

Ressonância Magnética Cardíaca e Histologia na Valvopatia Aórtica: Convergências e Limitações

Cardiac Magnetic Resonance Imaging and Histology in Aortic Valve Disease: Convergences and Limitations

Helder Jorge Andrade Gomes^{1,2,3}  e Tiago Senra^{2,4} 

Faculdade de Medicina de Jundiaí,¹ Jundiaí, SP – Brasil

Vera Cruz Hospital,² Campinas, SP – Brasil

ICON Diagnósticos por Imagem,³ Jundiaí, SP – Brasil

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,⁴ São Paulo, SP – Brasil

Minieditorial referente ao artigo: Análise da Fibrose Miocárdica Intersticial por Histologia e Ressonância Magnética na Valvopatia Aórtica de Grau Importante

A fibrose miocárdica constitui elemento central do remodelamento ventricular na valvopatia aórtica grave e associa-se à disfunção ventricular e a piores desfechos, inclusive após intervenção valvar.¹⁻³ Embora a fração do volume de colágeno obtida por histologia represente o padrão-ouro para quantificação da fibrose intersticial, a biópsia miocárdica não integra a prática clínica rotineira devido ao seu caráter invasivo e às limitações amostrais. Nesse contexto, a ressonância magnética cardíaca (RMC) se consolidou como método não invasivo para caracterização tecidual, permitindo identificar fibrose regional por meio do realce tardio e estimar expansão intersticial por meio do mapeamento T1 e do cálculo do volume extracelular (VEC).⁴⁻⁷

O estudo publicado nesta edição dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia contribui de forma relevante ao comparar diretamente parâmetros de RMC com a fração do volume de colágeno obtida por biópsia miocárdica em 108 pacientes com valvopatia aórtica grave submetidos à cirurgia.⁸ Diferentemente de muitas séries anteriores compostas exclusivamente por estenose aórtica, a coorte incluiu também pacientes com insuficiência aórtica, ampliando a aplicabilidade dos achados e incorporando um espectro fisiopatológico mais abrangente de sobrecarga ventricular.

Os autores demonstram que tanto o realce tardio quanto o VEC global médio apresentaram correlação moderada com a fibrose histológica no septo interventricular. O realce tardio exibiu melhor desempenho diagnóstico global, com maior acurácia e área sob a curva ROC superior à do VEC. Este último apresentou sensibilidade limitada para identificação de maior carga fibrótica definida pela mediana da fração de colágeno, além de baixa concordância com a histologia.

Palavras-chave

Imageamento por Ressonância Magnética; Fibrosis; Valvopatia Aórtica

Correspondência: Helder Jorge Andrade Gomes •

Faculdade de Medicina de Jundiaí – R. Francisco Teles, 250. CEP 13202-550, Jundiaí, SP – Brasil

E-mail: helderjorge@hotmail.com

Artigo recebido em 22/02/2026, revisado em 04/03/2026, aceito em 04/03/2026

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20260140>

Esses achados reforçam que os métodos não são equivalentes e provavelmente captam dimensões distintas do processo fibrótico. O realce tardio depende da diferença relativa de sinal entre miocárdio normal e áreas com maior acúmulo de colágeno, sendo mais sensível à fibrose focal ou substitutiva. Já o VEC reflete a expansão do compartimento extracelular, que pode decorrer não apenas da deposição de colágeno, mas também de inflamação, remodelamento intersticial heterogêneo ou infiltração, como ocorre na amiloidose – condição que pode coexistir em pacientes idosos valvopatas graves.⁹ Ainda que o VEC sofra menor influência de diversos fatores do que o valor de T1 nativo, como idade, sexo, frequência cardíaca, sequência de pulso utilizada, força e homogeneidade do campo magnético do aparelho de ressonância, cabe ressaltar que ainda não há na literatura consenso sobre qual seria o valor normal de VEC miocárdico. Assim, a correlação apenas moderada entre imagem e histologia provavelmente traduz a complexidade biológica do fenômeno, e não necessariamente limitação técnica isolada.

Outro aspecto relevante diz respeito à distribuição espacial da fibrose. A fibrose na valvopatia aórtica apresenta distribuição espacial variável e não restrito ao septo interventricular.^{2,10} A comparação escolhida pelos autores entre método global de avaliação da fibrose miocárdica e amostras histológicas focais envolve limitações inerentes de representatividade. Ainda assim, o estudo demonstra que a RMC é capaz de identificar de forma consistente a presença de remodelamento fibrótico relevante, mesmo que não reproduza com precisão absoluta a quantificação histológica.

Do ponto de vista clínico, o realce tardio já demonstrou associação prognóstica consistente em pacientes com estenose aórtica e permanece marcador consolidado de fibrose estabelecida.^{2,3} O VEC, por sua vez, tem se mostrado associado ao prognóstico em pacientes com estenose aórtica moderada ou importante, inclusive assintomáticos, sugerindo potencial papel na estratificação mais precoce.¹¹ Além disso, evidências recentes indicam que o VEC apresenta redução após a intervenção cirúrgica ou percutânea na estenose aórtica, o que abre perspectiva para sua utilização na definição do melhor momento para intervenção.¹²

Entretanto, a integração entre realce tardio e VEC pode oferecer visão mais abrangente do processo fibrótico na doença valvar, captando tanto componentes regionais quanto intersticiais, mas ainda não integra o estadiamento proposto

por sociedades internacionais – particularmente quanto ao momento ideal de intervenção – campo que permanece em evolução.

Ao correlacionar histologia e RMC em uma coorte cirúrgica que incluiu tanto estenose quanto insuficiência aórtica, o estudo amplia a compreensão sobre convergências e limites entre métodos invasivos e não invasivos na avaliação da

fibrose miocárdica. Seus achados reforçam que a fibrose na valvopatia aórtica é fenômeno multifacetado e que sua caracterização por imagem deve ser interpretada de forma contextualizada. A consolidação do papel prognóstico desses marcadores e sua eventual incorporação na tomada de decisão terapêutica representam o próximo desafio na abordagem da valvopatia aórtica.

Referências

1. Hein S, Arnon E, Kostin S, Schönburg M, Elsässer A, Polyakova V, et al. Progression from Compensated Hypertrophy to Failure in the Pressure-Overloaded Human Heart: Structural Deterioration and Compensatory Mechanisms. *Circulation*. 2003;107(7):984-91. doi: 10.1161/01.cir.0000051865.66123.b7.
2. Weidemann F, Herrmann S, Störk S, Niemann M, Frantz S, Lange V, et al. Impact of Myocardial Fibrosis in Patients with Symptomatic Severe Aortic Stenosis. *Circulation*. 2009;120(7):577-84. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.847772.
3. Azevedo CF, Nigri M, Higuchi ML, Pomerantzeff PM, Spina GS, Sampaio RO, et al. Prognostic Significance of Myocardial Fibrosis Quantification by Histopathology and Magnetic Resonance Imaging in Patients with Severe Aortic Valve Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(4):278-87. doi: 10.1016/j.jacc.2009.12.074.
4. Rittié L. Method for Picrosirius Red-Polarization Detection of Collagen Fibers in Tissue Sections. *Methods Mol Biol*. 2017;1627:395-407. doi: 10.1007/978-1-4939-7113-8_26.
5. Kim RJ, Fieno DS, Parrish TB, Harris K, Chen EL, Simonetti O, et al. Relationship of MRI Delayed Contrast Enhancement to Irreversible Injury, Infarct Age, and Contractile Function. *Circulation*. 1999;100(19):1992-2002. doi: 10.1161/01.cir.100.19.1992.
6. Messroghli DR, Radjenovic A, Kozerke S, Higgins DM, Sivananthan MU, Ridgway JP. Modified Look-Locker Inversion Recovery (MOLLI) for High-Resolution T1 Mapping of the Heart. *Magn Reson Med*. 2004;52(1):141-6. doi: 10.1002/mrm.20110.
7. Wong TC, Piehler K, Meier CG, Testa SM, Klock AM, Aneizi AA, et al. Association between Extracellular Matrix Expansion Quantified by Cardiovascular Magnetic Resonance and Short-Term Mortality. *Circulation*. 2012;126(10):1206-16. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.089409.
8. Bello JHSM, Car LMMF, Fonseca RA, Lima GN, Pires LJT, Rosa VEE, et al. Interstitial Myocardial Fibrosis Analysis by Histology and Cardiac Magnetic Resonance in Severe Aortic Valve Disease. *Arq Bras Cardiol*. 2026;123(2):e20250203. doi: <https://doi.org/10.36660/abc.20250203i>.
9. Treibel TA, López B, González A, Menacho K, Schofield RS, Ravassa S, et al. Reappraising Myocardial Fibrosis in Severe Aortic Stenosis: An Invasive and Non-Invasive Study in 133 Patients. *Eur Heart J*. 2018;39(8):699-709. doi: 10.1093/eurheartj/ehx353.
10. Nigri M, Azevedo CF, Rochitte CE, Schraibman V, Tarasoutchi F, Pomerantzeff PM, et al. Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging Identifies Focal Regions of Intramyocardial Fibrosis in Patients with Severe Aortic Valve Disease: Correlation with Quantitative Histopathology. *Am Heart J*. 2009;157(2):361-8. doi: 10.1016/j.ahj.2008.09.012.
11. Lee HJ, Singh A, Lim J, Craig N, Bing R, Tastet L, et al. Diffuse Interstitial Fibrosis of the Myocardium Predicts Outcome in Moderate and Asymptomatic Severe Aortic Stenosis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2025;18(2):180-91. doi: 10.1016/j.jcmg.2024.08.003.
12. Bennett J, Thornton GD, Nitsche C, Gama FF, Azimnia N, Gul U, et al. Left Ventricular Hypertrophy in Aortic Stenosis: Early Cell and Matrix Regression 2 Months Post-Aortic Valve Replacement. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2024;17(12):e017425. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.124.017425.

