tipo *ostium primum*, seio venoso e seio coronário).¹⁹ Apesar de o tratamento percutâneo estar bem estabelecido para crianças maiores, adolescentes e adultos, existem poucos relatos da aplicação desse método para crianças pequenas.²⁰⁻²⁴

Neste artigo descrevemos nossa experiência com o tratamento percutâneo da CIA em crianças com peso < 20 kg, avaliando sua factibilidade, eficácia e segurança.

MÉTODOS

Planejamento do estudo

Estudo descritivo longitudinal observacional de uma coorte de crianças com peso \leq 20 kg submetidas a fechamento percutâneo da CIA do tipo *ostium secundum* em dois centros cardiológicos de referência no Brasil. A coleta de dados foi realizada de forma retrospectiva, por meio da análise de prontuários. Foram coletados dados demográficos, clínicos, ecocardiográficos e hemodinâmicos. Os pais ou responsáveis pelos pacientes foram informados sobre o procedimento e assinaram o termo de consentimento esclarecido aprovado pelo comitê de ética e pesquisa de nossas instituições.

Critérios de inclusão

Crianças com peso < 20 kg e diagnóstico clínico e ecocardiográfico de CIA do tipo *ostium secundum* com repercussão hemodinâmica caracterizada por sobrecarga volumétrica do ventrículo direito associada a um ou mais dos seguintes diagnósticos:

- insuficiência cardíaca congestiva;
- infecção respiratória recorrente (6 ou mais episódios em 12 meses);
- doença pulmonar crônica (p. ex., broncodisplasia pulmonar, asma etc.);
- baixo ganho ponderoestatural;
- síndromes genéticas (p. ex., Down etc.);

- doenças sistêmicas graves associadas (p. ex., insuficiência renal ou hepática etc.).

Critérios de exclusão

Peso < 5 kg, CIA classificada como outro tipo que não *ostium secundum*, hipertensão arterial pulmonar fixa, presença de defeitos intracardíacos associados que tivessem indicação cirúrgica, e anatomia desfavorável para fechamento percutâneo do defeito.¹⁹⁻²⁵ O diâmetro absoluto da CIA não foi considerado fator de exclusão para o procedimento, assim como a deficiência da borda ântero-superior, desde que houvesse borda contralateral adequada.²⁵ Foram excluídos pacientes com CIAs amplas e que requeressem dispositivos demasiadamente grandes para o tamanho de seu coração, com risco de interferência na função das valvas atrioventriculares e na drenagem venosa pulmonar ou do seio coronário. Pacientes com deficiência de mais de uma borda (geralmente contralaterais) ao redor do defeito, em geral acompanhada de septo interatrial fino e distensível, também foram excluídos. Não foram excluídos pacientes com 2 CIAs próximas que pudessem ser ocluídas com apenas 1 prótese, com 2 CIAs amplas distantes mas com possibilidade de oclusão de ambas com 2 dispositivos, com 2 CIAs distantes mas que o menor defeito fosse < 3-4 mm (portanto sem repercussão clínica), com septo interatrial cribriforme com múltiplos pequenos defeitos que pudessem ser ocluídos com apenas 1 prótese, e com defeitos cardíacos adicionais simples que pudessem ser tratados por cateterismo, como persistência do canal arterial (PCA), estenose pulmonar valvar ou malformação vascular.

Próteses utilizadas

Neste estudo foram utilizadas próteses aprovadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com segurança e eficácia bem estabelecidas em experiências prévias no Brasil, nos Estados Unidos e na Europa.^{17,18,26-28} Foram elas: Amplatzer® Atrial Septal Occluder e Amplatzer® Cribriform Occluder (St. Jude Medical Inc., St. Paul, Estados Unidos), Gore Helix® Atrial Septal Occluder (W. L. Gore & Associate, Newark, Estados Unidos), Lifetech Cera® ASD Occluder (Lifetech Scientific Corporation, Shenzhen, China), Occlutech Figulla® (Occlutech AB, Helsingborg, Suécia), Cardia® Atriasept (CardioLogic Ltd.) e Nit-Occlud ASD-R® (PFM Medical Ag, Koln, Alemanha) (Figura 1).

A conformação espacial dessas próteses consiste em dois discos de dimensões variáveis ligados por meio de uma cintura central.^{17,18,27,28} Com exceção da prótese Helix®, todas as outras apresentam o nitinol – uma liga metálica de níquel e titânio – como componente principal de sua malha autoexpansível e têm como mecanismo oclusor o preenchimento do orifício septal pelas suas cinturas autocentráveis, que exercem força radial nas bordas da CIA, além das barreiras físicas ao fluxo sanguíneo também exercidas pelos discos

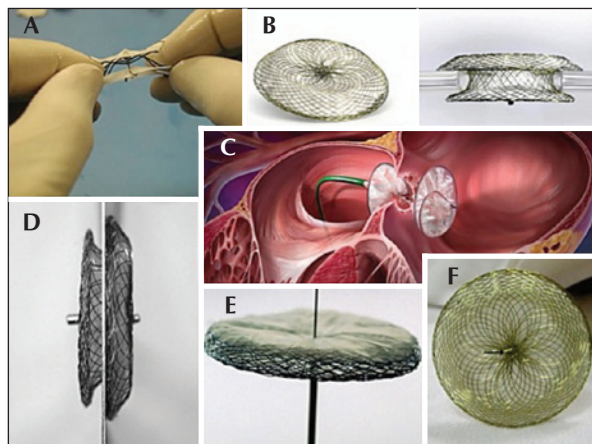


Figura 1 – Próteses utilizadas: A) Cardia® Atriasept (CardioLogic Ltd.), B) Figulla® ASD (Occlutech International AB), C) Helix® ASD (Gore Medical Inc.), D) Amplatzer® ASD (St. Jude Medical Inc.), E) Nit Occlud® ASD-R (PFM Medical Ag.) e F) Cera® (Lifetech Scientific).

posicionados em cada um dos átrios após o implante. Na prótese Helix®, o nitinol também está presente, porém na forma de uma haste helicoidal que oferece suporte a uma densa malha de politetrafluoretileno (PTFE), que exerce poder oclusor depois de totalmente exposta e posicionada.²⁶ Nessa prótese, a cintura tem apenas a função de conectar os dois discos, não sendo autocentrável.

Procedimento

O procedimento foi realizado sob anestesia geral, com controle por fluoroscopia e ecocardiografia transesofágica (ETE) bidimensional com uso de sonda infantil própria para crianças com peso < 20 kg em aparelhos da marca Philips (Healthcare, DA Best, Holanda) ou General Electric (GE, Estados Unidos). O acesso venoso femoral foi utilizado em todos os pacientes, exceto em 2 deles, nos quais a via trans-hepática se fez necessária pela ausência da porção hepática da veia cava inferior em decorrência de isomerismo atrial esquerdo. Heparina na dose de 100 UI/kg foi administrada pela via lateral do introdutor venoso, logo após sua inserção. As câmaras cardíacas direitas foram cateterizadas e as medidas de pressão pulmonar adquiridas diretamente. Os cálculos de fluxo e resistência pulmonar/sistêmica através do método de Fick ficaram reservados a casos com hipertensão pulmonar grave.²⁹

As medidas da CIA em condição basal foram avaliadas, da mesma forma que o aspecto de suas bordas, à ETE²⁵ (Figura 2). O comprimento total do septo interatrial nas orientações superior-inferior e anterior-posterior foi determinado usando as projeções de 4 câmaras e no eixo curto ao nível da valva aórtica, respectivamente. Tal medida foi obtida a fim de avaliar a adequação do tamanho da prótese selecionada em relação ao tamanho do coração do paciente. A medida do diâmetro estirado da CIA com balão medidor de baixa pressão

NuMed (Hopkinton, Estados Unidos) ou AGA (Golden Valley, Estados Unidos), com a técnica de parada de fluxo (*stop-flow*)³⁰, foi realizada nas situações em que

havia bordas finas, flexíveis ou aneurismáticas ou na presença de CIA adicional ao defeito principal (Figura 3). Também foi feita avaliação com balão medidor em

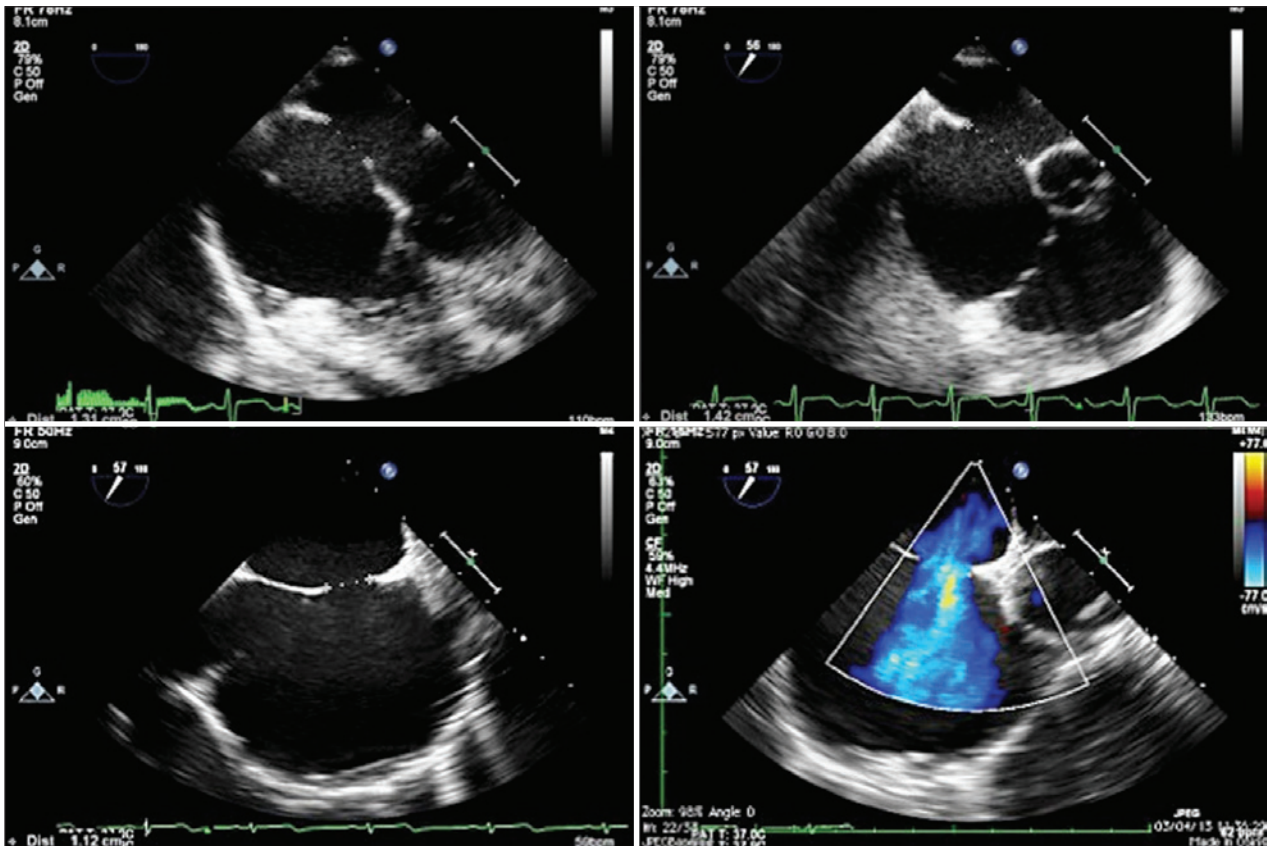


Figura 2 – Avaliação ecocardiográfica bidimensional da comunicação interatrial, evidenciando seu aspecto favorável para o tratamento percutâneo. No painel inferior, à direita, análise do fluxo através do defeito (átrio esquerdo-átrio direito) no mapeamento de fluxo em cores.

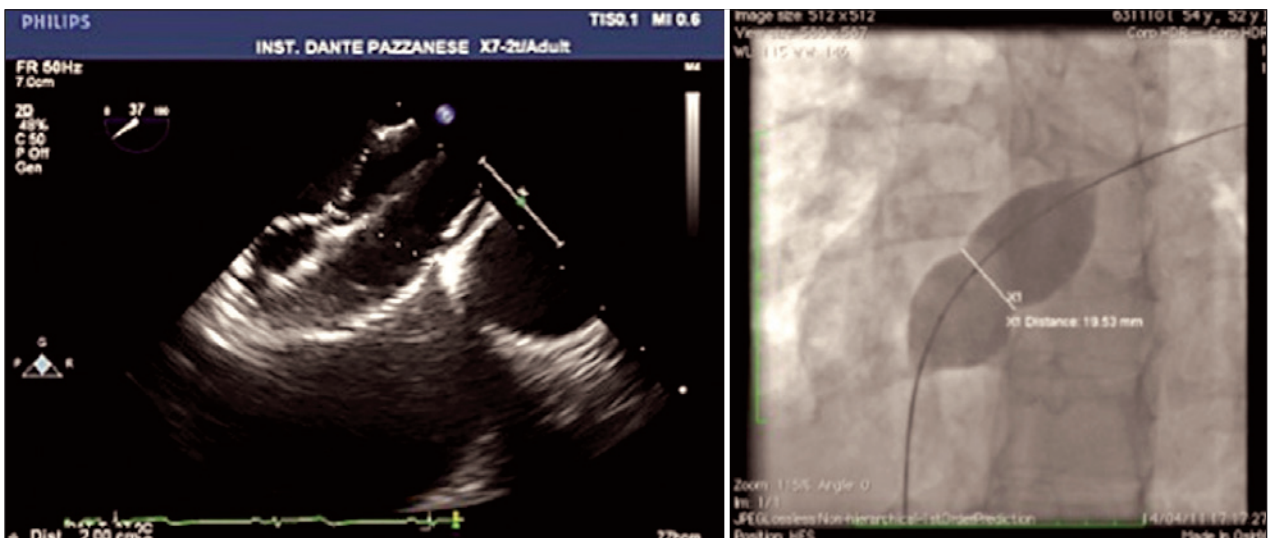


Figura 3 – Avaliação do diâmetro estirado da comunicação interatrial (através da técnica do *stop-flow*) pela ecocardiografia bidimensional (à esquerda) e pela fluoroscopia (à direita).

todos os casos em que a prótese escolhida foi a Helex[®], sendo selecionada a prótese na proporção de 2 vezes do valor aferido. Próteses autocentráveis de 0 mm a 2 mm maiores que o diâmetro da cintura central do balão foram escolhidas. Nos pacientes portadores de CIA única e com bordas firmes, a prótese escolhida para o implante tinha diâmetro da cintura de 20% a 30% maior que o maior diâmetro do defeito na sua condição basal. As próteses autocentráveis com cintura central (Amplatzer[®] ASD, Figulla[®] ASD, Nit Occlud[®] ASD e Cera[®]) foram utilizadas na maior parte dos casos (Figura 4). As próteses Helex[®], Figulla[®] PFO ou Amplatzer[®] Cribriform, não autocentráveis, foram selecionadas na presença de septo interatrial multifenestrado, sendo implantadas pelo orifício mais central. A prótese Helex[®] também foi ocasionalmente empregada em defeitos < 10-12 mm, únicos e centrais. Nos casos de duas CIAs, foram utilizadas próteses autocentráveis implantadas no maior defeito (geralmente ântero-superior) com fechamento da CIA adicional (geralmente póstero-inferior) decorrente da cobertura dos discos ao redor da cintura central. Em apenas um caso foram utilizadas duas próteses, uma autocentrável e outra cribriforme para ocluir uma CIA mais anterior e um septo póstero-inferior cribriforme (Figura 5).

Em alguns pacientes, especialmente naqueles com peso < 15 kg e dimensões menores do átrio esquerdo, a fim de se evitar compressão extrínseca do átrio esquerdo, a abertura do disco esquerdo foi realizada após a sonda da ETE ser tracionada. Para evitar possível prolapso do disco esquerdo através da porção anterior (retroaórtica) do septo interatrial, empregamos algumas manobras técnicas, incluindo a rotação horária da bainha (que fica quase paralela à coluna em projeção póstero-anterior na fluoroscopia) e a abertura do disco esquerdo na veia pulmonar superior esquerda ou direita.

Terapia antibiótica profilática com cefalosporina de segunda geração foi instituída durante o implante da prótese, mantendo-se por 24 horas. Ácido acetilsalicílico

foi introduzido 5 dias antes ao procedimento, na dose de 3 mg/kg/dia a 5 mg/kg/dia, e mantido por 6 meses. Os pacientes permaneceram internados ao menos por 24 horas para observação clínica e receberam alta hospitalar após realização de ecocardiografia transtorácica (ETT) e eletrocardiografia (ECG) e exclusão de complicações agudas do tratamento. A presença de fluxo residual foi determinada por meio da análise do Doppler de fluxo em cores através do septo interatrial. Fluxos residuais imediatos de baixa velocidade pelo meio da malha da prótese não foram valorizados. Foram considerados fluxos residuais aqueles adjacentes às bordas da prótese, sendo classificados como mínimo (< 1 mm de diâmetro), pequeno (1-2 mm), médio (2-4 mm) e grande (> 4 mm).³¹

Seguimento

O seguimento ambulatorial foi realizado com 1 mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses subsequentes ao tratamento percutâneo, acompanhado de radiografia de tórax, ECG e ETT. Após 12 meses, o seguimento passou a ser feito anualmente. Profilaxia para endocardite infecciosa foi orientada até 6 meses após o procedimento nos casos em que houvesse oclusão total do defeito (Figura 6) e indefinidamente, se algum fluxo residual fosse notado através do septo interatrial 6 meses após.

Definições e variáveis estudadas para avaliação de desfechos

A factibilidade do procedimento foi definida pelo sucesso no implante, com liberação da prótese e posicionamento adequado no septo interatrial. A segurança foi avaliada pelas taxas de complicação.³¹ Foram consideradas complicações maiores ocorrência de óbito, embolia cerebral, perfuração cardíaca com tamponamento, endocardite, necessidade de reintervenção (cirúrgica ou percutânea), arritmias com necessidade de marca-passo cardíaco permanente ou drogas antiarrítmicas por longo prazo, derrame pericárdico ou pleural com

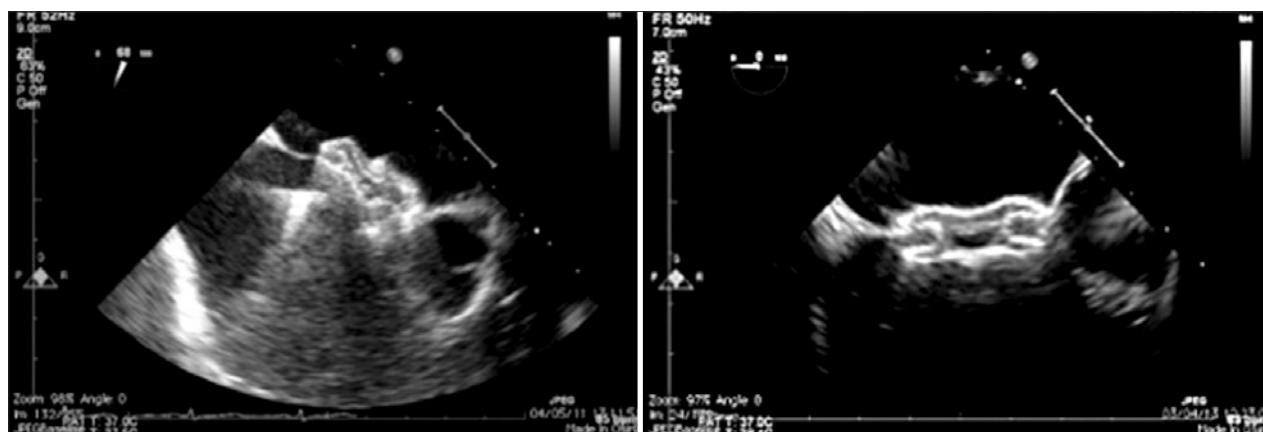


Figura 4 – Implante da prótese no septo interatrial. À esquerda, a prótese ainda presa ao cabo liberador, o que implica tensão ao sistema. À direita, a mesma prótese após ser liberada, assumindo posição neutra em relação ao septo interatrial.

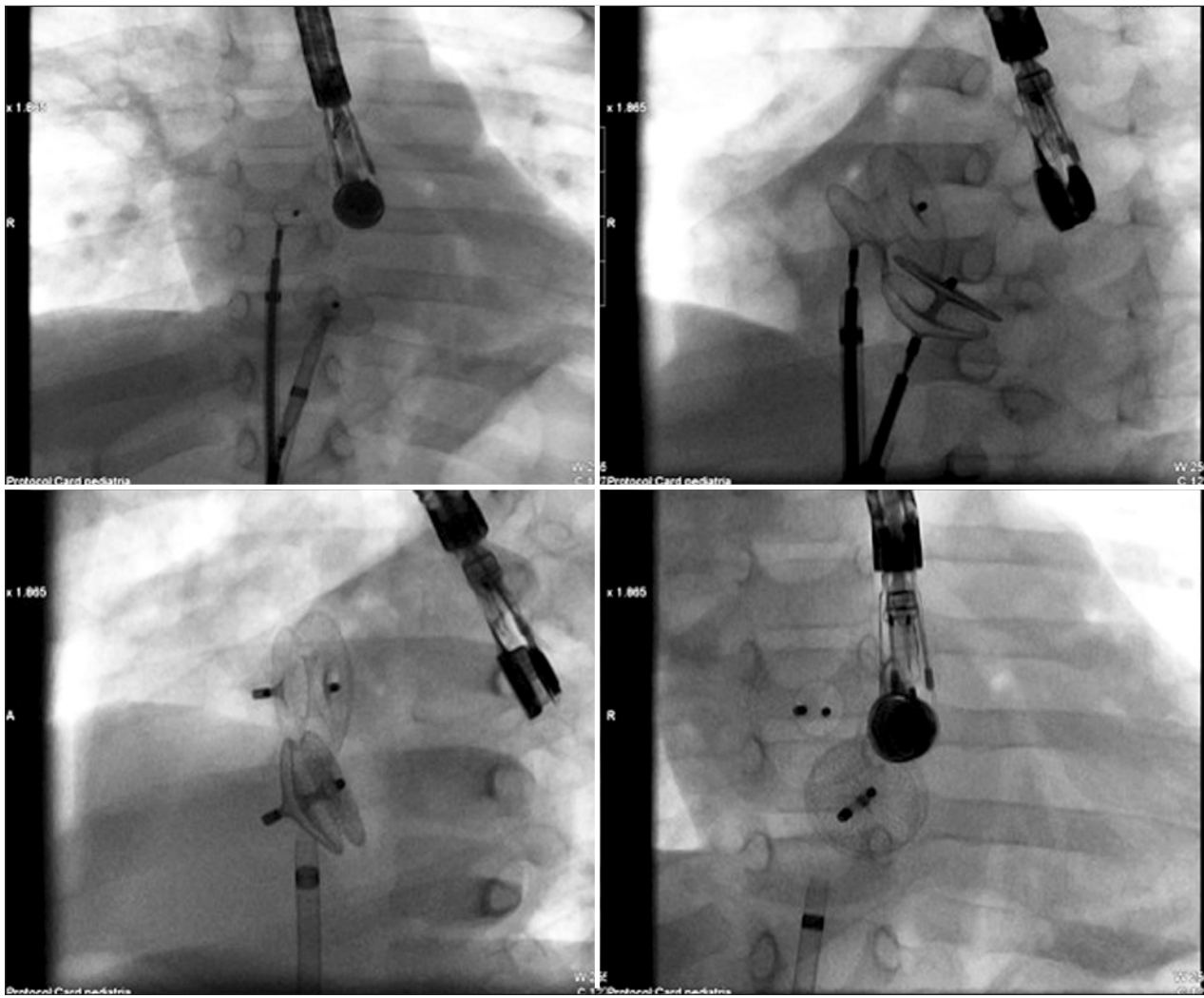


Figura 5 – Fluoroscopia demonstrando o posicionamento simultâneo de duas próteses Amplatzer® (ASO e Cribriform) no septo interatrial. Acima, ambas as próteses posicionadas e ainda conectadas ao sistema de liberação; abaixo, após desconexão do cabo de entrega.

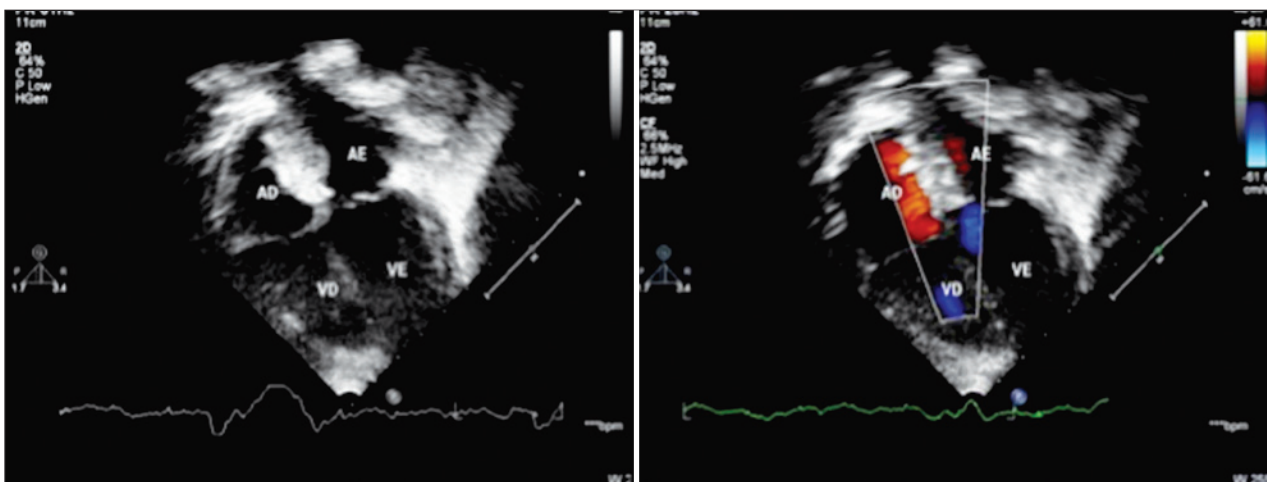


Figura 6 – Ecocardiografia transtóraca demonstrando bom posicionamento das duas próteses implantadas no septo interatrial, sem fluxo residual 6 meses depois do tratamento percutâneo, como comprova o mapeamento de fluxo em cores. AD = átrio direito; AE = átrio esquerdo; VD = ventrículo direito; VE = ventrículo esquerdo.

necessidade de drenagem cirúrgica e necessidade de cirurgia em decorrência de embolização do dispositivo. Complicações menores incluíram embolização da prótese com retirada percutânea, arritmias cardíacas sem necessidade de tratamento prolongado, hematoma no local de acesso venoso, hematoma retroperitoneal sem necessidade de intervenção, anemia com necessidade de hemoderivados, infecção não-cardíaca e quadros respiratórios diversos (edema pulmonar, atelectasias, laringites). A eficácia foi avaliada pelas taxas de oclusão total ou pela presença de fluxo residual sem repercussão hemodinâmica (com dimensões normais do ventrículo direito) durante o seguimento.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o programa Sigmastat versão 2011. Os dados são apresentados como valores absolutos e frequência, e média e desvio padrão ou mediana e intervalo, conforme a distribuição da amostra.

RESULTADOS

Entre outubro de 1997 e maio de 2012, 80 pacientes (49 do sexo feminino), com mediana de idade de 4 anos (1-12 anos) e de peso de 13,6 kg (5-20 kg) foram submetidos a fechamento percutâneo da CIA em dois centros de referência brasileiros. Desses 80 pacientes, 18 (22,5%) tinham ≤ 2 anos de idade e 9 (11%) tinham peso < 10 kg. Vinte pacientes (25%) possuíam quadros sindrômicos diversos (Down, Holt-Oram e outros desconhecidos) ou múltiplas malformações (gastrointestinal, renal, neurológica, óssea). Dez (12,5%) tinham história de prematuridade. Durante o cateterismo rotineiro, em nenhum paciente observamos hipertensão arterial pulmonar grave, com todos os pacientes apresentando pressões médias na artéria pulmonar < 30 mmHg. Setenta e seis pacientes (95%) apresentaram uma única CIA, sendo o diâmetro médio de 12 ± 4 mm à ETE. Quatro pacientes tinham CIA com um ou mais orifícios adicionais (5%). O diâmetro estirado com balão foi realizado em 40 pacientes (50%), com valor médio de 16 ± 5 mm. O diâmetro médio da prótese escolhida foi de $16,9 \pm 5$ mm e o perfil médio da bainha longa de entrega foi de $8 \pm 1,5$ F. A média de duração dos procedimentos foi de 80 ± 15 minutos. A distribuição das próteses utilizadas encontra-se na Tabela.

Dois pacientes apresentavam defeitos cardíacos associados, tratados percutaneamente no mesmo procedimento. Um deles tinha estenose valvar pulmonar moderada e foi submetido a valvoplastia pulmonar com balão previamente à oclusão da CIA. O outro paciente apresentava fístula arteriovenosa pulmonar na base do pulmão direito, que resultava em cianose significativa, a qual foi ocluída com prótese Amplatzer® Duct Occluder II, com sucesso (Figura 7).

Obtivemos sucesso técnico no implante em todos os 80 pacientes (100%). Entretanto, em um dos pa-

TABELA
Distribuição das próteses utilizadas

Prótese	Número	%
Amplatzer® Septal Occluder	40	50
Lifetech Cera® ASD	13	16,25
Helex® ASD	10	12,5
Cardia Atriassept®	10	12,5
Occlutech Figulla® ASD	5	6,25
Nit Occlud® ASD-R	1	1,25
Amplatzer® Cribriform Occluder	1	1,25

cientes submetidos a implante da prótese Helex® foi observado bloqueio atrioventricular total (BAVT) durante seu posicionamento, sem que houvesse melhora após a total abertura da mesma e travamento em sua posição final no septo interatrial. A prótese foi recapturada segundo a técnica habitual. Como o paciente manteve frequência cardíaca adequada em escape juncional, sem sinais de baixo débito, foi encaminhado para unidade de terapia intensiva para monitorização, em uso de corticoterapia endovenosa, sem que houvesse necessidade de estímulo de marca-passo na evolução. O BAVT se resolveu em cerca de 36 horas e o paciente recebeu alta hospitalar em 72 horas, após confirmação do ritmo sinusal sustentado em Holter. Esse paciente retornou após 6 meses, sendo submetido a oclusão da CIA com prótese Amplatzer® com sucesso, sem complicações. Apenas um paciente com CIAs múltiplas distantes necessitou de uma segunda prótese, ambas implantadas com sucesso. Nos demais portadores de CIAs múltiplas, os defeitos adicionais foram ocluídos após implante do dispositivo na CIA principal. Com exceção do paciente que apresentou BAVT e outro portador de síndrome congênita que aguardou liberação para retornar a cuidados domiciliares (*home care*), todos os demais receberam alta hospitalar em até 24 horas do procedimento. Não houve complicações hemodinâmicas, vasculares ou pulmonares.

Fluxo residual trivial/discreto (1-2 mm) foi observado em 4 pacientes (5%) pela ETT anterior à alta hospitalar. O seguimento ambulatorial abrangeu 95% dos pacientes, com duração de 4 ± 3 anos. A taxa de oclusão da CIA na primeira avaliação clínica entre 1 mês e 6 meses após o procedimento foi de 100%. À ecocardiografia, não houve sinais de interferência na função das válvulas atrioventriculares ou no fluxo da veia pulmonar superior direita ou seio coronário. Não houve qualquer complicação clínica detectada durante o seguimento.

DISCUSSÃO

Este estudo prospectivo longitudinal observacional mostrou que, em crianças com peso < 20 kg com



Figura 7 – À esquerda, cineangiografia demonstrando a presença de grande fístula arteriovenosa pulmonar com origem do ramo lobar médio da artéria pulmonar direita. Ao centro, cineangiografia de controle evidenciando bom posicionamento da prótese, com oclusão da fístula. À direita, fluoroscopia do tórax em oblíqua esquerda com angulação cranial mostrando a relação espacial entre as próteses implantadas na fístula e na comunicação interatrial (Amplatzer® ADO II e Amplatzer® ASD).

CIA com repercussão hemodinâmica e impacto clínico significativo, o fechamento percutâneo é factível, seguro e eficaz.

Indicações clínicas para fechamento percutâneo precoce

A decisão de tratar uma CIA em crianças com peso < 20 kg foi reservada para aqueles pacientes nos quais o hiperfluxo pulmonar decorrente do defeito trazia repercussões clínicas significativas, caracterizadas por insuficiência cardíaca congestiva, quadros respiratórios recorrentes (6 ou mais episódios em 12 meses) e baixo ganho ponderal. Além disso, os pacientes que mais se beneficiam da abordagem percutânea mais precoce são aqueles com doença pulmonar crônica, síndromes genéticas variadas e doenças sistêmicas graves associadas. Na nossa prática clínica, quando essas condições não estão presentes, o tratamento percutâneo da CIA com repercussão hemodinâmica (com aumento do ventrículo direito) é geralmente programado a partir dos 4-5 anos de idade.

Factibilidade do procedimento em crianças pequenas

Até alguns anos atrás existiam alguns dogmas e questionamentos sobre a factibilidade da realização do fechamento percutâneo em crianças pequenas. O perfil dos cateteres, o tamanho dos dispositivos e a possibilidade de trauma intracardiaco, entre outros, eram motivos para justificar a impossibilidade do tratamento percutâneo. Neste estudo, apesar de não termos observado tais problemas, tomamos alguns cuidados para a realização do procedimento. As veias femorais, apesar de apresentarem menor calibre nas crianças pequenas, não foram fator limitante ao procedimento nesta casuística. Em todos os pacientes, as bainhas foram avançadas sem dificuldades técnicas e sem complicações vasculares. O perfil médio de bainhas 8 F foi adequado para a

mediana de peso da casuística (13 kg). O procedimento foi factível até mesmo em um paciente portador de síndrome genética de 5 kg no qual uma bainha longa 7 F foi utilizada para implante de uma prótese Amplatzer® 9 mm. Mesmo em pacientes que não tenham acesso venoso femoral habitual, a via trans-hepática, utilizada em 2 pacientes desta casuística, viabiliza a realização do procedimento. Nestes 2 casos, bainhas longas 9 F ou 10 F (maior bainha utilizada em nosso estudo) foram empregadas sem intercorrências.

As menores dimensões do átrio esquerdo podem dificultar um pouco a abertura do disco esquerdo das próteses disponíveis no mercado, que deve ser realizada com mais cuidado e de forma lenta. Tracionar a sonda de ETE ajudou a evitar uma possível compressão extrínseca, que reduziria mais ainda o tamanho do átrio esquerdo. Em pacientes com “janela” adequada (comum em crianças pequenas), outra possibilidade para guiar adequadamente o procedimento seria a utilização de ETT.³² Optamos pela não utilização da ecocardiografia intracardiaca nesta população em decorrência da necessidade de um segundo acesso venoso. Nesta experiência, as manobras utilizadas para evitar possível prolapso do disco do lado esquerdo através da porção anterior do septo (retroaórtica) foram efetivas. Entretanto, um maior cuidado durante a realização dessas manobras se fez necessário em decorrência da maior fragilidade das estruturas intracardiacas. Apesar do número reduzido de pacientes com múltiplas CIAs neste estudo, em todos os 5 pacientes as CIAs foram ocluídas com uma ou até mesmo duas próteses.

O tratamento percutâneo de cardiopatias associadas no mesmo tempo anestésico da oclusão da CIA não acrescentou dificuldade técnica ou influenciou no sucesso do procedimento. O único cuidado adicional que tivemos no planejamento do cateterismo foi tratar a cardiopatia associada previamente, evitando-se,

assim, manipulações adicionais intracardíacas após o implante e a liberação da prótese no septo interatrial, o que poderia provocar, teoricamente, deslocamento ou embolização da prótese. Sendo assim, tanto a valvoplastia pulmonar com balão como a oclusão da fístula atrioventricular pulmonar foram realizadas anteriormente à oclusão da CIA.

Levando em consideração todos os aspectos citados, tivemos sucesso técnico no implante dos dispositivos de 100%. O único caso não bem-sucedido decorreu de uma complicação elétrica, necessitando remoção do dispositivo. Esses índices elevados de sucesso refletem a experiência do grupo com as técnicas e próteses utilizadas e com o manejo de crianças pequenas com cardiopatias congênitas graves.

Apesar de o peso < 5 kg ter sido considerado fator de exclusão neste estudo, o fechamento percutâneo da CIA em neonatos prematuros com peso < 2-3 kg com broncodisplasia e dependência de ventilação mecânica tem sido realizada em alguns centros, resultando em extubação precoce e ótimos desfechos (Dr. John Cheatham, comunicação pessoal). Provavelmente esse será nosso próximo desafio em experiências futuras.

Segurança nesta população

Nesta casuística, o fechamento percutâneo da CIA em crianças pequenas se mostrou muito seguro. A única complicação grave encontrada foi o desenvolvimento de bloqueio atrioventricular em um paciente. Tal bloqueio provavelmente decorreu da falta de mecanismo de autocentralização do dispositivo utilizado (Hexlex®), causando a queda do dispositivo para o seio coronário, traumatizando temporariamente a região do nó atrioventricular, o que requereu a retirada do dispositivo e um novo procedimento posterior. O implante de uma prótese autocentrável alguns meses após minimizou essa migração inferior e evitou a ocorrência do bloqueio. O tamanho reduzido das cavidades atriais, por se tratar de uma criança pequena, também pode ter influenciado o surgimento dessa complicação durante a tentativa do implante. O caráter transitório do BAVT e o sucesso no implante da nova prótese – desta vez, Amplatzer® – confirmam a hipótese de que não houve lesão definitiva do nó atrioventricular ou dos feixes de condução elétrica. Em um estudo, o fechamento percutâneo da CIA em crianças pequenas resultou em taxas de cerca de 4% de bloqueios.³³ Entretanto, tamanhos grandes de próteses foram utilizados naquela experiência. Tal observação aliada àquelas derivadas deste estudo e de outros estudos denotam a importância da seleção adequada dos pacientes para o procedimento percutâneo, especialmente no que se refere à seleção criteriosa do tamanho e do tipo de dispositivo para a anatomia subjacente.³⁴

A utilização dos balões medidores para avaliação do diâmetro estirado da CIA não implicou complicações decorrentes da técnica neste grupo selecionado de

crianças pequenas, mostrando-se seguros quando bem indicados. Nos casos em que optamos por não utilizá-los (50%), não obtivemos complicações secundárias ao sub ou ao superdimensionamento das próteses. O uso do balão permaneceu restrito às CIAs com fatores complicadores da escolha da prótese (p. ex., bordas finas e redundantes etc.) ou quando a opção foi pelo emprego de próteses sem mecanismo autocentrável (p. ex., Hexlex®). Trabalhos publicados previamente corroboram a não-obrigatoriedade do uso desse recurso na escolha das próteses, sem prejuízo da segurança ou da eficácia do procedimento, em casos selecionados.³⁰ Tivemos a preocupação de evitar, ao máximo, a superestimativa da prótese escolhida para o implante, o que poderia interferir com o funcionamento das valvas atrioventriculares ou com o fluxo da veia pulmonar superior esquerda ou seio coronário. Em nenhum paciente observamos tais complicações. A estratégia de medir o comprimento total do septo interatrial à ecocardiografia (ETE e ETT) e evitar próteses com discos maiores que essas medidas provavelmente foi efetiva para evitar tais complicações. Nesse sentido, alguns autores recomendam a realização de angiografias com o cateter posicionado na veia pulmonar superior esquerda em projeção hepatoclavicular para obter a medida do comprimento do septo interatrial (Dr. Ziyad M. Hijazi, comunicação pessoal).

Neste estudo não observamos complicação vascular decorrente da adequação do perfil das próteses utilizadas (média de 8 F) para o tamanho dos pacientes (média de peso de 13 kg). Nesse sentido, temos preferido a utilização da prótese Amplatzer® nessa população, em decorrência do menor perfil de suas bainhas para implante quando comparada a próteses semelhantes, como Cera® ou Figulla®. Há a previsão de lançamento da prótese Figulla® Flex II, com redução de 2 F a 3 F no calibre das bainhas, o que permitirá a utilização desse dispositivo com maior segurança nessa população.

Eficácia

A taxa de oclusão de 100% observada entre 1 mês e 6 meses em todos os pacientes seguidos (95%) está em linha com as experiências anteriores na literatura e denota a alta eficácia do procedimento. A endotelização progressiva das próteses explica a oclusão espontânea de fluxos residuais imediatos.³⁵ Apesar de esse aspecto não ter sido estudado neste estudo, o conceito de eficácia clínica não deve ser esquecido. Estudos progressivos demonstram que pacientes pequenos com CIA e altamente sintomáticos se beneficiam muito do procedimento percutâneo, com rápido ganho de peso e melhora significativa dos quadros pulmonares de repetição.²³

Limitações do estudo

Este estudo apresenta óbvias limitações, por ter caráter descritivo e sem a presença de grupo controle. A falta de dados para avaliação da eficácia clínica

deste tipo de procedimento (ganho ponderal, melhoria de sintomas) também constitui importante limitação deste estudo.

CONCLUSÕES

O fechamento percutâneo da CIA em crianças pequenas selecionadas muito sintomáticas é uma alternativa terapêutica factível, segura e eficaz. Por ser menos invasiva que a cirurgia, especialmente considerando este subgrupo de pacientes de maior risco cirúrgico, tal modalidade terapêutica deve ser encarada como de escolha no manejo desses pacientes e oferecida de forma precoce.

CONFLITO DE INTERESSES

Carlos Pedra é consultor das seguintes empresas de representação e fabricantes: Bioassist e St Jude (prótese Amplatzer®), Boynton e Lifetech (Cera®), CMS (PFM), TecMedic (Figulla®). Os demais autores declaram não haver conflito de interesses relacionado a este manuscrito.

ESCLARECIMENTOS

Após o término da coleta de dados e da redação deste artigo, realizamos o procedimento de fechamento percutâneo da CIA em mais 7 pacientes com peso < 20 kg entre maio de 2012 e maio de 2013. Apesar de termos obtido resultados semelhantes, observamos uma complicação grave em um paciente submetido a oclusão por via trans-hepática, em decorrência da impossibilidade de acesso venoso periférico por múltiplas internações anteriores. Nesse paciente portador de síndrome genética, de 7 kg, com refluxo gastroesofágico grave e pneumopatia crônica, houve desenvolvimento de hemotórax à direita secundário a punção hepática. Após drenagem houve evolução satisfatória, sem complicações adicionais. Tal complicação, que não esteve relacionada ao procedimento de oclusão propriamente dito, mas sim à obtenção da via de acesso, denota a fragilidade de alguns desses pacientes e não invalida as observações feitas anteriormente.

REFERÊNCIAS

1. Bedford DE, Papp C, Parkinson J. Atrial septal defect. *Br Heart J.* 1941;3(1):37-68.
2. Fyler DC, Buckley LP, Hellenbrand WE. Report of the New England Regional Infant Cardiac Program. *Pediatrics.* 1980; 65(2 Pt 2):375-461.
3. Dickinson DF, Arnold R, Wilkinson JL. Congenital heart disease among 160,480 liveborn children in Liverpool 1960 to 1969: implications of surgical treatment. *Br Heart J.* 1981;46(1):55-62.
4. Carlgren LE. The incidence of congenital heart disease in children born in Gothenburg 1941-1950. *Br Heart J.* 1959;21(1):40-50.
5. Bull C, Deanfield J, de Leval M, Stark J, Taylor JF, Macartney FJ. Correction of isolated secundum atrial septal defect in infancy. *Arch Dis Child.* 1981;56(10):784-6.
6. Dimich I, Steinfield L, Park SC. Symptomatic atrial septal defect in infants. *Am Heart J.* 1973;85(5):601-4.
7. Horvath KA, Burke RP, Collins JJ Jr, Cohn LH. Surgical treatment of atrial septal defect: early and long-term results. *J Am Coll Cardiol.* 1992;20(5):1156-9.
8. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. *Cardiac surgery*, 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 609-44.
9. Galal MO, Wobst A, Halees Z, Hatle L, Schmaltz AA, Khougeer F, et al. Peri-operative complications following surgical closure of atrial septal defect type II in 232 patients: a baseline study. *Eur Heart J.* 1994;15(10):1381-4.
10. Butera G, Carminati M, Chessa M, Youssef R, Drago M, Giamberti A, et al. Percutaneous versus surgical closure of secundum atrial septal defect: Comparison of early results and complications. *Am Heart J.* 2006;151(1):228-34.
11. Hopkins R, Bert A, Buchholz B. Surgical patch closure of atrial septal defects. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(6):2144-50.
12. King TD, Mills NL. Secundum atrial septal defects: nonoperative closure during cardiac catheterization. *JAMA.* 1976;235(23):2506-9.
13. Rome JJ, Keane JF, Perry SB, Spevak PJ, Lock JE. Double-umbrella closure of atrial septal defects: initial clinical applications. *Circulation.* 1990;82(3):751-8.
14. Justo RN, Nykanen DG, Boutin C, McCrindle BW, Freedom RM, Benson LN. Clinical impact of transcatheter closure of secundum atrial septal defects with the double umbrella device. *Am J Cardiol.* 1996;77(10):889-2.
15. Masura J, Gavora P, Formanek A, Hijazi ZM. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the new self-centering Amplatzer septal occluder: initial human experience. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1997;42(4):388-93.
16. Thanopoulos BD, Laskari CV, Tsaousis GS, Zarayelyan A, Vekiou A, Papadopoulos GS. Closure of atrial septal defects with the Amplatzer occlusion device: Preliminary results. *J Am Coll Cardiol.* 1998;31(5):1110-6.
17. Chessa M, Carminati M, Butera G, Bini RM, Drago M, Rosti L, et al. Early and late complications associated with transcatheter occlusion of secundum atrial septal defect. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(6):1061-5.
18. Du ZD, Hijazi ZM, Kleinman CS, Silverman NH, Larntz K; Amplatzer Investigators. Comparison between transcatheter and surgical closure of secundum atrial septal defect in children and adults. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(11):1836-44.
19. Feltes TF, Bacha E, Beekman RH 3rd, Cheatham JP, Feinstein JA, Gomes AS, et al.; American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention. Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2011;123(22):2607-52.
20. Vogel M, Berger F, Dahnert I, Ewert P, Lange PE. Treatment of atrial septal defects in symptomatic children aged less than 2 years of age using the Amplatzer septal occluder. *Cardiol Young.* 2000;10(5):534-7.
21. Butera G, De Rosa G, Chessa M, Rosti L, Negura DG, Luciane P, et al. Transcatheter closure of atrial septal defect in young children results and follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42(2):241-5.
22. Cardenas L, Panzer J, Boshoff D, Malekzadeh-Milani S, Ovaert C. Transcatheter closure of secundum atrial defect in small children. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007;69(3):447-52.
23. Fraisse A, Losay J, Bourlon F, Agnoletti G, Lusson J, Godart F, et al. Efficiency of transcatheter closure of atrial septal defects in small and symptomatic children. *Cardiol Young.* 2008;18(3):343-7.
24. Rossi RI, Cardoso CO, Machado PR, Francois LG, Horowitz

- ESK, Sarmento-Leite R. Transcatheter closure of atrial septal defect with Amplatzer® device in children aged less than 10 years old: immediate and late follow-up. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;71(2):231-6.
25. Pedra SR, Pontes SC Jr, Cassar RS, Pedra CA, Braga SL, Esteves CA, et al. The role of echocardiography in the percutaneous treatment of septal defects. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86(2):87-96.
 26. Jones TK, Latson LA, Zahn E, Fleishman CE, Jacobson J, Vincent R, et al.; Multicenter Pivotal Multicenter Pivotal Study of the HELEX Septal Occluder Investigators. Results of the U.S. multicenter pivotal study of the HELEX septal occluder for percutaneous closure of secundum atrial septal defects. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(22):2215-21.
 27. Pac A, Polat TB, Cetin I, Oflaz MB, Balli S. Figulla ASD occluder versus Amplatzer septal occluder: a comparative study on validation of a novel device for percutaneous closure of atrial septal defects. *J Interv Cardiol.* 2009;22(6):489-95.
 28. Krizanic F, Sievert H, Pfeiffer D, Konorza T, Ferrari M, Hijazi Z, et al. The Occlutech Figulla PFO and ASD occluder: a new nitinol wire mesh device for closure of atrial septal defects. *J Invasive Cardiol.* 2010;22(4):182-7.
 29. Lopes AA, O'Leary PW. Measurement, interpretation and use of hemodynamic parameters. *Cardiol Young.* 2009;19 Suppl 1:8-12.
 30. Gupta SK, Sivasankaran S, Bijulal S, Tharakan JM, Harikrishnan S, Ajit K. Trans-catheter closure of atrial septal defect: Balloon sizing or no Balloon sizing: single centre experience. *Ann Pediatr Cardiol.* 2011;4(1):28-33.
 31. Butera G, Lucente M, Rosti M, Chessa M, Micheletti A, Giamberti A, et al. A comparison between the early and mid-term results of surgical as opposed to percutaneous closure of defects in the oval fossa in children aged less than 6 years. *Cardiol Young.* 2007;17(1):35-41.
 32. Sahin M, Ozkutlu S, Yıldırım I, Karagöz T, Celiker A. Transcatheter closure of atrial septal defects with transthoracic echocardiography. *Cardiol Young.* 2011;21(2):204-8.
 33. Suda K, Raboisson MJ, Piette E, Dahdah NS, Miro J. Reversible atrioventricular block associated with closure of atrial septal defects using the Amplatzer device. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(9):1677-82.
 34. Costa RN, Ribeiro MS, Pereira FL, Pedra SR, Jatene MB, Jatene IB, et al. Percutaneous versus surgical closure of atrial septal defects in children and adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2013;100(4):347-54.
 35. Pedra CA, Pedra SR, Esteves CA, Cassar R, Pontes SC Jr, Braga SL, et al. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects with complex anatomy. *J Invasive Cardiol.* 2004;16(3):117-22.