

¹ Departamento de Cardiologia
Intervencionista, Rede D'OR São Luiz, São
Paulo, SP, Brasil.

² Departamento de Cardiologia
Intervencionista, Clinique Pasteur, Toulouse,
França.

Implante transcater de válvula aórtica para válvulas bicúspides: da anatomia ao tratamento

Transcatheter aortic valve replacement for bicuspid valves –
from anatomy all the way to the treatment

Vinicius Esteves^{1iD}, Didier Tchetché^{2iD}

DOI: 10.31160/JOTCI202028A202013

RESUMO – O implante transcater de válvula aórtica revolucionou o tratamento da estenose aórtica grave sintomática em pacientes propensos a complicações com a cirurgia convencional, notadamente os idosos. Entretanto, a quase totalidade dos ensaios clínicos randomizados que avaliaram essa modalidade terapêutica excluiu pacientes portadores de válvula aórtica bicúspide, dadas as particularidades anatômicas e técnicas que envolvem essa condição. Uma maior compreensão sobre os aspectos inerentes ao tratamento percutâneo da estenose aórtica em valvas bicúspides é fundamental para a obtenção de melhores resultados clínicos e hemodinâmicos.

Descritores: Substituição da valva aórtica transcater; Estenose da valva aórtica; Valva aórtica; Doenças das valvas cardíacas

ABSTRACT – The transcatheter aortic valve implantation has revolutionized the treatment of symptomatic severe aortic stenosis in patients likely to have complications in the conventional surgery, particularly the elderly. However, almost all randomized clinical trials that assessed this therapeutical modality excluded patients with bicuspid aortic valve, due to the anatomic and technical particularities related to this condition. Enhanced understanding about the aspects inherent to percutaneous treatment of bicuspid aortic valve stenosis is crucial to obtain better clinical and hemodynamic results.

Keywords: Transcatheter aortic valve replacement; Aortic valve stenosis; Aortic valve; Heart valve diseases

Como citar este artigo:

Esteves V, Tchetché D. Implante transcater de válvula aórtica para válvulas bicúspides: da anatomia ao tratamento. J Transcat Intervent. 2020;28:eA202013. <https://doi.org/10.31160/JOTCI202028A202013>

Autor correspondente:

Vinicius Esteves
Departamento de Cardiologia
Intervencionista da Rede da D'OR São Luiz
Rua Engenheiro Oscar Americano, 864,
3º andar – Morumbi
CEP: 05605-050 – São Paulo, SP, Brasil
E-mail: vinasp@hotmail.com;
vinicius.esteves@rededor.com.br

Recebido em:

4/9/2020

Aceito em:

13/11/2020



Esta obra está licenciada sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

O implante transcater de válvula aórtica (TAVR) mudou completamente o tratamento da estenose aórtica (EA) na última década. A literatura sobre o tema é vasta e modificou as mais recentes diretrizes^{1,2} sobre a conduta na doença valvar aórtica. Quase todos os ensaios randomizados que apoiam essas diretrizes excluíram as válvulas aórticas bicúspides (VAB) de forma rotineira e por diversas razões, incluindo questões principalmente anatômicas e técnicas. Com menor idade e perfil de risco dos pacientes encaminhados para TAVR, provavelmente as equipes multidisciplinares (*Heart Teams*) devem tratar mais indivíduos com VAB. Uma maior compreensão sobre o tema é fundamental para alcançar melhores resultados clínicos e hemodinâmicos.

PREVALÊNCIA

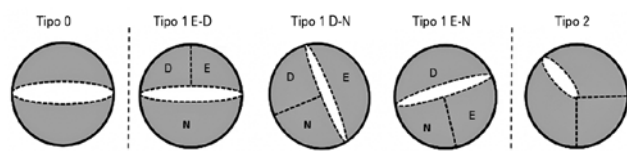
A VAB é a cardiopatia congênita mais comum, afetando principalmente os indivíduos do sexo masculino, com prevalência estimada de aproximadamente 1% da população geral, e 2% a 5% dos pacientes com EA.^{3,4} Esse tipo de anatomia representa a maioria das cirurgias de troca da válvula aórtica (SAVR) em pacientes com menos de 70 anos. Estudo sobre válvulas removidas cirurgicamente demonstrou que cerca de 20% da população com mais de 80 anos, submetida à cirurgia, tinha anatomia bicúspide.

pide.⁵ A VAB frequentemente tem componente hereditário, consistente com herança autossômica dominante, que justifica o rastreamento ecocardiográfico em parentes de primeiro grau.⁶

ANATOMIA

As válvulas bicúspides congênitas podem ser estenóticas, com fusão comissural, mas geralmente não têm repercussão hemodinâmica na infância. O fluxo turbulento pode causar lesão nos folhetos e fibrose, seguido por calcificação e redução significativa do orifício, na idade adulta.

A VAB pode combinar folhetos extremamente calcificados, grandes anéis e dilatação da aorta ascendente, o que pode levar a complicações relacionadas ao procedimento, como regurgitação paravalvar moderada/grave, posicionamento incorreto da válvula transcater, ruptura anular, acidente vascular encefálico, dissecação de aorta e deterioração estrutural acelerada da válvula. Essas complicações foram encontradas com frequência nos dispositivos da primeira geração, e a literatura mostra melhores resultados com as de segunda geração, devido às características de reposicionamento e saias de vedação, associadas a maior experiência dos operadores.⁷ A classificação de Sievers é, muitas vezes, utilizada para identificar diferentes tipos de morfologia em VAB e se baseia no número de rafe (área de fusão de duas cúspides não completamente desenvolvidas, compondo uma comissura mal formada entre elas), na posição das cúspides ou rafe e no estado funcional da válvula (Figura 1). O tipo 1, com uma rafe entre as cúspides esquerda e direita, é observado mais frequentemente, com incidência de cerca de 70%, seguida por distribuição igual dos tipos 0 e 1 (R-N).⁸



Fonte: adaptado de Sievers HH, Schmidtke C. A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(5):1226-33. Table 1, Schematic presentation (as viewed from the surgeon's position with the left coronary sinus on the left side) of the classification system of BAVs with one main and two subcategories, including the number of specimens (percent in parenthesis); p. 1.230.

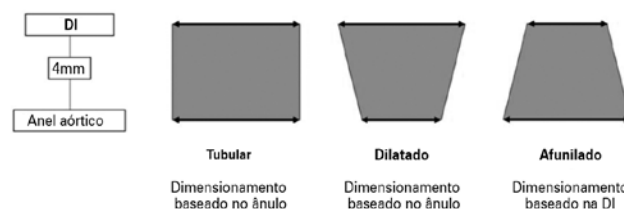
D: direito; E: esquerdo; N: não coronário.

Figura 1. Classificação de Sievers.

Tomografia computadorizada e escolha do dispositivo

A tomografia computadorizada com multidetectores (MDCT) é o padrão-ouro para dimensionamento na VAB, porém, a metodologia ainda é controversa. A prática atual emprega basicamente dois métodos diferentes: um dimen-

sionamento padrão baseado no ânulo e/ou dimensionamento supra-anular no nível das comissuras (distância intercomissural – DI). O Registro Multicêntrico BAVARD analisou retrospectivamente a geometria de próteses de segunda geração, após o implante em VAB, por MDCT, e comparou os resultados com válvulas tricúspides.⁹ O estudo apresentou várias conclusões interessantes e recomendou o dimensionamento de acordo com as morfologias do anel e DI (4mm acima do anel): tubular e dilatado, com dimensionamento baseado no anel (88% da população do estudo), e afunilado, com dimensionamento baseado na DI (Figura 2). Esse estudo também destacou que a válvula cardíaca transcater (THV) de segunda geração remodela, de modo semelhante, o anel aórtico nas válvulas tricúspides e bicúspides. Uma publicação mais recente propôs um novo algoritmo para dimensionamento de VAB estenótica em avaliação para TAVR.¹⁰ Baseia-se em três variáveis: proporção entre comprimento da rafe e diâmetro do ânulo; carga de cálcio e distribuição de cálcio em relação à rafe. Esse estudo tem várias limitações metodológicas, mas alguns pontos interessantes, como o uso do comprimento da rafe e da carga de cálcio para uma avaliação mais adequada do dimensionamento da THV. Os dois estudos têm um aspecto em comum: observou-se subexpansão dos dispositivos implantados na VAB, na análise após o procedimento, por MDCT. Essa subexpansão sistemática pode ter implicações no dimensionamento e potenciais complicações, como trombose dos folhetos. Em termos de dimensionamento, ao contrário do que é aplicado regularmente às anatomias tricúspides, na VAB, quando o ânulo está na zona cinzenta entre dois tamanhos de válvulas, deve-se escolher o menor. O superdimensionamento mínimo parece ser eficiente na VAB. Já está evidente que o planejamento pré-procedimento, com dimensionamento preciso por MDCT, é uma etapa fundamental para o êxito durante os procedimentos na VAB.



Fonte: adaptado de Tchetché D, de Biase C, van Gils L, Parma R, Ochala A, Lefevre T, et al. Bicuspid aortic valve anatomy and relationship with devices: The BAVARD Multicenter Registry. *Circ Cardiovasc Interv.* 2019;12(1):e007107. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.007107. Figure 1, Leaflets distribution in the bicuspid cohort; p. 8.

DI: distância intercomissural.

Figura 2. Esquema do estudo BAVARD. Diversas configurações da zona de ancoragem em válvulas bicúspides e algoritmo simplificado.

EVIDÊNCIAS CLÍNICAS

Os pacientes com VAB foram excluídos, de forma sistemática, em importantes estudos randomizados. Estudos retrospectivos foram publicados nos últimos anos, com resultados clínicos e ecocardiográficos muito heterogêneos. Em comum, essas análises mostraram que, em comparação com a válvula aórtica tricúspide (VAT), a bicúspide apresentou mais regurgitação paravalvar (RPV) e maiores taxas de marca-passo definitivo mas a incidência dos desfechos “duros”, como morte e acidente vascular encefálico, não foi mais alta.⁷ Os primeiros dados comparando a THV inicial e as da nova geração demonstraram melhora significativa dos desfechos e da taxa de sucesso com os dispositivos,¹¹ abrindo caminho para novos estudos, que apresentaram melhores resultados, em termos de mortalidade, acidente vascular encefálico incapacitante, taxas de marca-passo e RPV ≥ moderada, o que sugere dimensionamento mais adequado, o qual levou à escolha apropriada do dispositivo e ao refinamento da técnica de implante (Tabela 1). O primeiro estudo prospectivo, multicêntrico, foi apresentado recentemente (*Evolut Low Risk Bicuspid Trial*), com coorte de 150 pacientes de baixo risco com VAB, utilizando dispositivos autoexpansíveis Evolut R/Evolut PRO. Com média de idade de 70,3±5,5 anos e o escore de risco predito de mortalidade da *Society of Thoracic Surgeons* (STS PROM) de 1,4%±0,6, o desfecho primário de segurança combinando mortalidade por todas as causas ou acidente vascular encefálico incapacitante, em 30 dias, foi 1,3% (mortalidade por todas as causas: 0,7%; acidente vascular encefálico incapacitante: 0,7%). Esse estudo também destacou alguns aspectos práticos, como 91% de pré-dilatação, 30% de dispositivos de proteção embólica cerebral e implante de mais de 41% da maior THV disponível (Evolut R 34mm), o que corrobora os achados de anéis maiores nas anatomias bicúspides. A taxa de marca-passo definitivo foi 14,7%, com um caso de obstrução coronária, e nenhum caso de RPV moderada/grave. Outro registro prospectivo (BIVOLUT-X) confirmou esses achados em uma coorte de pacientes tratados com o dispositivo Evolut Pro. Apesar do maior número de dados publicados nos últimos anos, ainda faltam evidências randomizadas que possam realmente justificar o tratamento de pacientes com VAB, em especial aqueles com baixo risco.

RECOMENDAÇÕES PARA O PROCEDIMENTO

A prática diária nos laboratórios de Hemodinâmica é variável nas instituições. No entanto, ao considerar as características anatômicas de VAB, recomendam-se alguns passos para abordar esse cenário específico:

- Anestesia geral ou sedação consciente: indiferente, conforme prática de cada serviço. Não há dados disponíveis para justificar a escolha de uma estratégia em vez da outra, em termos de desfechos clínicos.
- Ecocardiografia transesofágica: não é obrigatória, mas pode ser útil em anatomias de VAB muito desafiadoras, para avaliar RPV e identificar precocemente potenciais complicações.
- Acesso vascular: recomenda-se abordagem percutânea transfemoral.
- Fio-guia: recomenda-se um fio pré-formatado mais rígido, como um *double-curved* Lunderquist®, mas outros tipos podem ser utilizados, como Confida ou Safari.
- Pré-dilatação: parece ser unânime nesse cenário, independente do tipo de dispositivo a ser usado. Recomenda-se o dimensionamento do balão pelo diâmetro mínimo do anel. É importante enfatizar que a pré-dilatação não deve ser terapêutica, mas apenas para facilitar a expansão no implante de THV.
- Dispositivo: não existem dados randomizados que comparem os dispositivos disponíveis para VAB. Os dispositivos de segunda geração provaram ser mais seguros e efetivos em comparação aos da geração anterior. A saída de vedação e a capacidade de ser reposicionada/recapturada são características interessantes que podem agregar valor ao procedimento.
- Altura do implante de THV: considerando que a zona de ancoragem pode estar a 4 a 5mm acima do ânulo, devido a pontos de restrição, recomenda-se um implante mais alto, quando possível, promovendo uma vedação mais adequada.
- Pós-dilatação: depende do resultado hemodinâmico e do grau de regurgitação após a colocação do dispositivo. Se necessário, usar um balão dimensionado pelo diâmetro médio do ânulo nos dispositivos autoexpansíveis, ou insuflar com volume extra nos dispositivos com balão expansível.

Tabela 1. Dados acumulados de pacientes com válvulas aórticas bicúspides tratados com válvula cardíaca transcater de segunda geração

Autor	População	Método	Idade	STS	Dispositivo	Seguimento	Morte	Acidente vascular cerebral*	MP	RPV
Yoon et al. ¹²	561	R	77,2±8,2	4,6±4,6	AE+BE	1 ano	4,5%	ND	16,4%	ND
Perlman et al. ¹³	51	R	76,2±9,3	5,2±3,7	S3	30 dias	3,9%	0	16,4%	23,5%
Reddy et al. ¹⁴	758	M	77,3	5	AE+BE+ME	30 dias	3,7%	ND	17,9%	12,2%
Makkar et al. ¹⁵	2.691	M	74	4,9	S3	1 ano	10,5%	3,4%	10%	3,2%
Halim et al. ¹⁶	3.705	R	74	3,8	AE+BE	1 ano	12%	4,1%	ND	2,7%
Waksman et al. ¹⁷	61	P	68,6±7,4	1,5±0,6	AE+BE	30 dias	0	0	13,1%	1,6%

*Refere a eventos incapacitantes. STS: *Society of Thoracic Surgeons*; MP: marca-passo definitivo; RPV regurgitação paravalvar ≥ moderada; R: retrospectivo; AE: válvula cardíaca transcater autoexpansível; BE: válvula cardíaca transcater balão-expansível; ND: dados não disponíveis; M: metanálise; ME: válvula cardíaca transcater; P: prospectivo.

- Dispositivos de proteção embólica cerebral: não há dados específicos para justificar o uso desses dispositivos em pacientes com VAB. Porém, as características anatômicas como alta carga de cálcio e associação com aortopatia, especialmente em pacientes com menor risco e mais jovens, parecem representar uma indicação adequada.

As recomendações após o procedimento sobre recuperação imediata, terapia antitrombótica, ecocardiografia e alta hospitalar não diferem dos casos de VAT.

CONCLUSÃO

As válvulas aórticas bicúspides permanecem como uma das últimas fronteiras para o implante transcatheter de válvula aórtica. O conhecimento sobre as técnicas do procedimento e os resultados clínicos evoluem constantemente. Uma avaliação anatômica completa guiada por tomografia computadorizada com multidetectores é obrigatória para a tomada de decisão e a identificação dos melhores candidatos com anatomias bicúspides para implante transcatheter de válvula aórtica. São necessários mais estudos para melhor explorar o dimensionamento, os resultados clínicos e a durabilidade dos dispositivos.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Concepção e desenho do estudo: VE e DT; coleta dos dados: VE e DT; interpretação dos dados: VE e DT; composição do texto: VE e DT; aprovação da versão final a ser publicada: VE e DT.

REFERÊNCIAS

1. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2739-91. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx391>
2. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Fleisher LA, et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(25):e1159-95. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000503>
3. Roberts WC. Anatomically isolated aortic valvular disease: The case against its being of rheumatic etiology. *Am J Med*. 1970;49(2):151-9. [https://doi.org/10.1016/s0002-9343\(70\)80070-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9343(70)80070-5)
4. Siu SC, Silversides CK. Bicuspid aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(25):2789-800. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.12.068>
5. Roberts WC, Janning KG, Ko JM, Filardo G, Matter GJ. Frequency of congenitally bicuspid aortic valves in patients > 80 years of age undergoing aortic valve replacement for aortic stenosis (with or without aortic regurgitation) and implications for transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol*. 2012;109(11):1632-6. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.01.390>
6. Braunwald E, Libby P, Bonow RO. Braunwald's heart disease: A textbook of cardiovascular medicine. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2004.
7. Mylotte D, Lefevre T, Sondergaard L, Watanabe Y, Modine T, Dvir D, et al. Transcatheter aortic valve replacement in bicuspid aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(22):2330-9. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.09.039>
8. Sievers HH, Schmidtke C. A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;133(5):1226-33. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.01.039>
9. Tchetché D, de Biase C, van Gils L, Parma R, Ochala A, Lefevre T, et al. Bicuspid Aortic Valve Anatomy and Relationship With Devices: The BAVARD Multicenter Registry. A European picture of contemporary multidetector computed tomography sizing for bicuspid valves. *Circ Cardiovasc Interv*. 2019;12(1):e007107. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.007107>
10. Petronio AS, Angelillis M, De Backer O, Giannini C, Costa G, Fiorina C, et al. Bicuspid aortic valve sizing for transcatheter aortic valve implantation: Development and validation of an algorithm based on multi-slice computed tomography. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2020;14(5):452-61. doi: 10.1016/j.jcct.2020.01.007
11. Yoon SH, Lefèvre T, Ahn JM, Perlman MD, Dvir D, Latib Z, et al. Transcatheter aortic valve replacement with early- and new generation devices in bicuspid aortic valve stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(11):1195-205.
12. Yoon SH, Bleiziffer S, De Backer O, Delgado V, Arai T, Ziegelmüller Z, et al. Procedural and clinical outcomes in transcatheter aortic valve replacement for bicuspid versus tricuspid aortic valve stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(21):2579-89. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.03.017>
13. Perlman GY, Blanke P, Dvir D, Pache G, Modine T, Barbanti M, et al. Bicuspid aortic valve stenosis: favorable early outcomes with a next-generation transcatheter heart valve in a multicenter study. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(8):817-24. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2016.01.002>
14. Reddy G, Wang Z, Nishimura RA, Greason KL, Yoon SH, Makkar RR, et al. Transcatheter aortic valve replacement for stenotic bicuspid aortic valves: Systematic review and meta analyses of observational studies. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;91(5):975-83. <https://doi.org/10.1002/ccd.27340>
15. Makkar RR, Yoon SH, Leon ML, Chakravarty T, Rinaldi M, Shah PB, et al. Association between transcatheter aortic valve replacement for bicuspid vs tricuspid aortic stenosis and mortality or stroke. *JAMA*. 2019;321(22):2193-202. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.7108>
16. Halim SA, Edwards FH, Dai D, Li Z, Mack MJ, Holmes DR, et al. Outcomes of transcatheter aortic valve replacement in patients with bicuspid aortic valve disease. A report from the Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry. *Circulation*. 2020;141(13):1071-9. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040333>
17. Waksman R, Craig PE, Torguson R, Asch FM, Weissman G, Ruiz D, et al. Transcatheter aortic valve replacement in low-risk patients with symptomatic severe bicuspid aortic valve stenosis. *JACC Cardiovasc Interv*. 2020;13(9):1019-27. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.02.008>