

Substituição da Valva Aórtica com Auto-enxerto Pulmonar (Cirurgia de Ross). Experiência Inicial

Francisco Diniz Affonso da Costa, Robinson Poffo, Maria Adriana Almeida Costa Lima, George Ronald Soncini da Rosa, Décio Cavalet Soares Abuchaim, Rita Pinton, Lázaro Garcia, Iseu de Santo Elias Affonso da Costa Curihba, PR

Objetivo - Relatar a experiência cirúrgica inicial de 4 casos com a utilização do auto-enxerto pulmonar para substituição da valva aórtica.

Métodos - Quatro pacientes masculinos, brancos, com idades entre 23 e 46 anos, portadores de valvopatia aórtica, foram submetidos a substituição da valva aórtica pelo auto-enxerto pulmonar pela técnica de substituição total da raiz aórtica. Para a reconstrução da via de saída do ventrículo direito foram utilizados homo-enxertos pulmonares e aórtico conservados em solução de antibióticos. Todos tiveram controle pós-operatório com eco-doppler (ECO) e estudo hemodinâmica para a avaliação da função dos auto e homo-enxertos implantados.

Resultados - Todos apresentaram excelente evolução pós-operatória, sem necessidade de drogas inotrópicas e em ritmo sinusal. Os resultados obtidos através do ECO e estudo hemodinâmico revelaram excelente função dos auto-enxertos implantados sem gradiente em 3 casos e gradiente médio residual de 15mmHg em um. Não se observou regurgitação aórtica em 3 casos e insuficiência leve no 4°. Os homo-enxertos implantados no lado direito do coração apresentaram excelente função, sem gradiente em 2 casos e gradiente médio de 6 e 8mmHg nos outros dois.

Conclusão - A cirurgia do auto-enxerto pulmonar deve ser implantada de forma definitiva em nosso meio.

Palavras-chave: válvula pulmonar, auto-enxerto, homo-enxerto

Aortic Valve Repicecement with Pulmonary Autograft (Ross Procedure). Initial Experience

Purpose - Report the initial surgical experience with four cases utilizing a pulmonary autograft for aortic valve replacement

Methods - Four patients, all males, white, age between 23 and 46 years having aortic valve disease were submitted to aortic valve replacement with a pulmonary autograft using the root replacement technique. Right ventricular out flow tracts were reconstructed with antibiotic sterilized pulmonary or aortic homografts. All patients had control bidimensional eco-doppler (ECO) and hemodynamic study to evaluate the function of the implanted auto and homografts.

Results - All patients had an excelent post-operative recovery, without the necessity of inotropic drugs. All presented in normal sinus rhythm. Post-operative ECO and hemodynamic studies revealed excellent function of the implanted autografts, without gradients in three and with a 15mmHg mean residual gradient in one case. There was no regurgitation in three cases and only trace aortic insufficiency in one. The right sided homografts also showed good function, with no gradient in two cases and mean systolic gradient of 6 and 8mmHg in the other two.

Conclusion - The pulmonary autograft procedure should be implemented definitelly in our country.

Key-words: pulmonary valve, autograft, homograft

Arq Bras Cardiol, volume 66 (nº1), 15-19,1996

A escolha da prótese mais adequada para substituir a valva aórtica de pacientes jovens ainda persiste problemática e controversa. Embora as próteses mecânicas apresentem excelente potencial de durabilidade a longo prazo (superior a 15-20 anos), as complicações

tromboembólicas e hemorrágicas decorrentes do uso de anticoagulantes ainda se constituem em importante fonte de morbi-mortalidade tardia. As próteses biológicas convencionais, por sua vez, proporcionam ótima qualidade de vida, com baixa incidência de eventos tromboembólicos, entretanto, por terem durabilidade limitada, deixam os pacientes com a perspectiva de uma ou mais reoperações no futuro¹.

A utilização de homo-enxertos aórticos conservados em solução de antibióticos ou criopreservados é excelente opção para este subgrupo de pacientes. Entretanto, por serem enxertos não totalmente viáveis e desencadearem resposta imunológica no hospedeiro, também estão sujei-

Santa Casa de Misericórdia de Curitiba

Correspondência: Francisco Diniz Affonso da Costa - Rua Henrique Coelho Neto, 55 - 82200-120 - Curitiba, PR

Recebido para publicação em 27/6/95

Aceito em 7/8/95

tos à fadiga e degeneração a longo prazo^{2,3}.

O auto-enxerto pulmonar, proposto experimentalmente por Lower e col⁴, e utilizado clinicamente pela primeira vez por Ross⁵, apresenta duas características que podem ser fundamentais para durabilidade a longo prazo mais satisfatória: é um enxerto vivo, com capacidade regenerativa e, do ponto de vista imunológico, é inerte⁶⁻⁸.

Os resultados tardios, com mais de 20 anos de evolução, obtidos com o emprego do auto-enxerto pulmonar foram, indubitavelmente, superiores àqueles demonstrados com qualquer outro tipo de substituto valvar⁹. Em decorrência, crescente entusiasmo pelo método vem ocorrendo em vários centros importantes de cirurgia cardíaca, conforme demonstrado no último censo do Registro Internacional dos Procedimentos de Ross¹⁰.

O único caso operado com esta técnica e publicado na literatura nacional foi relatado por Furtado e col¹¹. Para a reconstrução da via de saída do ventrículo direito (VD), os autores empregaram tubo valvado de pericárdio bovino.

Este trabalho visa relatar nossa experiência de 4 casos com a utilização do auto-enxerto pulmonar em posição aórtica, utilizando homo-enxertos pulmonares e aórticos preservados em solução de antibióticos para a reconstrução da via de saída do VD.

Métodos

No período de maio a junho/95, 4 pacientes foram submetidos consecutivamente a substituição da valva aórtica com emprego do auto-enxerto pulmonar. Todos eram masculinos, brancos e com idades entre 23 e 46 anos.

A lesão valvar aórtica era de insuficiência em 3 casos e dupla lesão calcificada no outro, sempre de etiologia reumática. Um paciente encontrava-se em classe funcional (CF) II da NYHA e 3 na CF III. Todos apresentavam ritmo sinusal e os índices cardiorácicos eram, respectivamente, de 0,51, 0,56, 0,44 e 0,49.

Todos fizeram avaliação pré-operatória com ecodoppler cardiografia (ECO) e um foi submetido a estudo hemodinâmico.

As operações foram realizadas através de esternotomia mediana e com auxílio de circulação extracorpórea (CEC), através de canulação aórtica e das duas cavas. Foi utilizada hipotermia sistêmica de 32°C e proteção miocárdica com solução cardioplégica sangüínea gelada (4°C), de forma contínua nos óstios coronários.

Após ampla liberação da aorta ascendente do tronco da artéria pulmonar, foi realizado clampeamento aórtico e secção completa da aorta ascendente 2cm acima da junção sinotubular. Em seguida foi feita a ressecção de todo o segmento proximal da aorta ascendente, incluindo a valva nativa, deixando-se apenas dois botões de parede aórtica contendo os orifícios coronarianos para futuro

reimplante. O tronco da artéria pulmonar foi seccionado distalmente junto da sua bifurcação e, em seguida, proximalmente, junto da valva pulmonar, tendo-se o cuidado para não lesar a artéria coronária descendente anterior e seu 1° ramo septal. O auto-enxerto assim retirado, foi preservado em sangue até o momento do reimplante.

Após minuciosa hemostasia com termocautério, a via de saída do VD foi reconstruída pela interposição de homo-enxerto pulmonar em 3 casos e homo-enxerto aórtico em um. A linha de sutura distal foi realizada com sutura contínua de polipropileno 5-0 e a proximal com sutura contínua de polipropileno 4-0.

A anastomose proximal do auto-enxerto pulmonar na via de saída do ventrículo esquerdo (VE) foi realizada com pontos separados de poliéster 4-0. Em um caso,

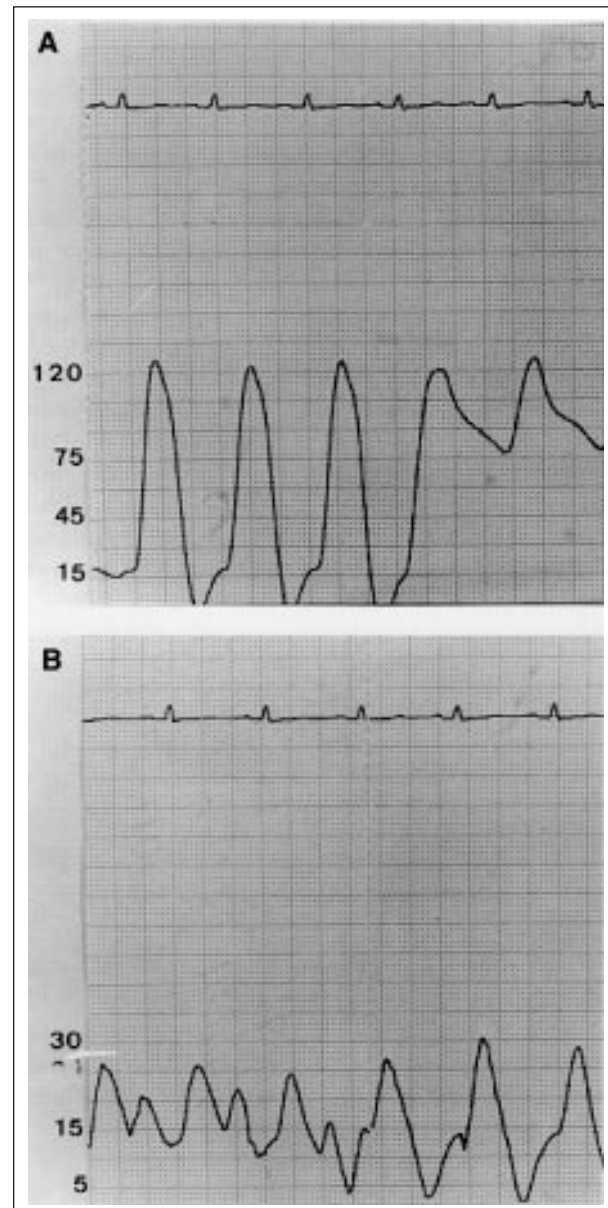


Fig. 1 - Caso 1 - Curvas pressóricas (mmHg) do estudo hemodinâmico. A) curvas sequenciais depressão do ventrículo esquerdo e aorta; B) curvas sequenciais depressão da artéria pulmonar e ventrículo direito

foi necessário realizar pequena ampliação da via de saída do VE para acomodar a valva pulmonar que era de diâmetro um pouco superior ao anel aórtico. Uma vez terminada a anastomose proximal, os remanescentes de parede aórtica foram suturados de forma contínua na adventícia do auto-enxerto para reforçar a sutura e como forma de prevenir eventuais hemorragias.

Os óstios coronarianos foram reimplantados com sutura contínua de polipropileno 5-0, tendo-se o cuidado de evitar a inclusão das cúspides do auto-enxerto na sutura. Finalmente, a anastomose distal do auto-enxerto com a porção distal da aorta ascendente foi realizada com sutura contínua de polipropileno 4-0.

A avaliação pós-operatória consistiu da análise de eventuais complicações hospitalares, do exame físico pré-alta, dos eletrocardiogramas (ECG) e radiografias torácicas, além do reestudo ecocardiográfico e hemodinâmico que foram realizados nos 4 pacientes.

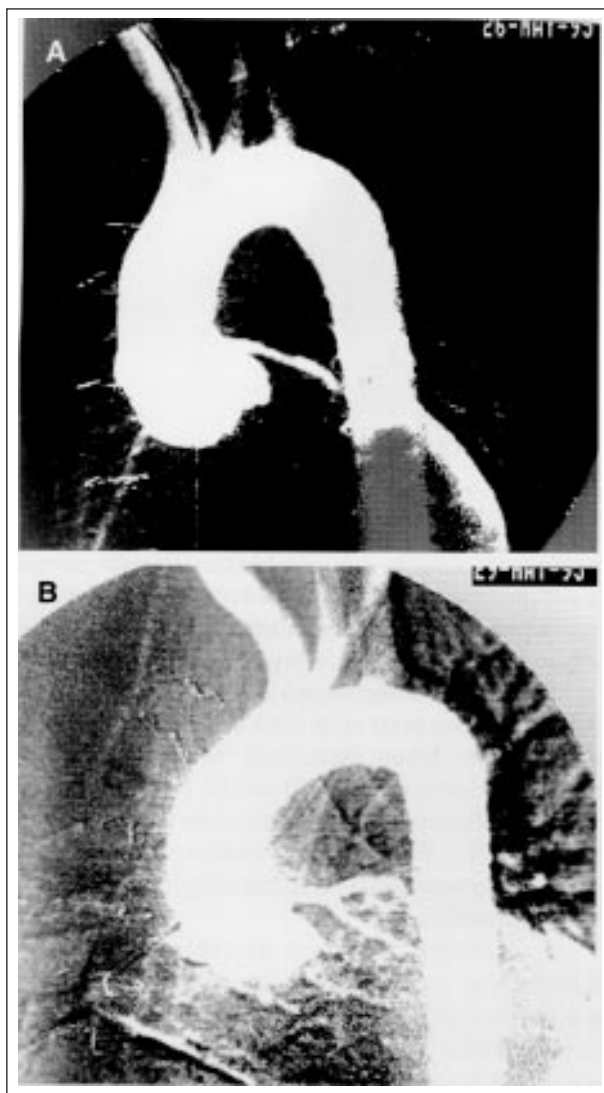


Fig. 2 - Casos 1 e 2 - Imagens angiográficas. A) Perfeita compatibilidade de calibre entre auto-enxerto pulmonar e aorta ascendente. Aspecto angiográfico normal, com ausência de refluxo; B) caso 2 - idem

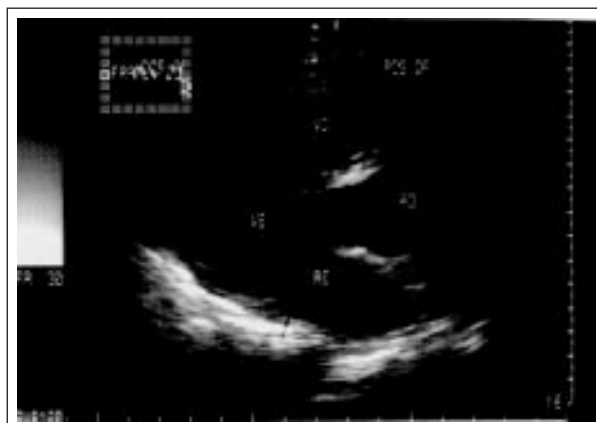


Fig. 3 - Caso 3 - Ecocardiograma bidimensional, notar aspecto normal da via de saída de VE e ampla abertura das cúspides valvares

Resultados

O aspecto visual das operações foi muito satisfatório, não se evidenciando nenhum sinal indireto de insuficiência ou estenose valvar, tais como frêmito sistólico e/ou diastólico ou distensão ventricular. Os tempos de clampeamento aórtico foram, respectivamente, 121, 140, 150 e 175min e os de CEC 175, 180, 190 e 205min. Todos apresentaram excelente evolução do ponto de vista hemodinâmico, sem complicação pós-operatória grave. Apenas o 3º paciente apresentou quadro de confusão mental que resolveu espontaneamente, sem seqüela. A ausculta pós-operatória estava normal em 3 pacientes, e havia discreto sopro sistólico em um. Nenhum paciente tinha sopro diastólico de regurgitação.

Os ECG pós-operatórios revelaram ritmo sinusal nos 4 casos. Em um, houve aparecimento de bloqueio do ramo esquerdo e, em outro, bloqueio divisional anterior. Os índices cardiotorácicos antes de alta hospitalar foram, respectivamente, 0,52, 0,54, 0,46, e 0,48.

Os estudos ecocardiográficos e hemodinâmicos mostraram excelente função dos auto-enxertos utilizados, com imagens que se assemelham a valva aórtica normal, (fig. 1, 2 e 3). Alguns dados pós-operatórios referentes a esses exames encontram-se na tabela I.

Tabela I - Dados de ecocardiograma e estudo hemodinâmico dos pacientes operados				
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
ECOCARDIOGRAMA				
Gradiente aórtico (mmHg)	0	26(16)	3(1)	3(1)
Regurgitação aórtica	0	0	Leve	0
Gradiente pulmonar(mmHg)	15(8)	6(3)	0	10(6)
Regurgitação pulmonar	0	0	0	0
CATETERISMO CARDÍACO				
Gradiente aórtico(mmHg)	0	15	0	0
Regurgitação aórtica	0	0	Leve	0
Gradiente pulmonar(mmHg)	11	0	0	7
Regurgitação pulmonar	0	0	0	0
Gradientes relatados são os de pico; gradientes entre parênteses são os médios				

Da mesma forma, as imagens de reconstrução da via de saída do VD aproximam-se da normalidade (fig. 4).

Discussão

A cirurgia do auto transplante da valva pulmonar, conforme preconizada por Ross⁵, consistia da retirada da valva pulmonar do próprio paciente e seu implante em posição aórtica de forma livre, em posição subcoronariana, sendo a via de saída do VD reconstruída com emprego de homo-enxerto aórtico ou pulmonar.

Os resultados tardios obtidos com esta técnica, conforme Ross e col¹², foram excepcionais: nenhum caso de tromboembolismo, 85% dos auto-enxertos livres de disfunção, e curva de sobrevida livre de qualquer tipo de evento de 70% aos 20 anos de evolução.

A análise das causas de disfunção do auto-enxerto pulmonar que levaram a reoperação mostrou que o mau posicionamento técnico do enxerto durante o implante foi o responsável em mais de 50% dos casos, seguido da endocardite bacteriana e, apenas, um caso de degeneração tecidual primária¹². A experiência de Elkins e col^{13,14} com esse procedimento confirma a falha técnica como a principal causa de reoperação.

No sentido de se minimizar as eventuais distorções e problemas de mau alinhamento do auto-enxerto observado com o implante subcoronariano, as técnicas de inclusão ou a de substituição total da raiz aórtica têm sido preconizadas e, preferencialmente, utilizadas nos últimos anos¹⁵⁻¹⁷. A técnica de substituição total da raiz aórtica, além de ser bastante familiar aos cirurgiões com experiência em aneurismas de aorta, torna as eventuais desproporções de diâmetro entre as valvas pulmonar e aórtica menos críticas e independe de uma geometria normal da raiz aórtica do paciente para um implante perfeito.

Por esses motivos, iniciamos nossa experiência com a cirurgia de Ross com essa última alternativa técnica. Nestes 4 casos iniciais pudemos observar ótimo posicionamento final do auto-enxerto com ausência de qualquer sinal indireto de insuficiência valvar. Ao se descontinuar a CEC não se palpou frêmito sistólico na aorta ascendente, indicando ampla abertura da valva sem turbulência sangüínea.

Os exames ecocardiográficos e hemodinâmicos demonstraram ausência de gradiente transvalvar aórtico em 3 pacientes e gradiente médio de 15mmHg em um caso. Pequenos gradientes podem ser ocasionalmente observados no pós-operatório imediato, mas tendem a desaparecer ao longo dos próximos meses, visto que a musculatura da via de saída do VD que acompanha a valva pulmonar sofre processo de reabsorção e remodelamento (David TE, comunicação pessoal). Nos 4 casos foi possível obter competência valvar aórtica satisfatória, sem grau de regurgitação em 3 casos e insuficiência leve no 4°. Estes dados são animadores.

De fato, essa operação é bem mais complexa que uma troca valvar convencional e, para justificar a sua utilização, há que realizá-la com mortalidade baixa. Assim,

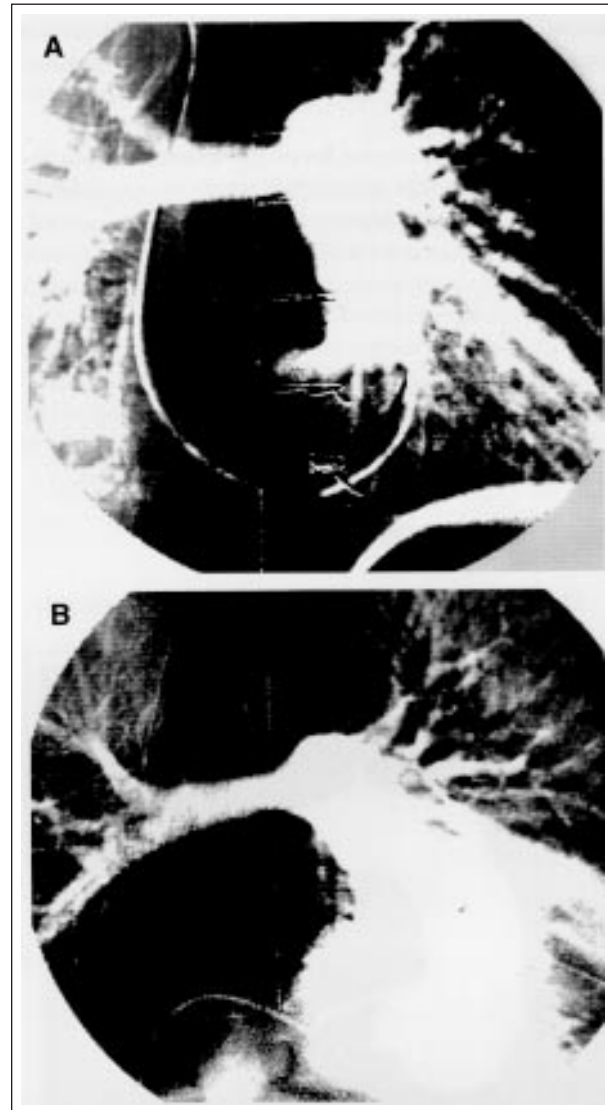


Fig. 4 - Imagens angiográficas da reconstrução da via de saída do VD. A) reconstrução com homo-enxerto pulmonar; B) reconstrução com homo-enxerto aórtico

é imperativo prestar especial atenção aos detalhes, evitando complicações que possam ter conseqüências graves ou fatais, como a lesão da artéria septal durante a retirada da valva pulmonar ou hemorragias em locais de difícil acesso^{6,7,18}.

Devemos reconhecer que a técnica de substituição total da raiz aórtica pode estar associada a risco operatório imediato maior. Assim, Elkins e col¹⁴ relataram mortalidade de 0% com a técnica de inclusão e de 13% com a substituição total da raiz, fundamentalmente por hemorragia intra-operatória. Pacífico e col¹⁹ relataram o revestimento do auto-enxerto com uma membrana de pericárdio a fim de evitar tal complicação.

A reconstrução da via de saída do VD deve, idealmente, ser realizada com homo-enxertos pulmonares ou aórticos, conservados em solução de antibióticos ou criopreservados^{6,7,12}. Apesar da calcificação tardia na parede desses enxertos ser freqüente, as suas cúspides são preservadas e a ocorrência de estenose valvar tem sido rara.

O problema de escassez de homo-enxertos é universal e a procura de outros substitutos para a via de saída do VD deve ser bem analisada. Enxertos de dura-mater homóloga, *fascia lata* ou pericárdio autólogo não tiveram resultados tardios satisfatórios, segundo Matsuki e col⁹. A utilização de enxertos heterólogos sem suporte ou de pericárdio autólogo preservados em glutaraldeído talvez possa representar alternativa válida, visto que sua durabilidade no lado direito da circulação tem se demonstrado muito satisfatória²⁰. Mais recentemente, Matsuki e col²¹ propuseram, para crianças, a reconstrução da via de saída do VD, utilizando a parede da aurícula esquerda, obtendo dessa forma, potencial teórico de crescimento.

As indicações atuais para a operação de Ross incluem basicamente crianças e pacientes jovens, com valvopatia aórtica, e que tenham perspectiva de vida superior a 20 anos^{17,22}. A experiência de Elkins e col¹⁴ com 37 crianças portadoras de estenose aórtica congênita revelou que, na maioria dos casos, ocorreu crescimento real do auto-enxerto pulmonar e do anel aórtico proporcional ao desenvolvimento pondoestatural. Esse achado, até hoje, só foi descrito com o auto-enxerto pulmonar e se deve ao fato de ser um enxerto vivo com real poder de crescimento. Conforme demonstrado por Ross e col^{6,7,12}, as cúspides valvares de auto-enxertos explantados tardiamente exibiam preservação de todos os seus elementos celulares, incluindo as células endoteliais e fibroblastos. Certamente, este não é o caso com os homo-enxertos preservados em solução de antibióticos onde as cúspides explantadas são totalmente acelulares e mesmo dos homo-enxertos criopreservados, onde apenas ilhas de fibroblastos são ocasionalmente encontrados^{2,23}.

Uma outra indicação emergente para o auto-enxerto pulmonar está no tratamento da endocardite infecciosa da valva aórtica. Osvalt e col^{24,25} trataram 20 pacientes com endocardite, muitos deles com destruições complexas da raiz aórtica, obtendo mortalidade de 0% e nenhum caso de persistência ou recidiva da infecção. A utilização de enxertos vivos para o combate de processos infecciosos é um princípio cirúrgico básico já aceito e que agora se torna realidade para as infecções cardíacas²⁶.

Algumas situações clínicas parecem contra-indicar o procedimento. Os relatos de Schoof e col²⁷ mostram disfunção primária do auto-enxerto por envolvimento do mesmo em paciente com artrite reumatóide e o de Elkins e col¹³ em paciente com lúpus eritematoso demonstra que pacientes com doenças do colágeno não devem ser submetidos a essa operação. Da mesma forma, a presença de degeneração mixomatosa prévia da valva pulmonar ou a síndrome de Marfan tornam a valva pulmonar imprópria para o procedimento¹³.

Muito importante, especialmente em nosso meio, estar ciente da possibilidade do envolvimento do auto-enxerto pulmonar em novos surtos de moléstia reumática. Uma vez na circulação sistêmica, a valva pulmonar pode estar mais susceptível, tornando fundamental o tratamento profilático nesses pacientes^{28,29}.

Em conclusão, em vista dos excelentes resultados tardios relatados, a cirurgia de Ross é, atualmente, a melhor opção no tratamento cirúrgico de crianças e pacientes jovens com valvopatia aórtica, podendo inclusive representar a cura do processo em alguns casos. A possibilidade de realizar esta operação, com sucesso, em nosso meio, fica demonstrada e será amplamente empregada no futuro.

Referências

- Jones EL - Aortic valve replacement in the young. *J Card Surg* 1994; 9(suppl): 188-91.
- O'Brien MF, McGiffin DC, Stafford EC et al - Allograft aortic valve replacement: Long-term comparative clinical analysis of the viable cryopreserved and antibiotic 4°C stored valves. *I Card Surg* 1991; 6: 534-43.
- McGiffin DC, O'Brien MF, Stafford KG, Gardner MA, Pohiner PG - Long-term results of the viable cryopreserved allograft aortic valve: Continuing evidence for superior valve durability. *J Card Surg* 1988; 3: 289-96.
- Lower R, Stofor RS, Shumway NE - Autotransplantation of the pulmonary valve into the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960; 30: 680-7.
- Ross DN - Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft. *Lancet* 1967; 2: 956-8.
- Ross DN - Aortic root replacement with a pulmonary autograft-current trends. *J Heart Valve Dis* 1994; 3:358-60.
- Ross DN - Reflections on the pulmonary autograft. *J Heart Valve Dis* 1993; 2: 363-4.
- Ross D - Pulmonary valve autotransplantation (the Ross operation). *J Card Surg* 1988; 3:313-9.
- Matsuki O, Okita Y, Almeida RS et al - Two decades' experience with aortic valve replacement with pulmonary autograft. *I Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 705-11.
- Oury JH, Eddy AC, Cleveland JC - The Ross procedure: A progress report. *J Heart Valve Dis* 1994; 3:361-4.
- Furtado HB, Duran CA, Mejias GH et al - Transposição da valva pulmonar para substituição da valva aórtica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1990; 5: 160-7.
- Ross D, Jackson M, Davies J - Pulmonary autograft aortic valve replacement longterm results. *J Card Surg* 1991; 6: 529-33.
- Elkins RC, Knott-Craig CJ, Razoock JD, Ward KE, Overholt ED, Lane MM - Pulmonary autograft replacement of the aortic valve in the potential parent. *J Card Surg* 1994; 9: 198-203.
- Elkins RC, Santangelo K, Stelzer P, Randolph JD, Knott-Craig CJ - Pulmonary autograft replacement of the aortic valve: An evolution of technique. *J Card Surg* 1992; 7: 108-16.
- O'Brien MF - Aortic valve implantation techniques - should they be any different for the pulmonary autograft and the aortic homograft? *J Heart Valve Dis* 1993; 2: 385-7.
- Angell WW, Pupello DF, Bessone LN, Hiro SP, Lopez-Cuenca E, Glatterer MS - Partial inclusion aortic root replacement with the pulmonary autograft valve. *J Heart Valve Dis* 1993; 2: 388-94.
- Oury JH, Angen WW, Eddy AC, Cleveland JC - Pulmonary autograft - Past, present, and future. *J Heart Valve Dis* 1993; 2: 365-73.
- Geens M, Gonzalez-Lavin L, Dawbarn C, Ross DN - The surgical anatomy of the pulmonary artery root in relation to the pulmonary valve autograft and surgery of the right ventricular outflow tract. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971; 62: 262-7.
- Pacifico AD, Kirklin JK, McGiffin DC, Matter GJ, Nanda NC, Diethelm AG - The Ross operation - Early echocardiographic comparison of different operative techniques. *J Heart Valve Dis* 1994; 3: 365-70.
- Saravali OA, Somerville J, Jefferson KE - Calcification of aortic homografts used for reconstruction of the right ventricular outflow tract. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 80: 909-20.
- Matsuki O, Yagihara T, Yamamoto F et al - Growth potential after root replacement of the right and left ventricular outflow tracts. *J Heart Valve Dis* 1993; 2: 308-10.
- Elkins RC - Pulmonary autograft. Expanding indications and increasing utilization. *J Heart Valve Dis* 1994; 3: 356-7.
- O'Brien MF, Johnston R, Stafford G et al - A study of the cells in the explanted viable cryopreserved allograft valve. *J Card Surg* 1988; 3: 279-87.
- Oswalt J - Management of aortic infective endocarditis by autograft valve replacement. *J Heart Valve Dis* 1994; 3:377-9.
- Oswalt JD, Dewan SJ - Aortic infective endocarditis managed by the Ross procedure. *J Heart Valve Dis* 1993; 2:380-4.
- Joyce F, Tingleff J, Aagaard J, Petterson C - The Ross operation in the treatment of native and prosthetic aortic valve endocarditis. *J Heart Valve Dis* 1994; 3: 371-6.
- Schoof PH, Cromme-Dijkhuis AH, Borges AJC et al - Aortic root replacement with pulmonary autograft in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 107: 367-74.
- Kumar N, Gallo R, Gometza B, Ai-Halles Z, Duran CMG - Pulmonary autograft for aortic valve replacement in rheumatic disease - An ideal solution? *J Heart Valve Dis* 1994; 3: 384-7.
- Kumar N, Prabhakar G, Gometza B, Ai-Halles Z, Duran CMG - J Heart Valve Dis 1993; 2: 376-9.