

Atriosseptostomia por Cateter Balão Guiada pela Ecocardiografia em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

Balloon Atrial Septostomy Guided by Echocardiography in a Neonatal Intensive Care Unit

Lilian M Lopes, Christiane Kawano, Salvador André Bavaresco Cristóvão, Célia Toshie Nagamatsu, Luciana da Fonseca, Beatriz Helena Sanchez Furlanetto, Gláucio Furlanetto, José Pedro da Silva, José Armando Mangione
Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo, São Paulo, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: A ecocardiografia bidimensional à beira do leito tem sido utilizada com sucesso para guiar a atriosseptostomia com cateter balão, agilizando o procedimento e evitando os riscos do transporte para o laboratório de hemodinâmica.

Objetivo: Avaliar os resultados da atriosseptostomia com cateter balão à beira do leito em neonatos cianóticos.

Métodos: Entre jan/1997 e jul/2008, foram realizados 102 procedimentos de atriosseptostomia com cateter balão guiados pela ecocardiografia, sendo avaliados níveis de saturação, diâmetro da comunicação, saturação de oxigênio, resposta clínico-laboratorial e complicações relacionadas ao procedimento.

Resultados: De um total de 102 casos de Rashkind realizados à beira do leito, 98 preencheram os critérios de inclusão, sendo 90 neonatos do Grupo A (procedimento de Rashkind em fase pré-operatória) e 8 do Grupo B (procedimento em fase pós-operatória). Houve predomínio do sexo masculino (75%), a idade média foi de $8,3 \pm 9,3$ dias, o peso médio foi de 3.100 ± 1.100 g e a transposição das grandes artérias foi a cardiopatia congênita mais frequente ($n = 74$). Comparando-se os valores das saturações pré e pós-procedimento ($65,9 \pm 19,5\%$ e $86 \pm 9,7\%$) e o diâmetro da comunicação interatrial pré e pós-procedimento ($2,3 \pm 1,0$ mm e $5,5 \pm 1,3$ mm) houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Comparando-se os valores das saturações e o diâmetro da comunicação interatrial nos grupos de sobreviventes e não sobreviventes não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Conclusão: A atriosseptostomia com cateter guiada pela ecocardiografia reduz os riscos por possibilitar a efetiva palição sem perda de tempo em neonatos cianóticos, além de apresentar menores custos hospitalares. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(2) : 153-158)

Palavras-chave: Cardiopatias congênitas; ecocardiografia; átrios do coração; dilatação com balão.

Abstract

Background: The bedside two-dimensional echocardiography (2-D ECHO) has been successfully used to guide the balloon atrial septostomy, speeding up the procedure and preventing the risks of transportation to the hemodynamics laboratory.

Objective: To assess the results of the bedside balloon atrial septostomy in cyanotic neonates.

Methods: Between January/1997 and July/2008, 102 atrioseptostomies by balloon catheter guided by echocardiography were carried out and saturation levels, defect diameter, oxygen saturation, clinical-laboratory response and complications related to the procedure were evaluated.

Results: Of 102 cases of bedside Rashkind septostomy, 98 met the inclusion criteria, with 90 neonates in Group A (Rashkind procedure in the preoperative phase) and 8 in Group B (procedure at the postoperative phase). There was a predominance of the male sex (75%), mean age was 8.3 ± 9.3 days and the mean weight was $3,100 \pm 1,100$ g; the transposition of the great arteries was the most frequent congenital heart disease ($n = 74$). When comparing the levels of saturation pre and post-procedure ($65.9 \pm 19.5\%$ and $86 \pm 9.7\%$) and the diameter of the interatrial septal defect pre and post-procedure (2.3 ± 1.0 mm and 5.5 ± 1.3 mm) there was a statistically significant difference ($p < 0.001$). When comparing the levels of saturation and the diameter of the interatrial septal defect between the group of survivors vs non-survivor, there was no statistically significant difference ($p > 0.05$).

Conclusion: The balloon atrial septostomy guided by the echocardiography reduces the risks by allowing the effective palliative procedure to be carried out promptly in cyanotic neonates, in addition to presenting lower hospital costs. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(2) : 153-158)

Key words: Heart defects, congenital; echocardiography; heart atria; balloon dilatation.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Lilian Maria Lopes •

Al. Santos, 211, conj 704 - Cerqueira César - 01419-000 - São Paulo, SP - Brasil

E-mail: lilianlopes@cardiol.br, lilianlopes@ecokid.com.br

Artigo recebido em 01/04/09; revisado recebido em 09/11/09; aceito em 18/11/09.

Introdução

Algumas formas de cardiopatia congênita cianogênica, classicamente representadas pela transposição das grandes artérias, não são compatíveis com a sobrevivência na ausência de uma mistura intercavitária adequada.

Consta na literatura que o primeiro procedimento terapêutico hemodinâmico por cateterismo em cardiopatia congênita foi a atriosseptostomia por cateter balão, descrita em 1966 por Rashkind e Miller¹, com o objetivo de ampliar comunicações interatriais existentes, mas funcionalmente restritivas. Anos mais tarde, em 1975, Park e cols.² propuseram uma técnica acoplado uma lâmina à ponta do cateter, vindo de encontro à necessidade de criar uma abertura no septo interatrial em situações de septo íntegro ou bastante espesso, como em lactentes maiores de um mês de vida ou em certas cardiopatias congênitas onde o septo é anormalmente espessado, como na atresia mitral, apesar do maior risco de mortalidade.

Tradicionalmente, o procedimento era realizado em laboratório de hemodinâmica assistido por fluoroscopia uniplanar, o que dificultava a correta identificação da posição do balão e gerava maiores riscos de perfuração cardíaca, lesão de valvas atrioventriculares e laceração de veias pulmonares e sistêmicas, dentre outras complicações³. Esses riscos diminuíam com a utilização da fluoroscopia biplanar, porém, neste caso, ocorria um aumento significativo da exposição à radiação ionizante.

Na década de 80, surgiram os primeiros trabalhos descrevendo as vantagens da ecocardiografia em auxiliar o posicionamento do cateter no laboratório de hemodinâmica, durante o procedimento invasivo⁴⁻⁶. Essas vantagens consistiam em: 1) maior rapidez na realização do procedimento; 2) redução dos riscos de lesões e traumas das valvas atrioventriculares e estruturas vitais; e 3) redução do tempo de exposição à radiação ionizante⁷.

A realização do procedimento nas unidades de terapia intensiva neonatal guiada apenas pela ecocardiografia foi relatada pela primeira vez por Baker e cols.⁸, em 1984, em 8 crianças portadoras de transposição completa das grandes artérias.

Desde nosso primeiro relato⁹, realizamos um grande número de atriosseptostomia por cateter balão guiada pela ecocardiografia bidimensional na unidade de terapia intensiva neonatal do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo, tendo este trabalho o objetivo de relatar tal experiência.

Métodos

De janeiro de 1997 a julho de 2008, em nosso serviço, foram realizados 102 casos de Rashkind guiados pela ecocardiografia em pacientes portadores de cardiopatia congênita cianogênica, que necessitavam da presença de um *shunt* interatrial adequado para garantir a sobrevivência até o momento do tratamento cirúrgico paliativo ou definitivo. A seleção dos pacientes obedeceu aos seguintes critérios de inclusão: 1) procedimento de Rashkind guiado pela ecocardiografia realizado na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo; 2) formulário

de coleta de dados do protocolo totalmente respondido após a análise retrospectiva de prontuário.

A coleta de dados foi realizada pela análise dos prontuários hospitalares e banco de dados das equipes de cirurgia cardíaca dos doutores José Pedro da Silva e Gláucio Furlanetto. Os laudos, as gravações e os vídeos dos ecocardiogramas foram revisados para a confirmação da restrição do forame e para a coleta de dados. Consideramos perda de seguimento quando, após a análise dos prontuários, não foi possível o preenchimento de todos os dados do protocolo.

As variáveis analisadas que fizeram parte do protocolo foram: idade no momento do procedimento de Rashkind, peso, sexo, tipo de cardiopatia, diâmetro da comunicação pré e pós-procedimento, saturação de oxigênio pré e pós-procedimento, eficácia do procedimento baseada no grau de abertura da comunicação e na melhora clínico-laboratorial e complicações relacionadas ao procedimento.

Nesses anos, a dinâmica de nosso serviço caracterizou-se pelo acionamento das equipes de ecocardiografia e hemodinâmica tão logo fosse confirmada a liberação da vaga e a transferência de um neonato cianótico.

Tratando-se de transposição das grandes artérias, as equipes acionadas permaneciam de sobreaviso aguardando a chegada do neonato na unidade de terapia intensiva. Imediatamente após internação e em caráter de urgência, a equipe de ecocardiografia realizava o ecocardiograma à beira do leito. Em caso de confirmação do quadro clínico e ecocardiográfico de forame oval restritivo, o hemodinamicista, já ciente do caso, sempre era solicitado para realização da atriosseptostomia por cateter balão.

Todos os pacientes foram submetidos a um ecocardiograma bidimensional à beira do leito, com análise de fluxos intracardíacos através do Doppler pulsátil, contínuo e mapeamento de fluxo em cores para confirmação diagnóstica. Os aparelhos utilizados na realização dos exames ecocardiográficos foram: Phillips 7500 (*Philips Medical Systems, Andover, Mass, USA*), HDI 5000 (*Advanced Technology Laboratories, Bothell, WA, USA*) e Toshiba 140 e Nemio (*Toshiba, Tóquio, Japan*) com transdutores de 2,5, 3,0 e 5,0 MHz conforme estes foram adquiridos pelo serviço. Quando necessário, a sedação foi realizada com hidrato de cloral a 10%, em doses preconizadas para o peso do paciente.

A decisão de realizar-se a atriosseptostomia com cateter balão foi feita baseada em achados clínicos de hipóxia seguidos de confirmação ecocardiográfica de comunicação interatrial restritiva, caracterizada por ausência de comunicação visível ou comunicação de tamanho reduzido, isto é, menor do que 2,0 mm ou menor de que $\frac{1}{4}$ da medida total do septo interatrial tomada na posição subcostal.

O procedimento invasivo de atriosseptostomia foi realizado de acordo com as seguintes etapas: 1) punção da veia femoral direita ou esquerda com Jelco[®] número 22, sendo a cateterização da veia realizada com fio guia 0,021 polegadas; 2) sob a certeza ecocardiográfica da presença do fio na veia femoral, manteve-se um introdutor 6F no sítio venoso; 3) avanço até átrio esquerdo do cateter de atriosseptostomia de Fogarty 5F (*Edwards-Baxter Healthcare*); 4) insuflações escalonadas do cateter balão, iniciando-se com 1 ml de

Artigo Original

solução salina; e 5) tração brusca, porém, controlada, com o objetivo de romper o septo interatrial.

Insuflações adicionais com volumes maiores no balão (até 4 ml) eram realizadas até se conseguir uma comunicação adequada confirmada pela melhora da saturação de O₂. O transdutor ecocardiográfico guiou o procedimento pela janela ecocardiográfica subcostal, demonstrando no corte subcostal longitudinal a veia cava inferior drenando no átrio direito, por onde progrediu o cateter balão.

O critério de sucesso do procedimento foi a elevação da saturação periférica de oxigênio, o aumento do diâmetro da comunicação interatrial acima de 1/3 do diâmetro total do septo medido na posição subcostal, ou em torno de 5 mm com ampla mobilidade de suas bordas e a melhora clínica. O gradiente transatrial ao Doppler pulsátil pré e pós-procedimento não foi considerado como critério de avaliação de sucesso por apresentar muita variação interobservador relacionada ao ângulo de insonação.

A análise estatística descritiva das variáveis quantitativas foi realizada pelo cálculo de mediana, médias, desvio-padrão e valores máximo e mínimo. As variáveis qualitativas foram apresentadas em frequência absoluta (n) e relativa (%). O teste *t* de Student foi usado para comparar os valores de saturação e diâmetro da comunicação interatrial antes e após o procedimento de Rashkind assim como para comparar esses resultados em sobreviventes e não sobreviventes. O valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

De um total de 102 casos de Rashkind realizados à beira do leito na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal desse Hospital, 90 pacientes foram submetidos ao procedimento de Rashkind em fase pré-operatória (Grupo A), 8 pacientes foram submetidos ao procedimento em fase pós-operatória (Grupo B) e 4 foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão (formulário de coleta de dados do protocolo incompleto).

Dos 98 casos que preencheram os critérios de inclusão, 73 (75%) eram do sexo masculino e 25 (25%) do sexo feminino. A idade média foi de $8,3 \pm 9,3$ dias e a mediana foi de 4 dias, variando de 1 a 46 dias. O peso médio foi de 3.100 ± 1.100 g e mediana 3.300 g, com peso mínimo de 2.300 g e máximo de 6.500 g. Dos 90 pacientes do grupo A, a transposição das grandes artérias foi a cardiopatia congênita mais frequente, diagnosticada em 74 pacientes (82,2%). Em um caso de síndrome de hipoplasia de coração esquerdo, a ecocardiografia fetal mostrou forame oval severamente restritivo e o procedimento de Rashkind foi realizado com sucesso no centro obstétrico imediatamente após o nascimento, após cateterização da veia femoral direita com elevação da saturação de 70% para 92% (Figura 1). Nos 8 pacientes do grupo B, a atresia tricúspide foi a mais frequente (62%) (Tabela 1).

O tempo médio entre o Rashkind e a intervenção cirúrgica no grupo A foi de $3,5 \pm 4$ dias e o tempo médio entre a cirurgia e a indicação do Rashkind no grupo B foi de $1,7 \pm 3,4$. Comparando-se os valores das saturações pré e pós-procedimento e o diâmetro da comunicação interatrial

pré e pós-procedimento houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

A Tabela 2 mostra as características individuais dos pacientes dos grupos A e B submetidos ao procedimento de atriosseptostomia com cateter balão.

O procedimento foi efetivo em 95 dos 98 casos. As falhas de procedimento ocorridas foram explicadas respectivamente por impossibilidade de progressão do cateter em veia cava inferior ($n = 1$), por impossibilidade de se atingir o átrio esquerdo ($n = 1$) e por dificuldade de posicionar adequadamente o balão em átrio esquerdo pequeno ($n = 1$).

Ocorreram duas complicações relacionadas ao procedimento, ambas em neonatos com transposição dos grandes vasos: um caso de fibrilação atrial seguida de taquicardia ventricular e tamponamento por provável lesão de átrio direito em recém-nascido de 6 dias de vida e outro caso de bradicardia em lactente de 46 dias de vida. Ocorreram 8 óbitos pré-cirúrgicos e um paciente teve alta sem cirurgia.

Comparando-se o grupo de sobreviventes e não sobreviventes em relação aos valores das saturações pré-procedimento ($67\% \pm 20$ versus $64\% \pm 19$, $p = 0,50$), saturação pós-procedimento ($85,8\% \pm 9$ versus $85,1 \pm 11$, $p = 0,69$), diâmetro da comunicação interatrial pré-procedimento ($2,3 \pm 0,9$ versus $2,4 \pm 1,2$, $p = 0,65$) e diâmetro da comunicação interatrial pós-procedimento ($5,4 \pm 1,4$ versus $5,5 \pm 1,2$, $p = 0,81$), não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). A causa de óbito mais comum foi o choque cardiogênico (65%), seguida do choque séptico (21%), sem relação com os critérios de sucesso do procedimento.

Discussão

A atriosseptostomia por cateter balão usando fluoroscopia ou ecocardiografia bidimensional é uma técnica consagrada no tratamento paliativo das cardiopatias congênitas cianogênicas em neonatos hipoxêmicos por mistura intracardíaca inadequada. Com o passar do tempo e consequentes avanços tecnológicos dos aparelhos de ecocardiografia, tal procedimento deixou de ser realizado apenas nos laboratórios de hemodinâmica, passando então a ser realizado dentro das unidades de terapia intensiva à beira do leito⁷⁻¹⁰.

Na década de 80, Allan e cols.⁷ descreveram como vantagens do procedimento à beira do leito a maior rapidez na realização do procedimento, a redução do tempo de exposição à radiação ionizante, a redução dos riscos de lesões e traumas das valvas atrioventriculares e estruturas vitais, além de evitar a manipulação e provável instabilização de neonatos em situação metabólica precária. Somando-se a essas vantagens, há o importante fator econômico a ser considerado, uma vez que a monitorização ecocardiográfica da atriosseptostomia com balão realizada à beira do leito reduz o custo em 50% quando comparada ao procedimento realizado no laboratório de hemodinâmica.

Zellers e cols.¹¹ compararam os custos hospitalares de 21 neonatos submetidos à atriosseptostomia com balão no laboratório de hemodinâmica com os custos de 17 neonatos que sofreram a mesma intervenção à beira do leito. Nesses

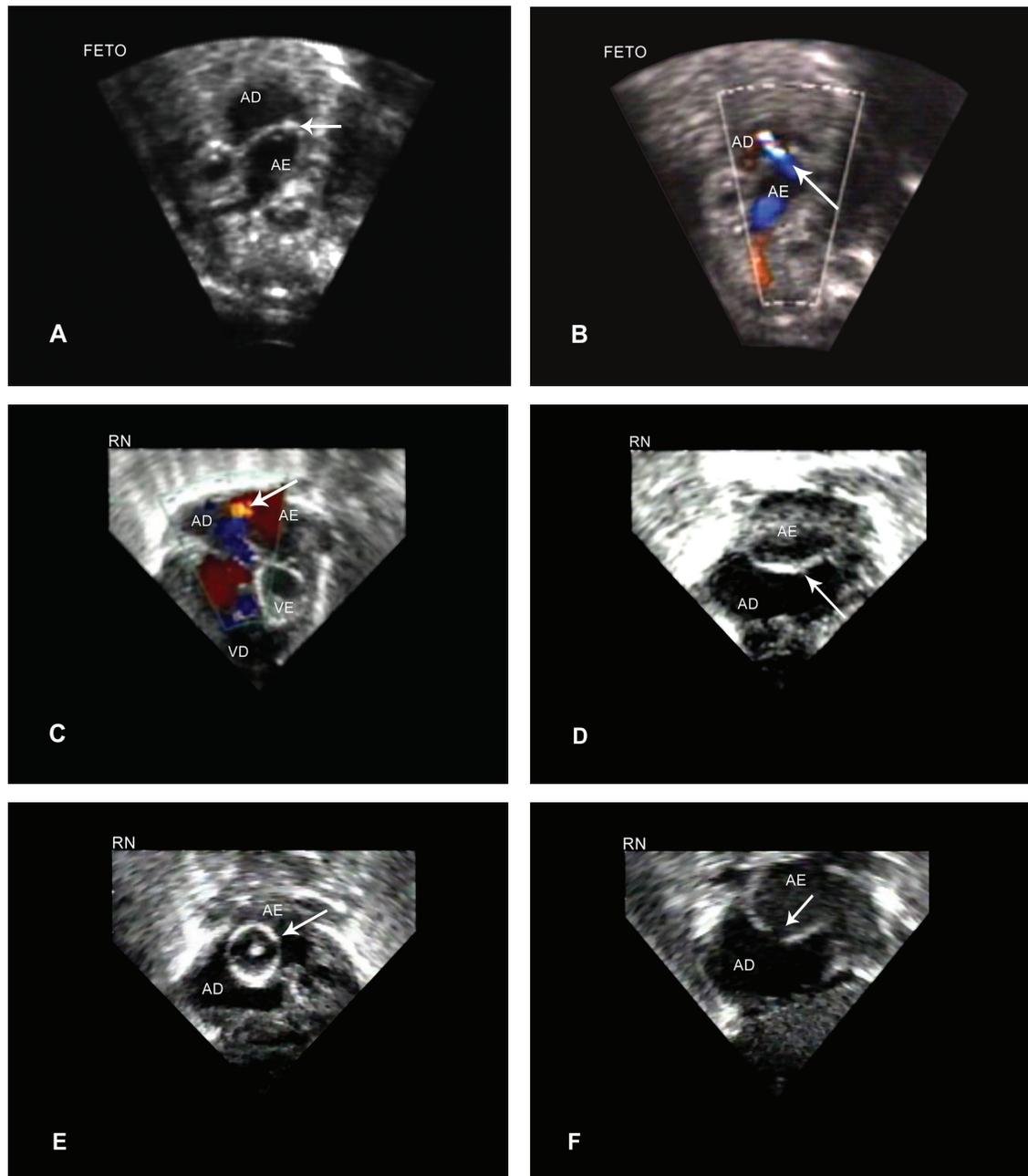


Fig. 1 - Atriosseptostomia com balão monitorada pela ecocardiografia em síndrome de hipoplasia de coração esquerdo com forame oval severamente restritivo. A e D) Ecocardiograma fetal e pediátrico demonstrando septo interatrial praticamente fechado, sem forame oval visível ao bidimensional. B e C) Mapeamento de fluxo em cores confirma restrição extrema do forame oval através de jato fino e de alta velocidade. E) Balão insuflado em AE. F) Comunicação interatrial criada após passagem do balão. AD - átrio direito; AE - átrio esquerdo; VD - ventrículo direito; VE - ventrículo esquerdo.

cálculos, foram considerados os encargos com cateterismo cardíaco e atriosseptostomia, material descartável, taxa de transporte, medicação e honorários médicos. Os custos com a ecocardiografia não foram incluídos na análise, pois todos os pacientes foram submetidos a um exame ecocardiográfico completo, independente se a atriosseptostomia foi realizada no laboratório de hemodinâmica ou à beira do leito. Assim

como em nosso serviço, não houve custo adicional médico ou hospitalar pelo ato de guiar a atriosseptostomia com o ecocardiograma. Os autores concluíram que o custo total do procedimento à beira do leito foi estatisticamente menor quando comparado ao custo do procedimento realizado no laboratório de hemodinâmica (US\$ 5.285 ± 123 vs US\$ 10.089 ± 382; $p < 0,001$).

Artigo Original

Embora no Brasil o primeiro relato de atriosseptostomia por cateter balão guiado por ecocardiograma à beira do leito seja de 1988¹², sabe-se que grandes hospitais de referência do país ainda relutam em adotar esta prática. Seguindo a experiência inicial de Serra e cols.¹² em 9 recém-nascidos, outros autores nacionais relataram suas experiências^{13,14}, sendo a mais recente e numerosa a de Marchi e cols.¹⁵ realizada no Hospital da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, em 31 neonatos portadores de cardiopatias congênicas com baixo número de complicações.

Após nosso primeiro relato, publicado em 2001⁹, adquirimos vasta experiência com atriosseptostomia por cateter balão à beira do leito guiada pela ecocardiografia bidimensional. Com o aumento dessa experiência, conseguimos dispensar o uso da radioscopia e a realização

desse procedimento à beira do leito tornou-se rotina em nosso serviço. A grande casuística apresentada neste trabalho mostra uma taxa de efetividade do procedimento de 96,9% e uma taxa de complicações baixa (2,0%), representada principalmente por arritmias relacionadas à manipulação do cateter e já citadas em outros trabalhos^{14,15}.

Embora dados de literatura apontem para um prognóstico muito reservado nos casos de síndrome de hipoplasia do coração esquerdo com forame oval restritivo¹⁶, em nosso único caso diagnosticado pela ecocardiografia fetal com 20 semanas de gestação e com forame oval praticamente fechado (menor que 1 mm), foi possível planejar o parto e realizar o Rashkind com sucesso dentro do centro obstétrico. A criança encontra-se viva e bem aos dois anos após o terceiro estágio da cirurgia de Norwood.

Em conclusão, a atriosseptostomia com cateter balão guiada pela ecocardiografia bidimensional em unidade de terapia intensiva neonatal possibilita a efetiva palição, sem perda de tempo, em neonatos gravemente enfermos, reduzindo riscos de lesões e traumas das valvas atrioventriculares e estruturas vitais, além de apresentar menores custos hospitalares. Em um país como o nosso, com as sérias e conhecidas dificuldades econômicas na área da saúde, este dado é muito importante.

Tabela 1 - Tipos de cardiopatia congênita nos neonatos submetidos à atriosseptostomia por cateter balão guiada pela ecocardiografia bidimensional

Tipo de cardiopatia	Número de pacientes
Grupo A	90
TGA	43
TGA + CIV	17
TGA + CIV + EP	8
TGA + CoAo	2
TGA + EP	4
AT	8
AP SIV íntegro	5
SHCE	1
DATVP	1
Inversão ventricular isolada	1
Grupo B	8
AT	5
AP SIV íntegro	3

TGA - transposição das grandes artérias; CoAo - coarctação de aorta; CIV - comunicação interventricular; EP - estenose pulmonar; AP SIV íntegro - atresia pulmonar com septo interventricular íntegro; AT - Atresia tricúspide; SHCE - síndrome de hipoplasia do coração esquerdo; DATVP - drenagem anômala total de veias pulmonares.

Agradecimentos

À equipe de ecocardiografia pediátrica do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo pelo apoio na realização dos ecocardiogramas.

Ao Sr. Carlos E. S. Cateb pelo apoio na edição e elaboração do material fotográfico.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Tabela 2 - Características individuais e variáveis dos neonatos submetidos à atriosseptostomia por cateter balão guiada pela ecocardiografia bidimensional

Lesão	n	Idade dias	Peso kg	CIA Pré	CIA Pós	Sat Pré %	Sat Pós %	Efetividade %	Intervalo Rashkind cirurgia	Óbito %
Grupo A	90	9,6 ± 9,8	3,4 ± 0,6	2,2 ± 1,0	5,5 ± 1,3	65,8 ± 19,5	85,5 ± 9,5	96,6% (87/90)	3,5 ± 4	41,1% (37/90)
Grupo B	8	6,2 ± 4,7	3,0 ± 0,4	3,8 ± 0,9	6,0 ± 1,1	67 ± 20,8	85,1 ± 12,1	100% (8/8)	1,7 ± 3,4*	75% (6/8)
Total	98	8,3 ± 9,3	3,1 ± 1,1	2,3 ± 1,0	5,5 ± 1,3	65,9 ± 19,5	86 ± 9,7	96,9 (95/98)	-	42% (43/98)

*Intervalo entre a cirurgia e a indicação do procedimento de Rashkind.

Referências

1. Rashkind WJ, Miller WW. Creation of an atrial septal defect without thoracotomy: a palliative approach to complete transposition of the great arteries. *JAMA*. 1966; 196 (11): 991-2.
2. Park SC, Zuberbuhler JR, Neches WH, Lenox CC, Zoltun RA. A new atrial septostomy technique. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1975; 1 (2): 195-201.
3. Rashkind WJ. The complications of balloon atrioseptostomy. *J Pediatrics*. 1970; 76 (4): 649-50.
4. Perry LW, Galioto FM Jr, Blair T, Shapiro SR, Ruckman RN, Scott LP. Two-dimensional echocardiography for catheter location and placement in infants and children. *Pediatrics*. 1981; 67 (4): 541-7.
5. Matsunaga S, Suzuki K, Ichinose E, Takeuchi S, Yoshioka F, Yokochi K, et al. Application of two dimensional echocardiography for the intracardiac manipulation: the evaluation of atrial septal movement before and after balloon atrial septostomy. *J Cardiogr*. 1981; 11 (1): 217-24.
6. Perry LW, Ruckman RN, Galioto FM Jr, Shapiro SR, Potter BM, Scott LP. Echocardiographically assisted balloon atrial septostomy. *Pediatrics*. 1982; 70 (3): 403-8.
7. Allan LD, Leanage R, Wainwright R, Joseph MC, Tynan M. Balloon atrial septostomy under two dimensional echocardiographic control. *Br Heart J*. 1982; 47 (1): 41-3.
8. Baker EJ, Allan LD, Tynan MJ, Jones OD, Joseph MC, Deverall PB. Balloon atrial septostomy in the neonatal intensive care unit. *Br Heart J*. 1984; 51 (4): 377-8.
9. Nagamatsu CT, Cristóvão AS, Tavares GMP, Lopes LM. Atrioseptostomia por cateter balão guiado por ecocardiograma à beira do leito. *Rev Bras Ecocardiogr*. 2001; 5: 55.
10. Jamjureeruk V, Sangtawesin C, Layangool T. Balloon atrial septostomy under two-dimensional echocardiographic control: a new outlook. *Pediatr Cardiol*. 1997; 18 (3): 197-200.
11. Zellers TM, Dixon K, Moake L, Wright J, Ramaciotti C. Bedside balloon atrial septostomy is safe, efficacious, and cost-effective compared with septostomy performed in the cardiac catheterization laboratory. *Am J Cardiol*. 2002; 89 (5): 613-5.
12. Serra A, Chamiê F, Paupério H, Sbaffi F, Lopes JM, De Carvalho M, et al. Atrioseptostomia com balão através da ecocardiografia bidimensional. *Arq Bras Cardiol*. 1988; 50: 179-82.
13. Mattos SS, Severi R, Marques DL, Parpinelli RC, Mabesoone PA, Francisco S Fº, et al. et al. Atrioseptostomia em unidade de terapia intensiva sob monitorização ecocardiográfica: experiência inicial do Instituto do Coração de Pernambuco. *Arq Bras Cardiol*. 1993; 61 (1): 33-6.
14. Silva CMC, Matos RP, Abujamra PA, Gomes LFH, Belo PP, Carvalho ACC. Atrioseptostomia por balão à beira do leito. *Arq Bras Cardiol*. 1999; 73: 68.
15. Marchi CH, Godoy MF, Santos MA, Moscardini AC, Sobrinho SH, Croti UA. Monitoração ecocardiográfica da atrioseptostomia com balão. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 84 (3): 245-50.
16. Glatz JA, Tabbutt S, Gaynor JW, Rome JJ, Montenegro, L, Spray TL, Rychik J. Hypoplastic left heart syndrome with atrial level restriction in the era of prenatal diagnosis. *Ann Thorac Surg*. 2007; 84 (5): 1633-9.