

Implante de Válvula Aórtica Percutânea: experiência inicial no estado do Rio de Janeiro

Transcatheter Aortic Valve Implantation: initial experience in Rio de Janeiro state, Brazil

1

André Luiz Silveira Sousa, André Luiz da Fonseca Feijó, Constantino Gonzalez Salgado, Rodrigo Verney Castelo Branco, Carlos Henrique Eiras Falcão, João Alexandre Resende Assad, Flávia Candolo Pupo Barbosa, Alexandre Siciliano Colafranceschi, Nelson Ferreira Durval Gomes de Mattos, Eberhard Grube, Luiz Antônio Ferreira Carvalho

Resumo

Fundamentos: O implante de válvula aórtica percutânea (IVAP) é uma recente alternativa para o tratamento de pacientes com estenose aórtica sintomática com alto risco operatório. Os bons resultados obtidos, principalmente na Europa, precisam ser reproduzíveis com a disseminação da técnica pelo mundo.

Objetivo: Relatar a experiência inicial com o implante de válvula aórtica percutânea no Estado do Rio de Janeiro.

Métodos: Série de cinco casos de implante percutâneo da bioprótese *CoreValve* na posição aórtica. Descreve-se a técnica do procedimento e os resultados imediatos relativos à segurança e eficácia na redução do gradiente transvalvar aórtico e dos sintomas. A mortalidade, os eventos adversos e os sintomas foram avaliados em 30 dias.

Resultados: Cinco pacientes (4 mulheres), com $83,4 \pm 6,4$ anos apresentavam estenose aórtica grave com sintomas de insuficiência cardíaca, classe funcional NYHA III ou IV. O EuroSCORE logístico foi $20,83 \pm 12,60\%$. Todos os procedimentos foram realizados por via femoral com sucesso. Ao ecocardiograma, o gradiente médio VE-Ao reduziu-se de $59,8 \pm 11,8$ mmHg para $13,2 \pm 7,1$ mmHg e a área valvar aórtica aumentou de $0,74 \pm 0,15$ cm² para $1,94 \pm 0,51$ cm². Houve necessidade de marca-passo definitivo em três casos e o período de internação foi de sete dias. Após 30 dias todos permaneceram vivos, com expressiva melhora sintomática.

Conclusão: O IVAP é um novo tratamento capaz de reduzir o gradiente transvalvar aórtico nos casos de estenose aórtica com elevado risco cirúrgico e, quando realizada conforme protocolo por equipe multidisciplinar em centro de alto complexidade, permite reproduzir resultados internacionais de segurança e eficácia.

Palavras-chave: Estenose da valva aórtica, Valvas cardíacas, Implante de prótese de valva/métodos, Próteses valvulares cardíacas

Abstract

Background: Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is a new treatment alternative for patients with symptomatic aortic stenosis rated as high risk for surgery. Good outcomes – mainly in Europe – must be replicable as this technique is disseminated worldwide.

Objective: To report on the initial experience of transcatheter aortic valve implantation in the Rio de Janeiro State, Brazil.

Methods: Five cases of TAVI with *CoreValve* bioprotheses, describing the procedure technique and immediate outcomes in terms of safety and effectiveness for reducing the transvalvular aortic gradient and symptoms. Mortality, adverse events and symptoms were evaluated at thirty days follow-up.

Results: Five patients (4 women), 83.4 ± 6.4 y/old, with severe aortic stenosis and symptoms of NYHA Functional Class III or IV heart failure. The logistic EuroSCORE was $20.83 \pm 12.60\%$. All the cases procedures were performed successfully through femoral artery access. On echocardiogram, the baseline LV-Ao mean gradient of 59.8 ± 11.8 mmHg was reduced to 13.2 ± 7.1 mmHg and the aortic valve area of 0.74 ± 0.15 cm² increased to 1.94 ± 0.51 cm². Permanent pacemakers had to be implanted in three cases, with the patients remaining in hospital for seven days. At thirty days, all patients remained alive with remarked relief of symptoms.

Conclusion: TAVI is new treatment that can reduce the transvalvular aortic gradient in cases of aortic stenosis at high risk for surgery. When performed according to protocol by a multidisciplinary team at a high complexity center, this allows the replication of international outcomes in terms of safety and effectiveness.

Keywords: Aortic valve stenosis, Cardiac valves, Aortic valve replacement, Cardiac valve protheses

Laboratório de Intervenções Cardiovasculares - Hospital Pró-Cardíaco - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: andreluizsousa@gmail.com

André Luiz Silveira Sousa | Rua General Polidoro, 192 - Botafogo - Rio de Janeiro (RJ), Brasil | CEP: 22280-000

Recebido em: 07/12/2009 | Aceito em: 21/01/2010

Introdução

O implante de válvulas cardíacas por técnica percutânea, baseada em cateteres, foi iniciado em 2002 na França, por Cribier et al., para o tratamento da estenose aórtica por degeneração fibrocálcica.¹ A introdução do implante de válvula aórtica percutânea (IVAP) oferece uma alternativa para o tratamento dos pacientes, cuja idade e comorbidades associadas elevam a morbimortalidade da cirurgia de troca valvar aórtica. Estima-se que 1/3 dos casos de estenose aórtica grave degenerativa associada a sintomas não seja operado pelo elevado risco cirúrgico.² Nos últimos quatro anos, o avanço técnico e tecnológico permitiu a disseminação desse tratamento percutâneo pelo mundo, havendo no momento dois tipos de próteses em uso clínico. No Brasil, após liberação da ANVISA, casos realizados com bioprótese *CoreValve ReValving* (*CoreValve Inc., Irvine, Califórnia, EUA*) foram descritos em São Paulo e em Porto Alegre.^{3,4} Nesta série relatam-se cinco casos que representam a experiência inicial deste grupo com essa nova técnica.

Métodos

Entre julho e novembro 2009 foram selecionados casos de estenose aórtica grave degenerativa (gradiente pico a pico ≥ 50 mmHg ou área valvar aórtica $< 1,0$ cm²) com sintomas decorrentes de insuficiência cardíaca, síncope ou angina. Calculou-se o risco cirúrgico, utilizando-se o EuroSCORE, sendo excluídos aqueles com EuroSCORE logístico $< 15\%$.⁵⁻⁷

Seguindo critérios anatômicos de seleção pré-definidos pelo fabricante, realizaram-se ecoDopplercardiograma e cateterismo cardíaco com angiografias em todos os pacientes. O ecoDopplercardiograma transtorácico foi realizado para medir a área valvar aórtica, gradiente transvalvar, grau de regurgitação aórtica e mitral, assim como avaliar a presença de trombo em ventrículo esquerdo, medir os diâmetros do ânulo aórtico, raiz da aorta e aorta ascendente, medir fração de ejeção (FE) do ventrículo esquerdo (método Simpson) e espessura parietal do ventrículo esquerdo (VE).

O cateterismo cardíaco consistiu em coronariografia, ventriculografia esquerda em oblíqua anterior direita (OAD) 30°, aortografia torácica em oblíqua anterior esquerda (OAE) 45° a 60° e aortografia infrarrenal com visualização de artérias ilíacas e femorais. Além da avaliação do gradiente VE-aorta de recuo e grau de regurgitação aórtica foram medidos diâmetros da aorta em três níveis (raiz da aorta, junção sinotubular e aorta ascendente). Os vasos ilíacos e femorais foram avaliados quanto ao seu calibre, tortuosidade e calcificações.

Foram critérios de exclusão: presença de trombo em VE, regurgitação mitral maior que moderada, FEVE $< 20\%$, espessura parietal do VE $> 1,7$ mm, diâmetro da raiz da aorta < 27 mm, ânulo aórtico < 20 mm ou > 27 mm, diâmetro da raiz da aorta ascendente > 43 mm, vasos ilíacos e aorta com aterosclerose intensa ou excessivamente tortuosos ou ainda artérias ilíacas e femorais com diâmetro < 6 mm.

Os procedimentos foram realizados na sala de hemodinâmica, todos sob sedação consciente. Foi realizada profilaxia para endocardite com cefazolina 2g EV, dose única, na chegada à sala de hemodinâmica. O esquema de antiagregação plaquetária consistiu em ácido acetilsalicílico 200mg e clopidogrel 300mg na véspera do procedimento, seguido de manutenção mínima de seis meses na dose de 75mg/dia.

Uma bainha 5F na artéria femoral contralateral foi colocada a fim de posicionar um cateter angiográfico do tipo *pigtail* na raiz da aorta para auxiliar o posicionamento da prótese. O acesso arterial para o implante das válvulas foi realizado com acesso percutâneo ou arteriotomia cirúrgica da artéria femoral direita em todos os casos. Inicialmente uma bainha 5F foi colocada para permitir cruzar a válvula com o cateter AL 1 ou 2, e guia *Terumo* 0,035"x190cm. A medida simultânea de pressões em aorta e ventrículo esquerdo permitiu avaliar o gradiente transaórtico. Uma guia *Amplatz super-stiff* 0,035"x260cm foi mantida temporariamente através da válvula aórtica no ventrículo esquerdo para permitir a troca da bainha 5F pela bainha 18F. A seguir realizou-se a pré-dilatação valvar com o cateter-balão *Z-Med II* 23mmx50mmx110cm (*Numed, Rockville, Estados Unidos*) ou *Cristal Balloon* 23mmx45mmx110cm (*Balt, Montmorency, France*). Para o posicionamento estável do balão na pré-dilatação utilizou-se o marca-passo transvenoso comandando o ritmo em frequência cardíaca elevada (180bpm a 220bpm) a fim de gerar baixo débito, técnica conhecida como *rapid pacing*.⁸

A bioprótese *CoreValve ReValving* tem seus três folhetos feitos de pericárdio suíno montados em *stent* de nitinol de 5cm de comprimento, possui sistema de liberação autoexpansível e está disponível em dois tamanhos (26mm e 29mm). A válvula antes de implantada é lavada e resfriada em solução fisiológica gelada e a seguir passa por um sistema de moldes tubulares que permitem comprimi-la e fixá-la ao sistema de liberação 18F (Figuras 1 e 2).⁴ Avançou-se a bioprótese até o nível da válvula aórtica e a seguir foi posicionada na projeção OAD caudal com injeções intermitentes de 10ml de contraste, utilizando-se o cateter *pigtail* contralateral, verificando-se também esse posicionamento na projeção OAE (Figuras 3 e 4). Após liberação da prótese, nova aortografia

avaliou o grau de regurgitação protética e verificou-se novamente o gradiente transaórtico (Figura 5). No acesso arterial com bainha 18F houve sutura cirúrgica para hemostasia ou uso do dispositivo de hemostasia *Prostar XL 10* (Abbott Laboratories, Illinois, EUA). O marca-passo transvenoso em demanda permaneceu por 48 horas naqueles com ritmo sinusal.

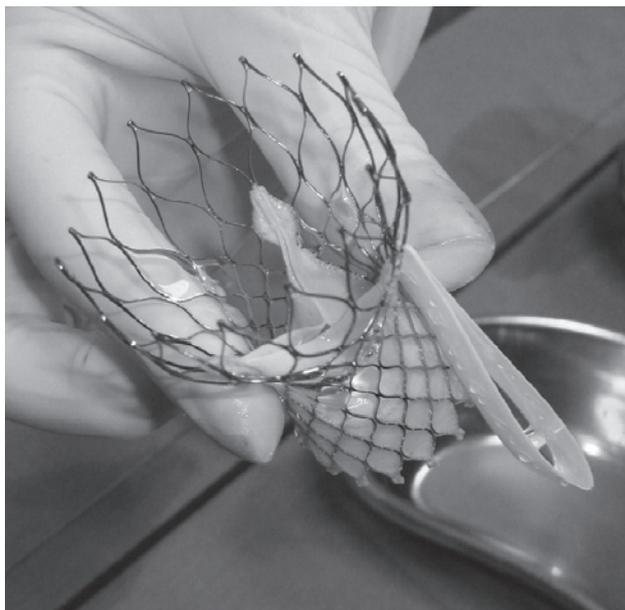


Figura 1
Prótese *CoreValve* imediatamente antes da montagem no sistema de liberação.



Figura 2
Prótese *CoreValve* após montagem no sistema de liberação.

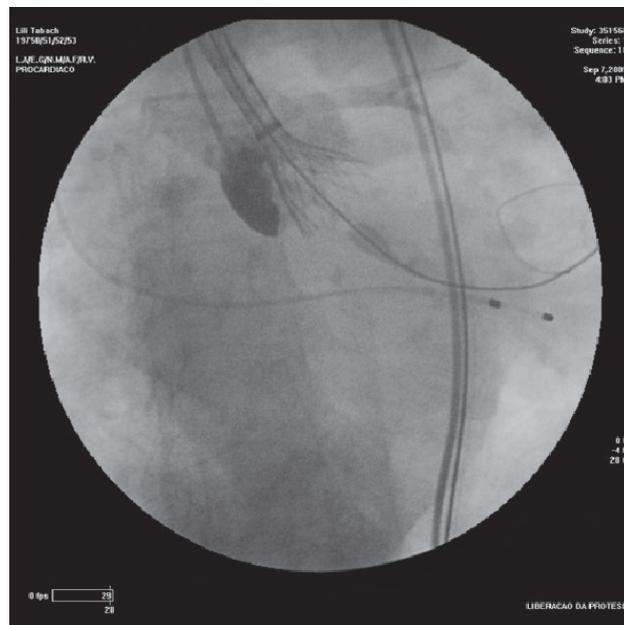


Figura 3
Posicionamento da *CoreValve* em OAD caudal com início da liberação.

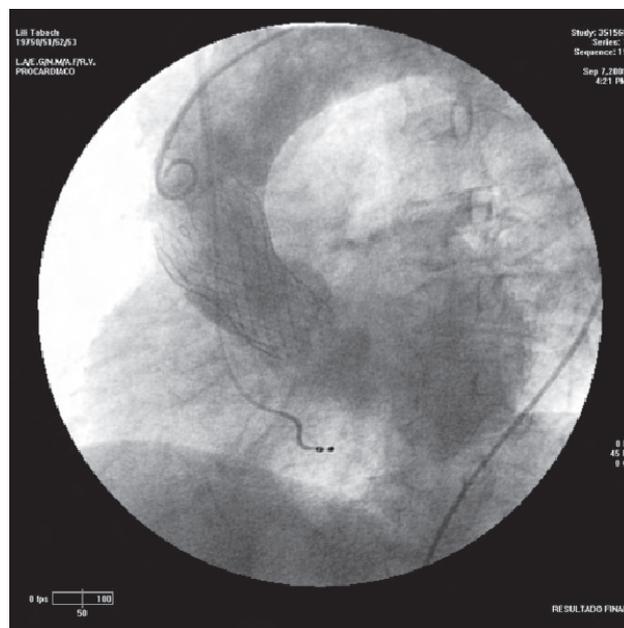


Figura 4
Válvula totalmente liberada e expandida em OAE.

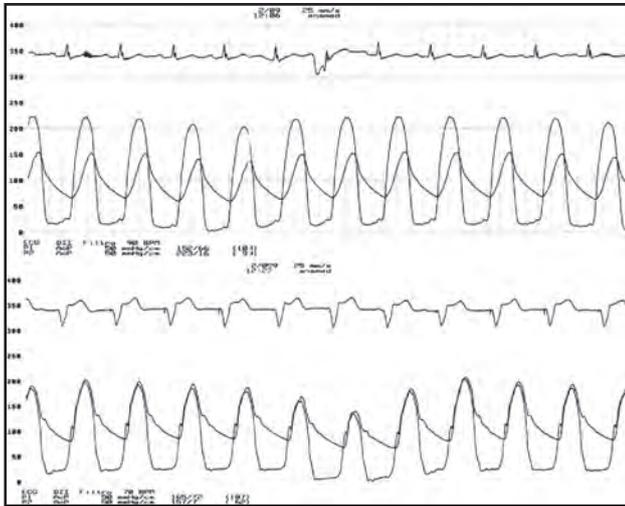


Figura 5
Gradientes transaórticos antes e depois do implante da *CoreValve*.

No primeiro traçado observa-se a curva aórtica com curva ascendente lentificada e gradiente transaórtico de 50mmHg.

No traçado inferior o gradiente transaórtico é de 5mmHg, não há queda de pressão aórtica diastólica compatível com insuficiência aórtica e observa-se ritmo de marca-passo.

Resultados

Cinco pacientes foram submetidos ao implante percutâneo da *CoreValve*, conforme apresentados na Tabela 1. A idade foi $83,4 \pm 6,4$ anos (variando de 75 anos a 92 anos), com predomínio do sexo feminino (4/5). Três pacientes se encontravam em classe funcional III da *New York Heart Association* (NYHA) e dois pacientes em classe funcional IV da NYHA. Havia sintomas associados de síncope e/ou angina em dois casos. O EuroSCORE logístico foi $20,83 \pm 12,60\%$. Entre outras comorbidades não relacionadas no EuroSCORE houve dois casos de hepatopatia e dois casos de anemia crônica. Apenas uma paciente exibia disfunção renal prévia (creatinina de 1,5mg/dl). Uma paciente exibia reestenose aórtica após valvuloplastia aórtica por balão. Todos exibiam ritmo sinusal.

Durante o procedimento, o acesso vascular foi realizado por arteriotomia cirúrgica em quatro casos. A *CoreValve* 26mm foi utilizada em quatro casos e a *CoreValve* 29mm em apenas um caso (Quadro 1). Dois pacientes apresentaram fibrilação ventricular induzida pelo *rapid pacing* e foram prontamente submetidos à desfibrilação elétrica com sucesso, seguindo-se bloqueio atrioventricular total (BAVT). Um terceiro caso de BAVT ocorreu seguido da liberação da válvula. Todos os casos de BAVT exibiram escape ventricular com frequência ventricular baixa (<40 bpm), o que

Tabela 1
Características demográficas e clínicas da população estudada

Casos	1	2	3	4	5
Sexo	feminino	feminino	feminino	feminino	masculino
Idade (anos)	75	81	82	87	92
IC (classe NYHA)	III	III	III	IV	IV
Outros sintomas	Não	Não	Síncope, Angina	Não	Angina
EuroSCORE logístico (%)	15,03	15,03	15,95	18,97	39,2
IMC (kg/m ²)	16,8	30,4	29,7	27,1	25,3
Comorbidades	Cirrose, IRC, Anemia, Plaquetopenia, Hipotireoidismo	Asma, Hipertensão	Anemia	Diabete, Hipotireoidismo	Hepatite C, Plaquetopenia
Coronariopatia	Não	Não	Sim	Não	Sim
Interv. cardiov. prévias	Nenhuma	Nenhuma	ATP carótida, ICP, valvuloplastia aórtica por balão	Nenhuma	RVM 1987, ICP 2008, Endoarterectomia carótida, Reparo AAA
AVA (cm ²)*	0,6	1,0	0,7	0,7	0,7
FEVE (%)*	80	52	57	65	34

IC=insuficiência cardíaca; Classe NYHA=classe funcional da *New York Heart Association*; IMC=índice de massa corporal; IRC=insuficiência renal crônica; Interv. cardiov prévias=intervenções cardiovasculares prévias; AVA=área valvar aórtica; FEVE=fração de ejeção do VE; ATP=angioplastia transluminal periférica, ICP=intervenção coronariana percutânea; RVM=revascularização miocárdica cirúrgica; AAA=aneurisma de aorta abdominal

*Ao ecocardiograma

Quadro 1 Características do procedimento

Casos	1	2	3	4	5
Acesso vascular	Percutâneo	Cirúrgico	Cirúrgico	Cirúrgico	Cirúrgico
CoreValve (mm)	26	26	29	26	26
Pós-dilatação (diâmetro do cateter-balão)	Não	Não	Não	25mm	25mm
BAVT	Sim	Não	Sim	Não	Sim

BAVT=bloqueio atrioventricular total

motivou o implante de marca-passo definitivo no modo DDD. Volume de contraste não iônico utilizado foi 170 ± 30 ml. O tempo de procedimento do implante de válvula foi 116 ± 15 minutos.

O gradiente VE-Ao pico a pico aferido por dois cateteres simultâneos inicial foi $58,3\pm 31,7$ mmHg, sendo reduzido para $3,3\pm 4,0$ mmHg imediatamente após IVAP (Figura 6). Não houve regurgitação aórtica significativa detectada pela angiografia.

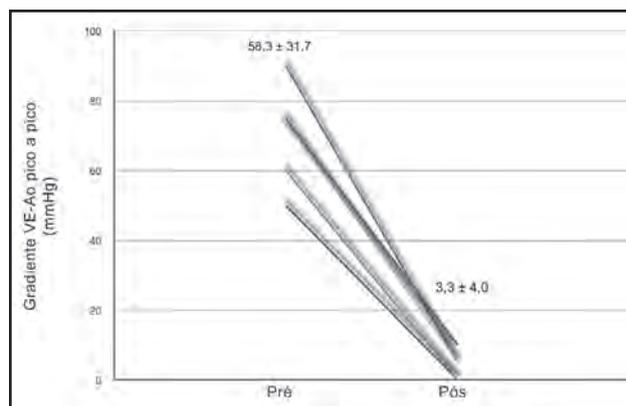


Figura 6
Gradientes transaórticos (pico a pico) antes e após o implante da CoreValve medidos por dois cateteres simultaneamente.

Quanto a avaliação por ecoDopplercardiograma transtorácico, observou-se que o gradiente médio VE-Ao inicial de $59,8\pm 11,8$ mmHg reduziu-se para $13,2\pm 7,1$ mmHg após o procedimento. A área valvar aórtica variou de $0,74\pm 0,15$ cm² para $1,94\pm 0,51$ cm². A insuficiência aórtica paraprotética foi ausente (2 casos), leve (2 casos) e moderada (1 caso) nas avaliações de até sete dias após o procedimento.

O tempo médio de internação hospitalar foi $6,8\pm 2,3$ dias. Durante a hospitalização nenhum paciente necessitou de tratamento dialítico. Houve hemotransfusão em dois casos, cuja anemia crônica prévia foi fator determinante, pois em ambos não houve queda maior que 5mg/dl de hemoglobina.

No seguimento, que variou entre 30 dias e 120 dias, não houve morte, infarto agudo do miocárdio, acidente

vascular encefálico, necessidade de hemodiálise ou cirurgia de emergência. Houve melhora dos sintomas em todos os pacientes: quatro indivíduos permanecem em classe funcional I da NYHA e uma paciente em classe funcional II.

Discussão

Esta é a primeira série de casos descrita de implante de válvula aórtica percutânea no estado do Rio de Janeiro, demonstrando-se segurança e eficácia desse procedimento em pacientes com estenose aórtica grave sintomática de alto risco operatório. Nesta experiência inicial, utilizando a prótese CoreValve, houve sucesso do procedimento em 100% dos casos e todos permaneceram vivos no seguimento de 30 dias a 120 dias, o que reproduz resultados de segurança dos principais centros do mundo.

Em um registro com 1521 casos de CoreValve de terceira geração (18F), englobando 20 países, a mortalidade em 30 dias foi 10,3%.⁹ Essa taxa de mortalidade em 30 dias, também encontrada em outras séries, contrasta com o previsto pelo EuroSCORE, sempre superior a 20%. Atualmente existe controvérsia sobre a avaliação de risco para a troca valvar aórtica cirúrgica, pois o EuroSCORE parece superestimar esse risco.¹⁰⁻¹² Embora existam outros escores preditores de eventos,¹² o EuroSCORE foi introduzido há 10 anos,⁶ foi validado em países de vários continentes¹³⁻¹⁶ e tem sido utilizado uniformemente nos trabalhos de IVAP.

Desde a sua introdução em 2002 até o final de 2009, estima-se que 10000 casos de IVAP tenham sido realizados no mundo, particularmente na Europa. Além da CoreValve, existe para o uso clínico, mas ainda não liberada no Brasil, a bioprótese Edwards-Sapien valve (Edwards Lifescience, Irvine, Califórnia), fabricada de pericárdio bovino montado em stent de aço com liberação por expansão com balão. Uma recente revisão pormenoriza detalhes técnicos.¹⁷ O funcionamento desses dispositivos demonstrou ser eficaz no alívio da sobrecarga pressórica no ventrículo esquerdo, o que gerou redução da ativação

neuro-humoral¹⁸ e melhora do remodelamento ventricular.¹⁹

Clave et al. compararam 50 pacientes submetidos a IVAP (*Edwards-Sapien*) com 100 pacientes submetidos à cirurgia de troca valvar estratificados entre dois tipos de válvulas biológicas. Quando avaliados ao ecocardiograma, houve menor gradiente médio transvalvar com IVAP (10 ± 4 mmHg) que as demais próteses (13 ± 5 mmHg e 14 ± 5 mmHg, $p < 0,0001$). Os casos de insuficiência protética foram mais comuns com IVAP, sendo 42% leve e 8% moderada.²⁰ Casos de regurgitação protética significativa, igual ou maior do que +++/4 à angiografia, foram totalmente contornados com a evolução tecnológica e adesão aos critérios de seleção.¹⁰ Embora ainda não seja possível avaliar o impacto na mortalidade, já foi demonstrado que o alívio dos sintomas de insuficiência cardíaca se traduziram em melhoria da qualidade de vida.^{18,21}

Entre os fatores limitantes e de risco para complicações vasculares está a questão da navegabilidade da prótese. Para o acesso vascular arterial, são necessárias artérias femorais de no mínimo 6 mm para a *CoreValve* e ainda maior na *Edwards-Sapien*, que não sejam excessivamente tortuosas nem calcificadas. A perfeita técnica de punção arterial é ponto crítico para minimizar complicações vasculares e o uso de dispositivos de hemostasia é necessário quando se utiliza a técnica percutânea exclusiva, o que no presente estudo ocorreu em um caso. Nos demais, o acesso vascular para inserir a bainha 18F ficou a cargo da equipe de cirurgia cardíaca com realização de arteriotomia. Houve dois casos com história prévia de correção de aneurisma abdominal onde a *CoreValve* progrediu sem intercorrências. A seleção criteriosa por protocolo e a equipe multidisciplinar (cardiologista clínico, cardiologista intervencionista, cirurgião cardíaco, anestesista e especialistas em imagem cardiovascular) mostraram-se especialmente importantes nesses casos, onde a via alternativa pelo acesso da artéria subclávia poderia ser necessária.

Na experiência deste grupo, os distúrbios do ritmo e da condução elétrica foram a maior causa de preocupação. Embora a equipe tenha experiência prévia com *rapid pacing* para valvuloplastia aórtica por balão sem complicações, houve indução de fibrilação ventricular em dois casos. Não se identificaram diferenças técnicas com outras séries.⁸ O BAVT ocorreu em três dos cinco casos e o marca-passo definitivo foi implantado em todos ainda na sala de hemodinâmica. Os defeitos de condução nos procedimentos da via de saída do VE são comuns. A ocorrência de bloqueios de ramo esquerdo com IVAP atingem 45,8% dos casos.²² Piazza et al. observaram a necessidade de marca-passo (MP) definitivo em 18% dos casos e concluíram que pacientes

com bloqueio de ramo direito (BRD) pré-existente estão sob maior risco.²³ Com a troca valvar aórtica cirúrgica, ocorre necessidade de MP definitivo em 5% dos casos, mas a pré-existência de BRD eleva essa taxa para 18% dos casos.²⁴ No recente registro France, 244 pacientes foram submetidos a IVAP usando ambas as biopróteses em 16 centros na França. A necessidade de implante de marca-passo com o uso de *CoreValve* foi 27,2%, significativamente maior do que 5,3% ocorrido com o modelo balão expansível ($p < 0,001$). Os resultados de eficácia foram semelhantes entre as próteses.²⁵ A necessidade de marca-passo definitivo após implante de *CoreValve* variou nas séries entre 9,6% e 31%.^{10,26}

Para a adoção dessa nova tecnologia em larga escala, estudos futuros deverão avaliar o custo-efetividade e a durabilidade das próteses e ainda confrontar essa técnica com resultados clínicos e cirúrgicos. Em vista de a indicação do IVAP até o momento ocorrer nos pacientes sintomáticos considerados inoperáveis ou de alto risco, ainda não há resultados de estudos randomizados comparando tratamento clínico, cirúrgico ou comparação direta entre as válvulas percutâneas.

O estudo PARTNERS US (<<http://www.clinicaltrials.gov>> número: NCT00530894), que concluiu a inclusão de 1040 pacientes, será o primeiro a comparar a mortalidade em um ano entre tratamento clínico, cirúrgico e IVAP em dois braços. A durabilidade desses novos dispositivos foi avaliada até cinco anos para a *CoreValve* e sete anos para a *Edwards-Sapien* e não houve descrição de degeneração dessas próteses até o momento, porém maior seguimento será necessário para o emprego em indivíduos com maior expectativa de vida. Em breve outros protótipos serão avaliados em estudos clínicos e modificações tecnológicas²⁷ prometem amplos horizontes para os implantes valvares por cateter.

Conclusão

O IVAP é um novo tratamento alternativo para pacientes com estenose aórtica grave com elevado risco cirúrgico capaz de reduzir o gradiente transaórtico e os sintomas. Quando realizada num protocolo por equipe multidisciplinar em centro de alta complexidade permite reproduzir resultados internacionais de segurança e eficácia.

Agradecimentos

À CMS pelo apoio logístico para a realização dos casos. Ao Dr. Evandro Tinoco Mesquita pela revisão do conteúdo. Especialmente ao Dr. Eberhard Grube por gentilmente tutorar a realização dos procedimentos.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

O presente estudo não está vinculado a qualquer programa de pós-graduação.

Referências

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002;106(24):3006-3008.
2. Iung B, Baron G, Butchart EG, Delahaye F, Gohlke-Barwolf C, Levang OW, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: The Euro Heart Survey on valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2003;24(13):1231-243.
3. Perin MA, Brito Jr FS, Almeida BO, Pereira MA, Abizaid A, Tarasoutchi F, et al. Percutaneous aortic valve replacement for the treatment of aortic stenosis: early experience in Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(3):299-306.
4. Sarmiento-Leite R, Quadros A, Prates P, Zannata LG, Salgado PA, Grandó T, et al. Implante valvular aórtico percutâneo: experiência inicial do sul do Brasil. *Rev Bras Cardiol Invas*. 2008;16(4):398-405.
5. Roques F, Michel P, Goldstone AR, Nashef SAM. [Letter]. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J*. 2003;24(9):882.
6. Roques F, Nashef SA, Michel P, Gauducheau E, Vincentiis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15(6):816-22; discussion 822-13.
7. EuroSCORE [homepage on the internet]. EuroSCORE interactive calculator. [cited 2009 Dec.]. Available from: <<http://www.euroscore.org/calc.html>>
8. Webb JG, Pasupati S, Achtem L, Thompson CR. Rapid pacing to facilitate transcatheter prosthetic heart valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;68(2):199-204.
9. Piazza N, Lange R, Bleiziffer S, Grube E, Gerckens U, Windecker S, et al. Predictors of 30-day mortality after transcatheter aortic valve implantation - results from the expanded evaluation registry with the 3rd generation CoreValve revalving system. *Am J Cardiol*. 2009;104(6):47D-48D.
10. Piazza N, Grube E, Gerckens U, den Heijer P, Linke A, Luha O, et al. Procedural and 30-day outcomes following transcatheter aortic valve implantation using the third generation (18 Fr) Corevalve revalving system: results from the multicentre, expanded evaluation registry 1-year following CE mark approval. *EuroIntervention*. 2008;4(2):242-49.
11. Osswald BR, Gegouskov V, Badowski-Zyla D, Tochtermann U, Thomas G, Hagl S, et al. Overestimation of aortic valve replacement risk by EuroSCORE: implications for percutaneous valve replacement. *Eur Heart J*. 2009;30(1):74-80.
12. Wendt D, Osswald BR, Kayser K, Thielmann M, Tossios P, Massoudy P, et al. Society of Thoracic Surgeons score is superior to the EuroSCORE determining mortality in high risk patients undergoing isolated aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(2):468-74; discussion 474-65.
13. Roques F, Nashef SA, Michel P, Pinna Pintor P, David M, Baudet E, et al. Does EuroSCORE work in individual European countries? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2000;18(1):27-30.
14. Nashef SA, Roques F, Hammill BG, Peterson ED, Michel P, Grover FL, et al. Validation of European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(1):101-105.
15. Nishida T, Masuda M, Tomita Y, Tokunaga S, Tanoue Y, Shiose A, et al. The logistic EuroSCORE predicts the hospital mortality of the thoracic aortic surgery in consecutive 327 Japanese patients better than the additive EuroSCORE. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;30(4):578-82; discussion 582-73.
16. Yap CH, Reid C, Yui M, Rowland MA, Mohajeri M, Skillington PD, et al. Validation of the EuroSCORE model in Australia. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29(4):441-46; discussion 446.
17. Zajarias A, Cribier AG. Outcomes and safety of percutaneous aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(20):1829-836.
18. Gotzmann M, Hehen T, Germing A, Lindstaedt M, Yazar A, Laczkovics A, et al. Short-term effects of transcatheter aortic valve implantation on neurohormonal activation, quality of life and six-minute walk test in severe and symptomatic aortic stenosis. [published online]. *Heart*. 2009. doi:10.1136/hrt.2009.180661.
19. Jilaihawi H, Jeilan M, Spyt T, Chin D, Logtens E, Kovac J. Early regression of left ventricular wall thickness following percutaneous aortic valve replacement with the CoreValve bioprosthesis. *J Invasive Cardiol*. 2009;21(4):151-55; discussion 156-58.
20. Clavel MA, Webb JG, Pibarot P, Altwegg L, Dumont E, Thompson C, et al. Comparison of the hemodynamic performance of percutaneous and surgical bioprostheses for the treatment of severe aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(20):1883-891.
21. Ussia GP, Mule M, Barbanti M, Cammalleri V, Scarabelli M, Imme S, et al. Quality of life assessment after percutaneous aortic valve imet al. Quality of life assessment after percutaneous aortic valve implantation. *Eur Heart J*. 2009;30(14):1790-796.
22. Calvi V, Puzangara E, Pruiti GP, Conti S, Di Grazia A, Ussia GP, et al. Early conduction disorders following percutaneous aortic valve replacement. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2009;32 suppl 1:S126-30.

23. Piazza N, Onuma Y, Jesserun E, Kint PP, Maugenest AM, Anderson RH, et al. Early and persistent intraventricular conduction abnormalities and requirements for pacemaking after percutaneous replacement of the aortic valve. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1(3):310-16.
24. Koplan BA, Stevenson WG, Epstein LM, Aranki, SF, Maisel, WH. Development and validation of a simple risk score to predict the need for permanent pacing after cardiac valve surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(5):795-801.
25. Eltchaninoff H. Trans-catheter aortic valve implantation in France: early results of the French Multicenter Registry. American Heart Association Scientific Sessions, Late-Breaking Clinical Trials 2009; Nov 14-18, 2009; Orlando, Florida, USA. [cited 2009 Nov 14]. Available from: <<http://directnews.americanheart.org>>
26. Hernández-García J, García A, Alonso-Briales J, Jiménez-Navarro MF, Domínguez-Franco AJ, Rodríguez-Bailón I, et al. Experiência inicial em Málaga (Espanha) com prótese aórtica CoreValve para tratamento de estenose aórtica sintomática grave. *Rev Bras Cardiol Invas.* 2009;17(2):176-82.
27. Webb JG, Altwegg L, Masson JB, Al Bugami S, Al Ali A, Boone RA, et al. A new transcatheter aortic valve and percutaneous valve delivery system. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(20):1855-858.