

Como Eu Faço Abordagem para Avaliação de Leak Paraprotético Mitral

My Approach to Assessment of Mitral Paraprosthesis Leak

Tiago Bignoto¹ 

Universidade de São Paulo, Cardiopatia Estrutural,¹ São Paulo, SP – Brasil

Resumo

O leak paraprotético mitral é uma condição comum, embora seja frequentemente assintomática. Quando apresenta manifestações clínicas, como insuficiência cardíaca e/ou hemólise, o tratamento intervencionista está indicado. Recentemente, a abordagem transcater ganhou destaque e, para isso, é necessária uma avaliação por métodos de imagem no planejamento. A ecocardiografia é o método mais utilizado e as informações a serem verificadas e confirmadas são gravidade, localização, tamanho, forma e o número de vazamentos (*leaks*). Uma vez definidas essas variáveis, o planejamento de abordagem é realizado, sendo a via transeptal a mais utilizada. A decisão do melhor lugar de punção septal depende de vários fatores, mas a localização precisa do peritúo é o mais importante. Uma vez realizado o posicionamento dos dispositivos, a avaliação ecocardiográfica intraoperatória determina o sucesso do procedimento e orienta necessidades de reposicionamento e ajustes, bem como sinaliza eventuais complicações que possam ocorrer.

Introdução

O leak paraprotético ocorre quando surge um refluxo ao redor de uma prótese valvar e pode ter diversas causas.¹⁻⁴ Na maioria das vezes são achados incidentais tendo repercussão clínica em apenas 5% dos indivíduos. As manifestações clínicas relacionadas incluem queixas como insuficiência cardíaca em 85% dos casos e/ou hemólise clinicamente significativa em até 47%.¹

Com uma prevalência de até 17%, o mecanismo é diverso e, algumas vezes, pouco compreendido. Pode ocorrer um distanciamento entre o anel de sutura e o anel valvar nativo por calcificação excessiva, evento infeccioso ou questões técnicas durante a cirurgia.^{1,3} Na topografia da valva mitral, esse achado é encontrado em até 15% dos pacientes submetidos à troca valvar mitral.⁵

Palavras-chave

Valva Mitral; Próteses Valvulares Cardíacas; Doenças das Valvas Cardíacas.

Correspondência: Tiago Bignoto •

Universidade de São Paulo, Cardiopatia Estrutural. Avenida Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44. CEP: 05403-900. São Paulo, SP – Brasil
E-mail: tiagobignoto@yahoo.com.br

Artigo recebido em 24/04/2024; revisado em 06/05/2024; aceito em 06/05/2024.

Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20240034>

Conforme as últimas diretrizes,²⁻⁴ o reparo do vazamento deve ser considerado em pacientes com clínica de insuficiência cardíaca ou hemólise significativa.

Diante do risco crescente em novas abordagens cirúrgicas, o tratamento transcater tem sido cada vez mais frequente em casos de anatomias favoráveis em centros especializados. No entanto, algumas complicações podem acontecer, como interferência do dispositivo implantado com a prótese ou estrutura anatômica adjacente.

Cirurgia de urgência ou morte podem ocorrer em até 4%. Enquanto o desfecho composto de morte, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, sangramento maior e cirurgia de urgência em 30 dias pode atingir até 8,7%.^{1,6}

A taxa de sucesso técnico do fechamento percutâneo foi relatada em 86%, e houve uma melhora na classe funcional de até 77%.⁶ Ruiz et al.⁷ relataram sobrevivência a longo prazo aos 6, 12 e 18 meses como 91,9, 89,2 e 86,5%, respectivamente. Sorajja et al.⁸ encontraram sobrevida de 75% de 1 a 2 anos após o fechamento percutâneo de leak paraprotético, com uma taxa de sobrevivência estimada em 3 anos de 64,5%.

Durante um *screening* realizado em ambiente pelo *Heart Team*, aspectos relevantes do diagnóstico por imagem são fundamentais para a decisão terapêutica. Um estudo abrangente é obrigatório, incluindo a ecocardiografia transtorácica com a identificação e classificação do grau do refluxo, além de uma complementação transesofágica utilizando imagens tridimensionais.^{4,6}

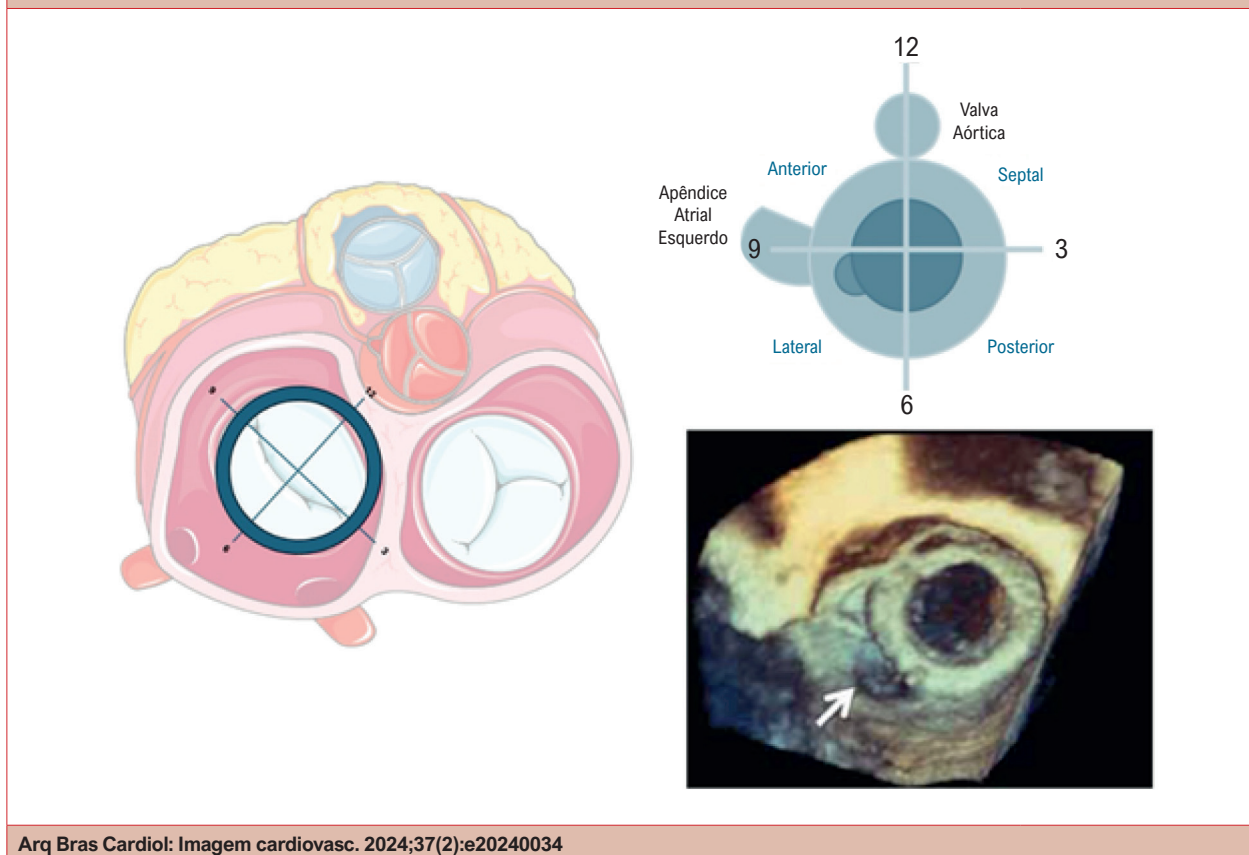
Antes de programar uma possível abordagem, é essencial descartar quadros infecciosos locais ou sistêmicos, bem como a presença de trombos cavitários.^{1,9}

Avaliação por imagem do leak

A elegibilidade do paciente e a programação para um possível fechamento começa com a obtenção de imagens de alta qualidade. Há uma variedade de métodos disponíveis para diagnosticar o leak paraprotético, incluindo o ecocardiograma transtorácico (ETT), ecocardiograma transesofágico (ETE), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). Entre estes, não existe um método diagnóstico ideal, embora as imagens ecocardiográficas sejam mais usadas e o método mais difundido.

Como vantagem, a ecocardiografia permite uma comparação direta das imagens pré-procedimento com os resultados intraprocedimento. No entanto, esse método de imagem apresenta propensão a artefatos específicos por sombras acústicas o que pode tornar a avaliação desafiadora. A complementação tridimensional (3D) melhora a definição espacial, acrescentando a capacidade de determinar o caminho de um vazamento, que muitas vezes pode seguir um curso serpiginoso.¹⁰

Figura Central: Como Eu Faço Abordagem para Avaliação de Leak Paraprotético Mitral



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2024;37(2):e20240034

Desenho esquemático da localização e orientação do leak paraprotético em prótese mitral.

De forma superficial, as primeiras informações a serem verificadas e confirmadas são gravidade, localização, tamanho, forma e o número de vazamentos. Inicialmente, a prótese valvar é “escaneada” por meio de uma sistemática rotação da sonda de eco, que busca a presença de deiscência e/ou sinais paraprotéticos com o Doppler colorido.^{1,4,6}

O tipo de prótese e as técnicas utilizadas para seu implante são fundamentais durante a avaliação por imagem. A equipe deve estar ciente de vários fatores, desde a técnica usada para sutura até os possíveis materiais protéticos, como *patches*, que auxiliam a fixação.¹

A avaliação do *leak* paraprotético deve se basear em múltiplos parâmetros e aspectos estruturais da anatomia do paciente. O primeiro passo é avaliar o movimento do dispositivo todo em relação ao anel nativo. Deslocamentos do dispositivo, em um movimento denominado “*Rock Motion*”, em quadros de *leak* paraprotético sinalizam grandes deiscências com mais de 40% do anel acometido. Em alguns casos, essa hiper mobilidade pode ser secundária à mobilidade do tecido adjacente acometido por eventos infecciosos. Nesses casos, a abordagem transcaterter está contraindicada e a avaliação de cirurgia convencional deve ser realizada o mais rápido possível (Vídeo 1).^{6,10}

Descartada essa complicação, os parâmetros do Doppler precisam ser avaliados, conforme encontramos na Tabela 1.

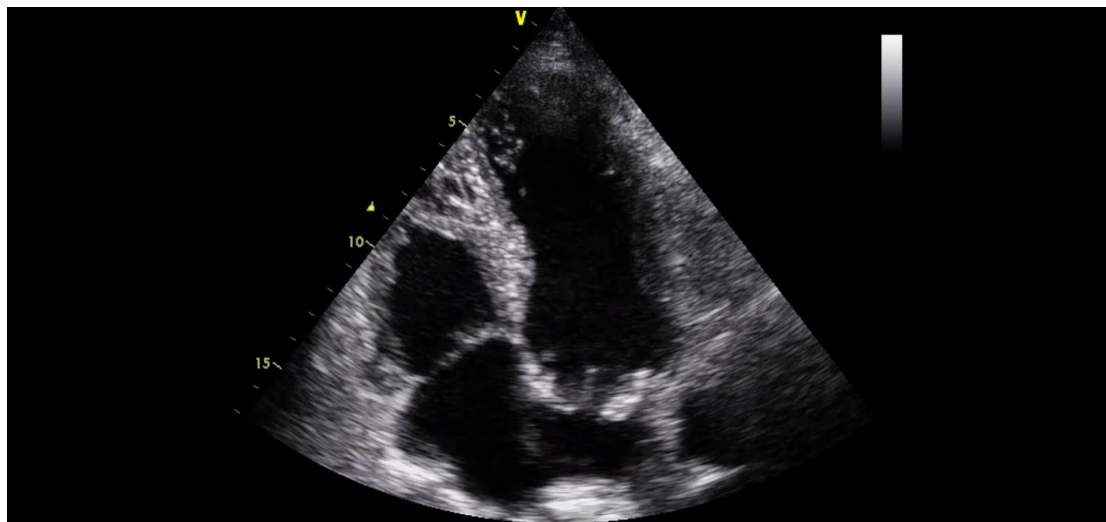
O primeiro passo é graduar a intensidade da regurgitação, bem como sua repercussão hemodinâmica. Parâmetros habitualmente utilizados na classificação ecocardiográfica de lesões de valvas nativas podem ser extrapolados com cautela para a avaliação do *leak* paraprotético.^{1,10}

Avaliações das curvas de Doppler das veias pulmonares em *leaks* na topografia mitral e da aorta ascendente na topografia da aórtica parecem úteis em um primeiro momento. A observação de gradientes transprotéticos elevados mesmo com aspectos normais dos folhetos ou elementos móveis também sinaliza a possibilidade de hiperfluxo e *leak* paraprotético importante.¹

Sinais de hipertrofia excêntrica progressiva compõem também o diagnóstico de gravidade da regurgitação sinalizando sobrecarga de volume importante.^{1,10}

Localização

A avaliação da localização e a forma de reportar os achados seguem um padrão comum nos laudos ecocardiográficos. De forma geral, utiliza-se a referência de um relógio na topografia do dispositivo em questão, seguindo a visualização do cirurgião em centro cirúrgico como na Figura Central.¹⁰



Vídeo 1 – Imagem de ecocardiografia transtorácica, janela apical de 4 câmaras mostrando imagem de “Rock Motion” de prótese valvar mitral. Vídeo 1 – Imagem de ecocardiografia transtorácica, janela apical de 4 câmaras mostrando imagem de “Rock Motion” de prótese valvar mitral.
Link: http://abcimaging.org/supplementary-material/2024/3703/2024-0034_video_01.mp4

Tabela 1 – Parâmetros ecocardiográficos para avaliar leak paraprotético mitral

	Traço	Discreto	Discreto a Moderado	Moderado	Moderado a Importante	Importante
VC, mm	Mínimo	<2	2-3	3-5	5-7	≥7
Circunferência, %	Mínimo	<5	5-10	10-20	20-30	≥30
Vol. Reg., mL	<10	<15	15-30	30-45	45-60	≥60
FR, %	<15	<15	15-30	30-40	40-50	≥50
ERO, mm ²	<5	<5	5-20	20-30	30-40	≥40

VC: Vena Contracta; Vol. Reg.: Volume regurgitante; FR: Fração regurgitante; ERO: área efetiva de regurgitação.

Para a posição mitral, tanto a orientação pelo mostrador de um relógio, quanto as relações anatômicas podem ser usadas. A localização é baseada no anel da valva mitral e é descrita como medial, lateral, anterior ou posterior. O mostrador do relógio começa na posição de 12 horas, na direção da valva aórtica, o que faz a posição das 3 horas ser na comissura posteromedial ou direção do septo interatrial e a posição das 6 horas no ponto médio do anel posterior. Essa localização detalhada do perituito facilita a seleção ideal do local de punção transeptal.^{1,6}

Dimensões

Embora o curso do vazamento possa ser serpiginoso, a avaliação da vena contracta do refluxo é um passo importante para sua classificação e para programar uma possível abordagem transcatereter, incluindo a seleção de dispositivos a serem usados.¹

Não há a recomendação de se cruzar o leak com cateteres balão para mensurar sua dimensão sob o risco de lesões iatrogênicas nesse procedimento.¹

Para dimensionar com precisão o vazamento, tanto uma escala de cinza conjunto com dados de aquisição e fluxo de cores são usados. Com um software dedicado, um plano de corte paralelo ao anel é posicionado no nível do vazamento, permitindo derivar diâmetro e área máximo e mínimo (vide Figura 1).^{1,6,10}

Uma das formas de melhor avaliar as dimensões do vazamento após sua localização é obter uma imagem com o menor volume possível contendo o trajeto completo do leak, com eletrocardiograma-Gated (ECG-Gated) em batimento único e uma alta taxa de volume (HVR) 3D. O modo com Doppler colorido é, então, adquirido. A seguir, procede-se à opacificação do leak pelo fluxo mapeado da turbulência vista pelo Doppler Colorido em análise multiplanar. Isto permite a visualização da forma da vena contracta do leak e a medição de suas dimensões.⁶

Recentemente, novas técnicas de renderização de imagens 3D foram introduzidas para permitir a visualização da morfologia do trajeto do leak de forma ainda mais detalhada, e posteriormente, para orientar eficientemente o procedimento intervencionista.

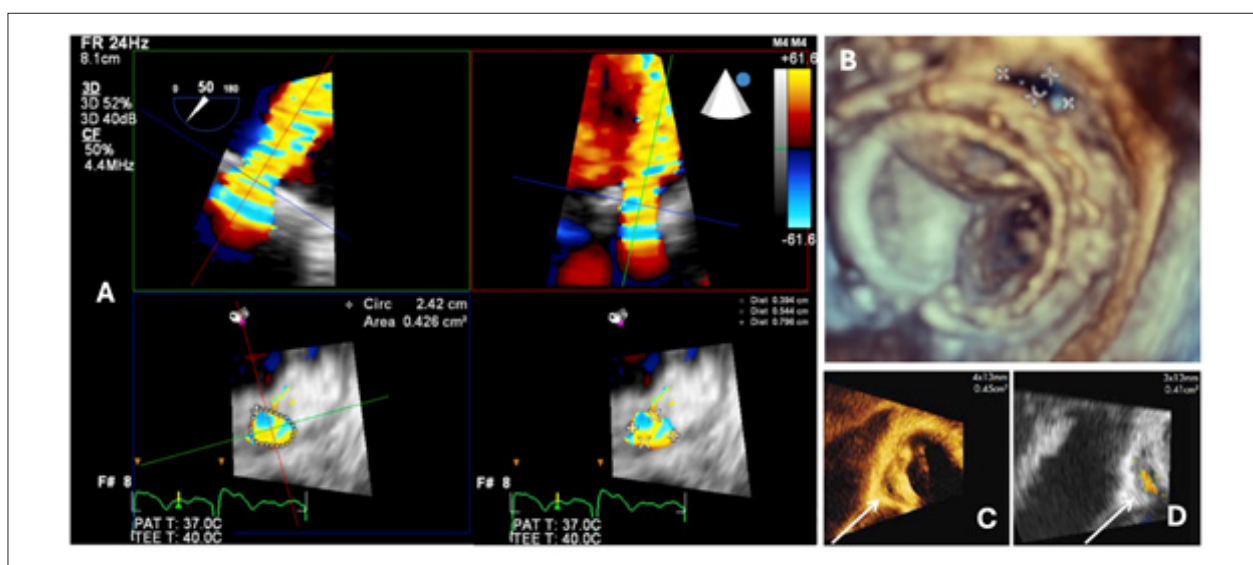


Figura 1 – Avaliação de dimensão e aspecto do leak paraprotético mitral. A) Etapas para cálculo da área da vena contracta e suas dimensões; B) Utilização do método 3D para realizar as medidas das dimensões do leak paraprotético; C e D) Avaliação em escalas de cores diferentes e com Doppler Colorido. Adaptado de Gafoor et al.¹ e Pysz et al.⁶

Planejamento e intraoperatório

O primeiro passo é a definição da via de acesso para a abordagem do vazamento. As opções de acessos venosos ou arteriais são possíveis em qualquer acometimento, mas devem ser selecionados de acordo com determinadas variações anatômicas. O acesso venoso femoral demanda a necessidade de uma punção transeptal para acessar o lado esquerdo, e esse procedimento é importante na programação de como manejar os cateteres no interior do átrio esquerdo.^{1,6}

É obtida uma visão do eixo curto da valva aórtica, entre 20 e 50 graus, com o foco no septo interatrial. Após isso, ativa-se o modo multiplanar e apresenta-se uma imagem ortogonal, que corresponde à vista bicaval.¹¹

Para leaks mitrais, a escolha do local de punção transeptal deve ser orientada pela localização do pertuito, pois tal abordagem aumenta muito as chances de sucesso. Uma punção central geralmente é ideal, dada a altura acima do anel mitral suficiente para acomodar a curvatura da bainha dirigível (geralmente por volta de 2,5 cm, dependendo do modelo e tamanho da bainha).^{1,6,9,10}

Conceitualmente, o pertuito do leak é cruzado de forma anterógrada por uma abordagem transeptal e o fechamento é feito de forma retrógrada, puxando o dispositivo do ventrículo esquerdo em direção ao átrio esquerdo.¹¹

Para leaks mitrais na região anterior, uma punção mais superior pode ser melhor, pois geralmente melhora a coaxialidade durante a travessia. O leak mitral localizado posteriormente continua sendo o mais desafiador para acesso. Geralmente é necessária uma punção baixa e posterior para obter a melhor coaxialidade permitindo o cruzamento. No entanto, isso pode ser limitado pelas relações anatômicas individuais entre o tamanho da fossa oval e o ângulo em que a veia cava inferior entra no átrio direito.^{1,6,9,10}

Em casos de anatomia hostil do acesso mitral, o acesso arterial transfemoral retrógrado pode ser utilizado pela facilidade anatômica de abordagem do vazamento.⁶ A abordagem transapical por toracotomia pode ser usada para facilitar o posicionamento anatômico, mas é geralmente considerada uma medida excepcional.^{6,10}

De forma geral, usa-se um fio hidrofílico para cruzar o vazamento, seguido de um cateter diagnóstico. Na sequência o fio é trocado por um mais rígido, guiado tanto pela escopia, quanto pela ecocardiografia transesofágica intraoperatória.¹

A ecocardiografia intraoperatória é um passo fundamental na realização do procedimento, pois é importante no suporte desde uma possível punção transeptal, até o cruzamento do vazamento com fios e cateteres e a liberação topográfica dos dispositivos oclusores. Além disso, é fundamental na detecção precoce de complicações graves como tamponamento ou risco de emaranhamento de fios intracavitários.^{1,6,9,10}

Em casos de um pertuito estreito ou anatomicamente distorcido, se posicionar e cruzar pode ser um grande desafio. Nesses casos, uma vez que a ponta do cateter for colocada próximo ao orifício do leak, conforme avaliado pela ecocardiografia 3D transesofágica, pode ser interessante voltar para a imagem biplanar com Doppler colorido. Isto permite direcionar os movimentos suaves do cateter e/ou fios em direção ao pertuito, simultaneamente em duas direções, com resolução temporal e espacial da imagem superior ao 3D.⁶

Em casos selecionados, para evitar riscos da ecocardiografia transesofágica e a anestesia associada, o uso da ecocardiografia intracardiaca pode ser uma alternativa, embora tenha limitações técnicas frente aos aparelhos de ecocardiografia transesofágica quanto a definição espacial e ainda seja indisponível na maioria dos serviços nacionais.^{6,10,12,13}

Os dispositivos de fechamento são escolhidos de 2 a 3 mm maiores do que o diâmetro aferido. Uma vez que

estejam posicionados e totalmente abertos no interior do pertuito, mas ainda presos aos introdutórios, a ecocardiografia deve ser direcionada para avaliar os resultados imediatos. Isso deve envolver repercussão na mobilidade da prótese ali localizada, jato de regurgitação residual com avaliação de vena contracta e área efetiva de regurgitação (ERO) e de parâmetros de repercussão hemodinâmica avaliados pelo Doppler como gradientes transprotéticos, fluxo em veias pulmonares, dentre outros parâmetros.^{6,10}

Existem poucos dispositivos projetados especificamente para a oclusão de leaks paraprotéticos, portanto, adaptações acabam sendo rotineiras no planejamento dessa intervenção. Diante disso, muitas vezes não há um dispositivo ideal, mas é importante considerar a interferência nos folhetos protéticos ou elementos móveis, bem como estruturas anatómicas adjacentes, como a via de saída do ventrículo esquerdo.¹

Vale ressaltar que o operador deve se atentar às condições hemodinâmicas do momento da avaliação intraprocedimento para realizar as comparações com o pré-procedimento, muito pela presença de uma anestesia ou sedação profunda.⁶

Embora hemodinamicamente uma regurgitação residual discreta não tenha grandes repercussões, nenhuma lesão residual deve ser tolerada pelo risco de desenvolvimento de hemólise clinicamente significativa pós-procedimento, o que não traria benefícios clínicos ao paciente. Diante de lesões moderadas ou graves, é necessário ponderar sobre o reposicionamento dos dispositivos oclusores, e considerar a inclusão de mais algum ou até mesmo a seleção de alternativas com formatos diferentes.^{6,14}

O acompanhamento ecocardiográfico e laboratorial, com o objetivo de avaliar a regurgitação residual ou hemólise, deve ocorrer pelo menos a cada seis meses ou quando houver alterações nas queixas do paciente. Embora sejam raros, deslocamentos dos dispositivos podem ocorrer, gerando algum grau de regurgitação ou hemólise ao longo dos anos.¹

Novos métodos de imagem e situações especiais

Em alguns casos, novas técnicas e ferramentas podem ser utilizadas com o intuito de melhorar a visualização e definição espacial. A transiluminação (Philips®), uma nova ferramenta de renderização 3D que utiliza uma fonte de luz móvel para melhorar a percepção de profundidade, pode ser usada para localizar melhor o leak paraprotético.¹⁵ Outra ferramenta promissora nesse contexto é a imagem de fusão entre a ecocardiografia e a escopia. Em casos de sombras acústicas devido a próteses que apresentam uma limitação significativa

ao ETE, o uso do software *EchoNavigator*, já empregado em procedimentos transcater de outras valvopatias, pode ser uma ferramenta útil para orientar a equipe intervencionista.¹⁶

A produção de modelos impressos em 3D para o adequado planejamento da intervenção e, também, para treinamento em centros formadores tem emergido como técnica interessante. O primeiro passo é adquirir os dados da imagem em alta qualidade em um formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*), seja pela ecocardiografia, tomografia ou outro método. Esses dados são processados e exportados em formatos de arquivos de estereolitografia que, então, é usado pela impressora 3D.¹⁷

Considerações finais

O uso dos métodos de imagem no screening adequado e durante o intraprocedimento do fechamento percutâneo do leak paraprotético em topografia mitral é fundamental e tem impacto prognóstico relevante. Uma discussão adequada em ambiente de Heart Team é um passo decisivo, e o ecocardiografista desempenha um papel central nesse procedimento.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa, obtenção de dados, análise e interpretação dos dados, análise estatística, obtenção de financiamento, redação do manuscrito e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Bignoto T.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Ethics Approval and Consent to Participate

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Referências

1. Cafoor S, Franke J, Bertog S, Lam S, Vaskelyte L, Hofmann I, et al. A Quick Guide to Paravalvular Leak Closure. *Interv Cardiol*. 2015;10(2):112-7. doi: 10.15420/ICR.2015.10.2.112.
2. 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: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143(5):35-71. doi: 10.1161/CIR.0000000000000932.
3. Tarasoutchi F, Montera MW, Ramos AIO, Sampaio RO, Rosa VEE, Accorsi TAD, et al. Update of the Brazilian Guidelines for Valvular Heart Disease - 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2020;115(4):720-75. doi: 10.36660/abc.20201047.
4. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease. *Eur Heart J*. 2022;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395.
5. Janmohamed IK, Mishra V, Geragotellis A, Sherif M, Harky A. Mitral Valve Paravalvular Leaks: Comprehensive Review of Literature. *J Card Surg*. 2022;37(2):418-30. doi: 10.1111/jocs.16145.

6. Pysz P, Wojakowski W, Smolka G. Paravalvular Leak Echo Imaging before and during the Percutaneous Procedure. *J Clin Med*. 2022;11(11):3155. doi: 10.3390/jcm11113155.
7. Ruiz CE, Jelmin V, Kronzon I, Dudiy Y, Del Valle-Fernandez R, Einhorn BN, et al. Clinical Outcomes in Patients Undergoing Percutaneous Closure of Periprosthetic Paravalvular Leaks. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(21):2210-7. doi: 10.1016/j.jacc.2011.03.074.
8. Sorajja P, Cabalka AK, Hagler DJ, Rihal CS. Long-term Follow-up of Percutaneous Repair of Paravalvular Prosthetic Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(21):2218-24. doi: 10.1016/j.jacc.2011.07.041.
9. Pate GE, Al Zubaidi A, Chandavimol M, Thompson CR, Munt BI, Webb JG. Percutaneous Closure of Prosthetic Paravalvular Leaks: Case Series and Review. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;68(4):528-33. doi: 10.1002/ccd.20795.
10. Zoghbi WA, Jone PN, Chamsi-Pasha MA, Chen T, Collins KA, Desai MY, et al. Guidelines for the Evaluation of Prosthetic Valve Function With Cardiovascular Imaging: A Report From the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration With the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2024;37(1):2-63. doi: 10.1016/j.echo.2023.10.004.
11. Quercioli A, Capettini AC, Gherli R, Secco GG. Three-dimensional Echo Guidance of Percutaneous Mitral Paravalvular Leak Closure. *Eur Heart J*. 2021;42(4):359. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa593.
12. Barreiro-Perez M, Cruz-González I, Gil-Ortega MV, Rasco AG, Sánchez PL. Photo-Realistic Echocardiography Imaging During Percutaneous Paravalvular Leak Closure. *JACC Cardiovasc Interv*. 2020;13(20):185-7. doi: 10.1016/j.jcin.2020.08.031.
13. Ruparelia N, Cao J, Newton JD, Wilson N, Daniels MJ, Ormerod OJ. Paravalvular Leak Closure Under Intracardiac Echocardiographic Guidance. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;91(5):958-65. doi: 10.1002/ccd.27318.
14. Smolka G, Pysz P, Ochała A, Kozłowski M, Zasada W, Parma Z, et al. Transcatheter Paravalvular Leak Closure and Hemolysis - A Prospective Registry. *Arch Med Sci*. 2017;13(3):575-84. doi: 10.5114/aoms.2016.60435.
15. Karagodin I, Shah AP, Lang RM. Guided by the Light-Transillumination of a Paravalvular Leak. *JAMA Cardiol*. 2020;5(8):e203260. doi: 10.1001/jamacardio.2020.3260.
16. Ahmed HF, Petersen JW, Bavry AA, Alhussaini M, Beaver TM. Paravalvular Leak Closure with Real Time Transesophageal Echocardiography and Fluoroscopy Fusion. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2020;9:2048004020947290. doi: 10.1177/2048004020947290.
17. Wang DD, Qian Z, Vukicevic M, Engelhardt S, Kheradvar A, Zhang C, et al. 3D Printing, Computational Modeling, and Artificial Intelligence for Structural Heart Disease. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14(1):41-60. doi: 10.1016/j.jcmg.2019.12.022.

