

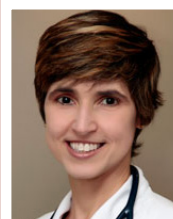
Como eu Faço Valve-in-Valve Mitral Via Transeptal

My Approach to Transseptal Mitral Valve-In-Valve

¹Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia; ²Instituto de Cardiologia e Transplante do Distrito Federal; ³Grupo Fleury; ⁴Hospital Samaritano; ⁵Vila Nova Star; ⁶DF Star.



Andrea de Andrade Vilela^{1,3}



Maria Estefânia Bosco Otto^{2,6}



Antonio Tito Paladino Filho^{1,5}



Vanessa Andreoli Esmanhoto^{1,4}

Introdução

O tratamento percutâneo da doença valvar cardíaca é um assunto de grande interesse na Cardiologia. O implante percutâneo da valva aórtica foi realizado pela primeira vez em 2002 por Alan Cribier¹ e abriu caminho para o tratamento transcater da valva mitral.

Os primeiros casos de valve *in valve* (VIV) foram realizados para o tratamento de bioprótese deterioradas na posição aórtica^{2,3}. Em 2009, o grupo do Dr John Webb publicou o 1º caso de sucesso de um VIV mitral⁴. Desde então, o VIV mitral passou a ser realizado em inúmeros centros no mundo.

A doença valvar mitral apresenta uma prevalência significativa em todo mundo⁵. No Brasil a causa mais frequente é a febre reumática⁶, implicando em valvopatias graves em idade mais jovem, com necessidade de procedimentos cirúrgicos precoces e de repetição⁷. Sabendo que a retroca

da bioprótese se associa à alta morbimortalidade, o VIV pode evitar uma nova cirurgia ou pelo menos retardá-la, melhorando a qualidade de vida do paciente.⁵

A multimodalidade de imagem cardiovascular é essencial para as intervenções transcater da valva mitral.⁸ A seguir, descreveremos o papel do ecocardiograma e da angiotomografia nas diversas etapas de avaliação para o VIV mitral.

Avaliação Pré-procedimento

O VIV mitral é um procedimento complexo e só deve ser realizado após a avaliação criteriosa do *heart team* para a obtenção de melhores resultados.

A indicação de VIV mitral depende de uma série de informações necessárias para assegurar a viabilidade do procedimento. O conhecimento do tipo e do tamanho da prótese implantada é de grande utilidade, para avaliar o verdadeiro diâmetro interno da prótese e a escolha da endoprótese ideal.⁹ Na ausência de informações sobre o tipo de prótese cirúrgica, a fluoroscopia é capaz de fornecer dados importantes pela análise da bioprótese.¹⁰

Palavras-chave

Doença Valvar Cardíaca; Ecocardiografia Transtorácica; Tratamento.

Correspondência:

E-mail: andreadeandravilela@gmail.com

Artigo recebido em 16/3/2022; revisado em 17/3/2022; aceito em 31/3/2022.

DOI: 10.47593/2675-312X/20223502ecom24



O papel do ecocardiograma

A realização de um ecocardiograma transtorácico completo, seguido por um ecocardiograma transesofágico (ETE) pré procedimento é indispensável. Os pontos essenciais para a análise são:

Como Eu Faço

- Identificação da causa/mecanismo da falência da bioprótese e sua quantificação. Tipo de disfunção, grau de disfunção e se possível quantificação.
- Descartar fatores que contraindicam o VIV mitral, Tabela 1.¹¹
- Avaliar fatores anatômicos que predizem obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE) Tabela 2.
- Descrever as características do septo interatrial (presença de extensa calcificação, retalhos cirúrgicos, trombo, aneurisma, infiltração lipomatosa exuberante) que possam dificultar ou impedir a punção transeptal.
- Analisar a repercussão hemodinâmica da disfunção protética, avaliando a função biventricular e a presença de hipertensão pulmonar. Pacientes com disfunção sistólica e hipertensão pulmonar apresentam pior evolução pós-tratamento cirúrgico e/ou percutâneo da valva mitral.^{12,13}

Tabela 1 – Contraindicações ao valve-in-valve mitral.

Contraindicação absoluta	Contraindicação relativa
Endocardite infecciosa	Via de saída do ventrículo esquerdo estreita
Deiscência de prótese	Refluxo paraprotético
Trombose extensa da prótese	Trombo na cavidade atrial
Trombo do septo atrial	Desproporção prótese-paciente importante
Interrupção da veia cava inferior	Reparo cirúrgico no septo atrial prévio
	Reparo da valva mitral por via transeptal prévio

Fonte: Harloff et al.¹¹

Tabela 2 – Fatores anatômicos que predizem obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo.

Ecocardiograma	Tomografia
Hipertrofia basal do septo	Área da neo via de saída estimada <1,7cm ²
VE pequeno (<48mm)	Ângulo mitro-aórtico menos obtuso (<115°)
Distância reduzida do septo IV ao anel mitral (desfavorável se <17,8mm)	

Fonte: Pirelli et al.¹⁴ e Yoon et al.¹⁵ VE: ventrículo esquerdo; IV interventricular.

O papel da angiotomografia

A angiotomografia é de extrema importância para análise da área residual da VSVE após a colocação da prótese percutânea (Figura 1) e do diâmetro interno do anel (Figura 2), o qual determina o tamanho da prótese a ser implantada.^{14,16}

O cálculo da área da neo-VSVE é realizado por meio de software adequado que leva em consideração a medida da VSVE, da altura da prótese percutânea e do ângulo mitral-aórtico, sendo a área ideal para viabilizar o VIV maior que 170mm².¹⁶

Em relação ao diâmetro interno da prótese, a medida correta está intimamente associada ao tipo de prótese cirúrgica implantada. Em próteses com folhetos suturados internamente, o diâmetro real (*true ID*) do anel é 1 mm menor que o medido. Já próteses com a sutura externa dos folhetos apresentam o diâmetro interno igual ao avaliado pela angiotomografia.^{10,14}

Outra aplicação relevante da angiotomografia é possibilitar uma análise das artérias coronárias, da aorta e do pulmão, fatores adjuvantes no sucesso a curto e longo prazo do VIV mitral.¹⁶

Avaliação intraprocedimento

O VIV mitral deve ser realizado em sala híbrida e com paciente sob anestesia geral (Figura 3). O ETE tem papel fundamental em todos os passos do procedimento e estão descritos e ilustrados a seguir.

Avaliação inicial

O ETE deve confirmar os achados descritos em exame pré-procedimento e descartar contraindicações.(Tabela 1)

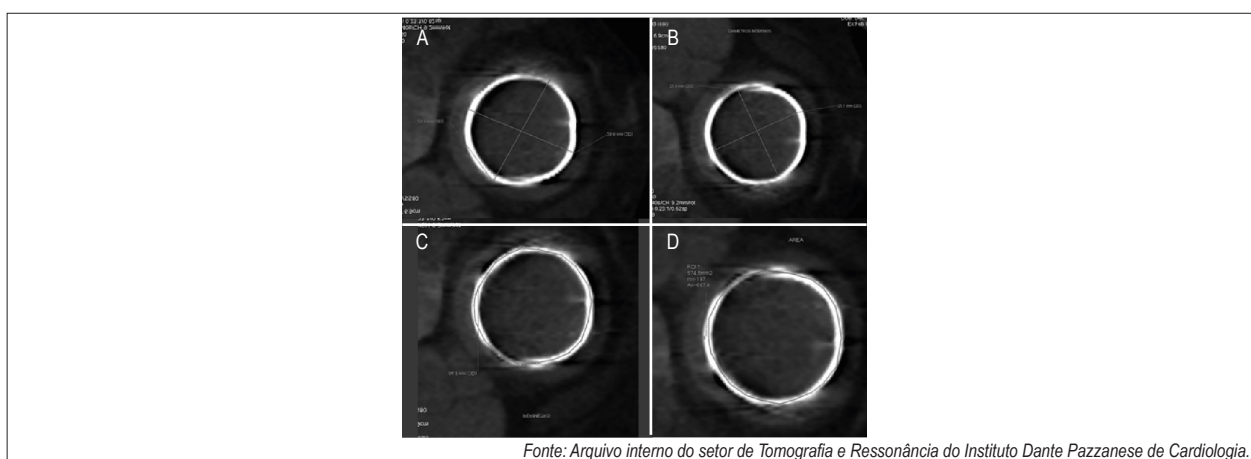
Orientação na punção transeptal

Esse é um momento crítico. O local ideal é na região posteroinferior da lâmina da fossa oval. A utilização de recursos do ETE tridimensional, como o *multi-D* ou o *X-plane*,



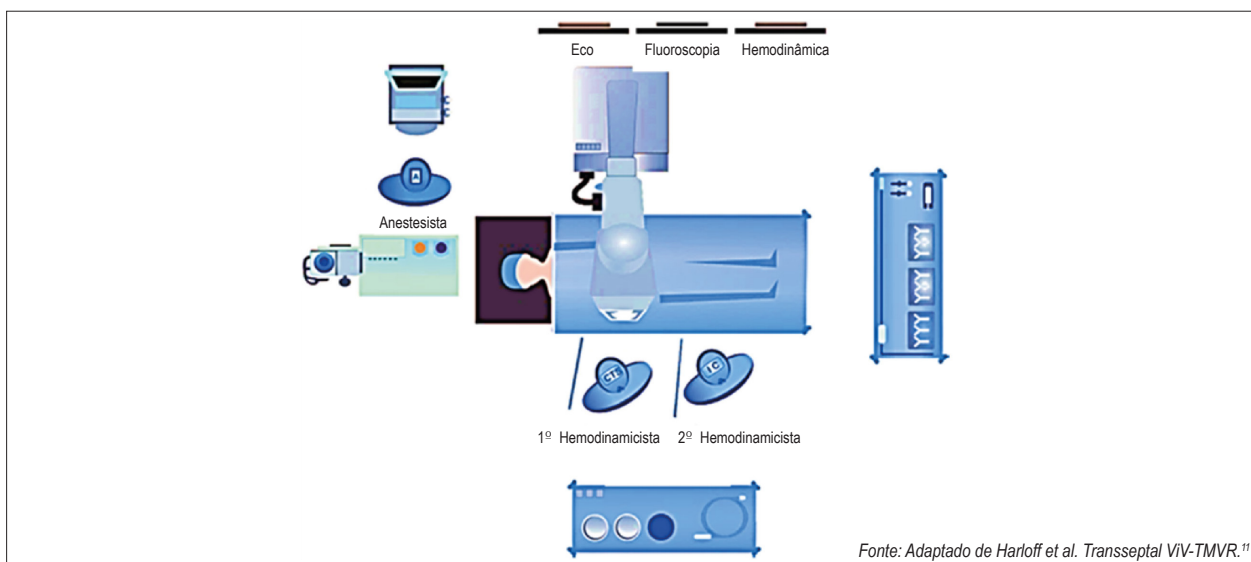
VSVEr: via de saída residual do ventrículo esquerdo. Fonte: Arquivo interno do setor de Tomografia e Ressonância do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Figura 1 – Tomografia. Estimativa da área da via da saída residual do ventrículo esquerdo com o implante da prótese (escolhida para o paciente).



Fonte: Arquivo interno do setor de Tomografia e Ressonância do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Figura 2 – Tomografia. (A) Medida do anel da prótese. (B) Medida dos diâmetros internos da prótese. (C) Medida do perímetro da prótese. (D) Medida da área da prótese.



Fonte: Adaptado de Harloff et al. Transseptal ViV-TMVR.¹¹

Figura 3 – Configuração da sala híbrida.

é extremamente importante, pois permite uma orientação espacial ideal ao médico intervencionista, evitando perfuração inadvertida da aorta ou da cavidade cardíaca (Figura 4).¹⁴

Posição do dispositivo

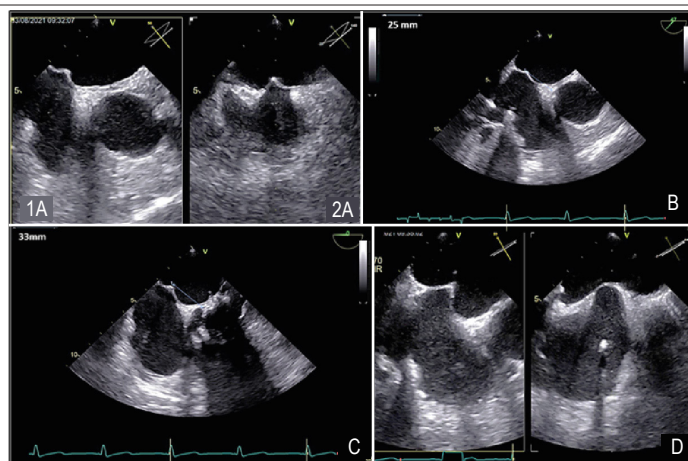
A sequência do posicionamento e liberação do dispositivo estão detalhados na Figura 5. A altura do implante da prótese percutânea se baseia na projeção realizada pela tomografia previamente, que leva em consideração a área estimada da neo-VSVE.^{14,15} Normalmente a endoprótese fica 20% no átrio e 80% no ventrículo.^{14,15}

Avaliação pós implante

Deve ser realizada de forma sistemática, para assegurar a ausência de complicações e confirmar o funcionamento adequado da nova prótese:¹⁶

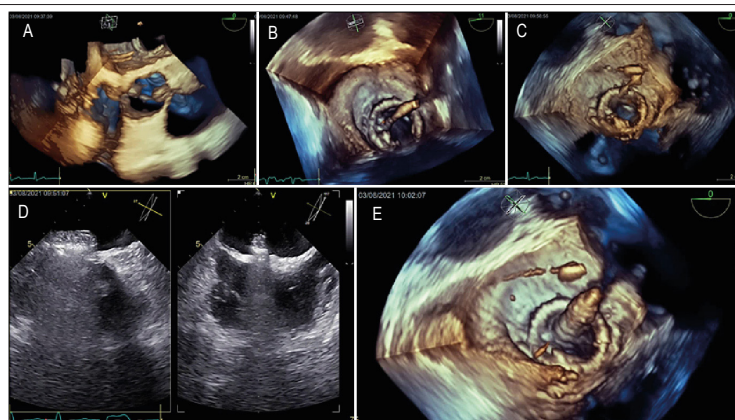
- Avaliar a endoprótese mitral por meio do eco bidimensional, do eco tridimensional e do mapeamento de fluxo a cores: o objetivo é analisar se a endoprótese está adequadamente expandida (formato circular, mobilidade e abertura adequada dos folhetos) e identificar o padrão do fluxo (se laminar ou turbulento), além da presença de refluxo central e/ou paraprotético e sua quantificação. Deve-se registrar pelo Doppler contínuo o gradiente máximo e médio da endoprótese, assim como definir sua área (pela equação de continuidade ou planimetria tridimensional) (Figura 5 e 6 Vídeo 1).
- Avaliar a VSVE, por meio do mapeamento de fluxo a cores e Doppler pulsátil para detecção de gradientes elevados: a técnica utilizada é preferencialmente pelo ETE transgástrico profundo a 0° ou 5°, ou até mesmo com o ecocardiograma transtorácico (caso o alinhamento do fluxo pelo ETE não esteja adequado). Deve-se suspeitar de obstrução da VSVE quando houver deterioração hemodinâmica imediatamente após a

Como Eu Faço



Fonte: Arquivo interno do setor de Ecocardiografia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Figura 4 – Sequência adequada da punção transeptal. Imagens ortogonais pelo ecocardiograma transesofágico tridimensional multi D do septo interatrial, sua porção anterior (1A) e posterior (1B), com a imagem da "tenda" formada pela agulha de punção. (B) Deve-se avaliar a distância do sítio de punção da aorta em 45°. (C) O sítio de punção deve distar no máximo 35mm do plano do anel mitral (medida que deve ser realizada a 0°). (D) Transfixação do septo atrial pela agulha de punção.



Fonte: Arquivo interno do Setor de Ecocardiografia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Figura 5 – Posicionamento do dispositivo no intraprocedimento. (A) Passagem do cateter pelo septo atrial. (B) Progressão do fio-guia para a prótese mitral, passando para o ventrículo esquerdo. (C) Passa-se um fio rígido que serve de suporte para a liberação da endoprótese. (D) Nesse momento, geralmente, é realizada a dilatação do orifício de punção septal (para que o equipamento de entrega do dispositivo possa atravessar). (E) Deve-se avaliar se o dispositivo está normoposicionado (o mais central possível da bioprótese). Normalmente, algum grau de excentricidade é corrigido com a insuflação do balão, que tende a reposicionar o dispositivo naturalmente no centro da prótese com disfunção.

liberação da endoprótese, na vigência de fluxo turbulento na via de saída. Nesses casos, ocorre incremento ≥ 10 mmHg no gradiente médio da VSVE em relação ao pré-implante.¹⁷

- Descartar o aparecimento de derrame pericárdico ou alteração de contração segmentar do ventrículo esquerdo.
- Avaliar o orifício no septo atrial (*status* pós-punção), determinando suas dimensões (diâmetros ortogonais e área, preferencialmente pelo eco tridimensional) e a direção do *shunt* pelo orifício.
- Avaliação da função do ventrículo direito, da regurgitação tricúspide e estimativa da pressão sistólica da artéria pulmonar.

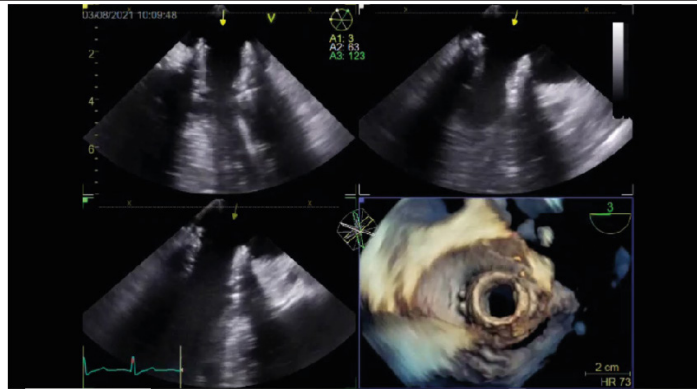
Avaliação pós-procedimento

O número de casos publicados e o tempo de acompanhamento

dos pacientes ainda é pequeno e limitado. Simonato et al.¹⁸ compilaram diversas informações relevantes por meio de um registro multicêntrico de VIV e *valve in ring* (endoprótese em anel cirúrgico) em 90 centros diferentes e 1.079 pacientes analisados de 2006 a 2020, as quais podem auxiliar na determinação adequada do seguimento a longo prazo.¹⁸ Os resultados deste estudo são de muito interesse na área da Cardiologia Intervencionista e são resumidos brevemente neste documento. O acompanhamento de longo prazo atualmente utilizado pelo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC) está descrito na Tabela 3.

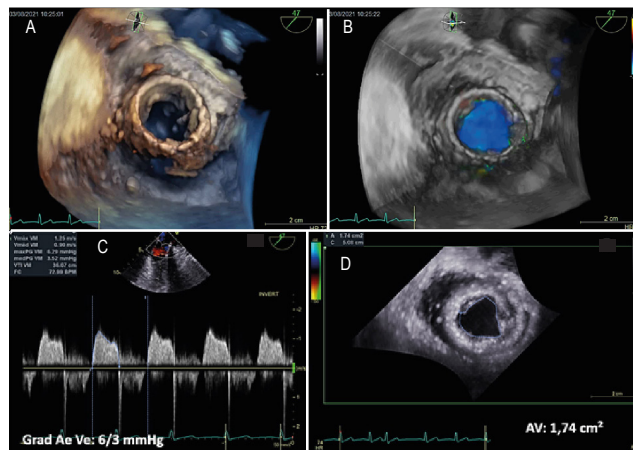
Achados principais do registro da valve-in-valve:¹⁸

- Estenose de prótese foi a alteração mais frequente, com 8,2% de VIV.



Fonte: Arquivo interno do setor de Ecocardiografia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Vídeo 1 – Análise da endoprótese pós liberação.



Fonte: Arquivo interno do setor de Ecocardiografia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Figura 6 – Avaliação pós-liberação da endoprótese. (A) Eco tridimensional, sendo possível observar o anel da endoprótese dentro do anel protético na diástole. (B) Eco tridimensional com fluxo laminar, delimitando o orifício efetivo da endoprótese. (C) Gradiente átrio esquerdo-ventrículo esquerdo pelo Doppler contínuo. (D) Planimetria tridimensional para estimar a área da endoprótese.

Tabela 3 – Sugestão de acompanhamento de valve-in-valve do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Etapas de acompanhamento
1. Anotar tipo e tamanho da prótese no primeiro laudo de seguimento
2. Pré-alta: ETT com descrição anatômica, gradientes médio e máximo e área do orifício efetivo
3. Repetir seguimento em 3, 6 e 12 meses com ETT e ETE
4. Avaliar no ETT anatomia, gradientes máximo e médio e área por equação de continuidade
5. Avaliar no ETE anatomia e presença de trombos na face ventricular ou atrial da valva; tamanho e padrão de fluxo na CIA (normal esquerda direita)
6. Sinais de alerta:
↑ Gradiente médio >5mmHg
↓ Comparativa do orifício efetivo
↑ PSAP
Mudança no sentido do shunt da CIA (direita para esquerda)

ETT: ecocardiograma transtorácico; ETE: ecocardiograma transesofágico; CIA: comunicação interatrial; PSAP: Pressão sistólica da artéria pulmonar. Fonte: Protocolo de acompanhamento ecocardiográfico pós VIV mitral do estudo nacional, prospectivo e randomizado SurVIV (NCT04402931).

• O gradiente médio das próteses analisadas foi de 5,7mmHg; 61% dos pacientes apresentavam gradientes médios acima de 5mmHg, principalmente em dispositivos menores e pacientes com superfície corpórea maior, lembrando que a definição de estenose pelo Valve Academic Research Consortium (VARC)-mitral¹⁶ é um gradiente médio acima de 5mmHg.

• Implicações desses achados se relacionam a um desempenho hemodinâmico subótimo nas próteses de VIV mitral, com frequência maior de desproporção prótese-paciente (*mismatch*) relatada em 24,5% dos casos e possível durabilidade menor.

Agradecimento

Dr. Ibrahim Masciarelli pelas imagens da tomografia, e Dr. Dmitry Alexandre Alvim de Siqueira pelo auxílio na descrição do intra-procedimento.

Contribuição dos autores

Redação e revisão: Vilela AA, Otto MEB, Paladino AT, Esmanhoto VA

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. *Circulation*. 2002;106(24):3006-8. doi: <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8>.
2. Cribier A. The development of transcatheter aortic valve replacement (TAVR). *Global Cardiology Science and Practice*. 2017;2016(4). doi: <https://doi.org/10.21542/gcsp.2016.32>
3. Barbanti M, Webb J, Gilard M, Capodanno D, Tamburino C. Transcatheter aortic valve implantation in 2017: state of the art. *EuroIntervention*. 2017;13(AA):AA11-21. 10.4244/EIJ-D-17-00567
4. Cheung A, Webb JG, Wong DR, Ye J, Masson JB, Carere RG, et al. Transapical transcatheter mitral valve-in-valve implantation in a human. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2009;87(3):e18-20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.10.016>
5. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143(5):e72-e227. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000923>. Erratum in: *Circulation*. 2021;143(5):e229
6. Tarasoutchi F, Montera MW, Ramos AI, Sampaio RO, Rosa VE, Accorsi TA, et al. Update of the Brazilian Guidelines for Valvular Heart Disease - 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2020;115(4):720-775. doi: <https://doi.org/10.36660/abc.20201047>
7. Chan V, Malas T, Lapierre H, Boodhwani M, Lam BK, Rubens FD, et al. Reoperation of left heart valve bioprostheses according to age at implantation. *Circulation*. 2011;124(11_suppl_1). doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.011973>
8. Blanke P, Naoum C, Webb J, Dvir D, Hahn RT, Grayburn P, et al. Multimodality Imaging in the Context of Transcatheter Mitral Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2015;8(10):1191-208. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.08.004>.
9. Bapat VN, Attia R, Thomas M. Effect of valve design on the stent internal diameter of a bioprosthetic valve: a concept of true internal diameter and its implications for the valve-in-valve procedure. *JACC Cardiovasc Interv*. 2014;7(2):115-127. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2013.10.012>.
10. Bapat V, Mydin I, Chandalavada S, Tehrani H, Attia R, Thomas M. A guide

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

- to fluoroscopic identification and design of bioprosthetic valves: A reference for valve-in-valve procedure. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2013;81(5):853-61. doi: <https://doi.org/10.1002/ccd.24419>.
11. Harloff MT, Chowdhury M, Hirji SA, Percy ED, Yazdchi F, Shim H, et al. A step-by-step guide to transseptal valve-in-valve transcatheter mitral valve replacement. *Ann Cardiothorac Surg*. 2021;10(1):113-121. doi: <https://doi.org/10.21037/acs-2020-mv-104>
12. Sengupta A, Yazdchi F, Alexis SL, Percy E, Premkumar A, Hirji S, et al. Reoperative mitral surgery versus transcatheter mitral valve replacement: a systematic review. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(6):e019854. doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019854>
13. Yucel E, Al-Bawardy R, Bertrand PB. Pulmonary Hypertension in Patients Eligible for Transcatheter Mitral Valve Repair: Prognostic Impact and Clinical Implications. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2019;21(10):60. doi: <https://doi.org/10.1007/s11936-019-0768-6>
14. Pirelli L, Hong E, Steffen R, Vahl TP, Kodali SK, Bapat V. Mitral valve-in-valve and valve-in-ring: tips, tricks, and outcomes. *Ann Cardiothorac Surg*. 2021;10(1):96-112. doi: <https://doi.org/10.21037/acs-2019-mv-169>.
15. Yoon SH, Bleiziffer S, Latib A, Eschenbach L, Ancona M, Vincent F, et al. Predictors of Left Ventricular Outflow Tract Obstruction After Transcatheter Mitral Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(2):182-193. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.12.001>
16. Little SH, Bapat V, Blanke P, Guerrero M, Rajagopal V, Siegel R. Imaging Guidance for Transcatheter Mitral Valve Intervention on Prosthetic Valves, Rings, and Annular Calcification. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14(1):22-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.10.027>.
17. Stone GW, Adams DH, Abraham WT, Kappetein AP, Généreux P, Vranckx P, et al.; Mitral Valve Academic Research Consortium (MVARC). Clinical Trial Design Principles and Endpoint Definitions for Transcatheter Mitral Valve Repair and Replacement: Part 2: Endpoint Definitions: A Consensus Document From the Mitral Valve Academic Research Consortium. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(3):308-321. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.05.049>
18. Simonato M, Whisenant B, Ribeiro HB, Webb JG, Kornowski R, Guerrero M, et al. Transcatheter Mitral Valve Replacement After Surgical Repair or Replacement: Comprehensive Midterm Evaluation of Valve-in-Valve and Valve-in-Ring Implantation From the VIVID Registry. *Circulation*. 2021;143(2):104-116. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049088>