

Quantificação da Fibrose Miocárdica pela Ressonância Magnética Cardíaca: Avanços, Impactos e Perspectivas

Quantification of Myocardial Fibrosis by Cardiac Magnetic Resonance Imaging: Advances, Impacts, and Perspectives

Isabela Bispo Santos da Silva Costa¹ 

Universidade de São Paulo, Instituto do Câncer do Estado de São Paulo,¹ São Paulo, SP – Brasil

A ressonância magnética cardíaca (RMC) tem se consolidado como uma ferramenta fundamental para o diagnóstico e manejo das cardiomiopatias, especialmente pela sua precisão na caracterização tecidual, identificação e quantificação da fibrose miocárdica.^{1,2} A técnica de realce tardio (RT) miocárdico (LGE, do inglês *late gadolinium enhancement*) permite uma avaliação precisa, identificando áreas de fibrose miocárdica e serve para caracterizar, localizar e quantificar.³ Nos últimos anos, o papel do RT na estratificação de risco de pacientes com cardiomiopatia hipertrófica (CMH) e de outras cardiomiopatias genéticas tem sido objeto de diversos estudos, que buscam correlacionar a presença e a extensão da fibrose miocárdica com o risco de morte súbita cardíaca (MSC) e eventos cardiovasculares maiores.⁴⁻⁶

Diferentes técnicas hoje são utilizadas para adquirir, analisar e quantificar o RT por RMC. A presença de RT é baseada na retenção diferencial do gadolínio nos tecidos, sendo absorvido preferencialmente em áreas de fibrose, onde o tecido cicatricial é alterado devido à presença de colágeno.³ As técnicas de aquisição do RT hoje são rápidas, seguras e podem ser feitas sem a necessidade de longas pausas respiratórias, como feitas no passado, com resolução e definição de imagens progressivamente melhores. Para quantificação das áreas de fibrose, hoje são disponíveis diferentes softwares que permitem de forma semiautomatizada a quantificação adequada.

Kiaos et al. em uma metanálise recente com 11 estudos avaliando a quantificação de fibrose miocárdica e risco de morte súbita em pacientes com CMH trouxe à tona uma visão robusta e abrangente dessa correlação, impulsionando novas reflexões e perspectivas na prática clínica.⁷ Nesse estudo, eles analisaram quase 5.550 pacientes com média de seguimento de 5,2 anos e idade média dos pacientes de 51 anos. A taxa de eventos de morte súbita foi de 4,4% e RT estava presente em 61% dos pacientes. Os dados publicados mostram uma associação

estatisticamente significativa entre a presença de RT e um risco aumentado de eventos adversos, incluindo MSC. A *odds ratio* da associação entre a extensão de RT e MSC foi de 4,93 (intervalo de confiança de 95%: 3,75 a 6,47), reforçando que a extensão da fibrose medida pela RT tem se mostrado um forte preditor de MSC nesses pacientes.⁷

Nessa metanálise, a quantificação da fibrose foi feita de 4 formas diferentes. Em 7 estudos, o RT foi mensurado pela técnica > 6 desvios padrões (DP) do miocárdio normal e quantificado como porcentagem da massa do ventrículo esquerdo. Dois estudos quantificaram o RT manualmente, um estudo quantificou o RT com a técnica de 4 DP, e um estudo com a técnica de 2 DP. É importante ressaltar que apesar das diferentes metodologias utilizadas, autores avaliaram no estudo que não houve diferença estatisticamente significativa na predição de MSC entre esses 4 métodos utilizados ($p = 0,443$).⁷

Os trabalhos clássicos de quantificação de RT pela RMC na predição de risco de MSC na CMH utilizaram a técnica de 2 DP e a partir daí o ponto de corte de 15% foi validado na literatura⁸ e indicado nas principais diretrizes sobre o tema como marcador prognóstico.^{1,2} As diretrizes europeias de cardiomiopatias publicadas em 2023 mantêm a recomendação de primeiro estimar o risco de MSC usando as calculadoras de risco de MSC-CMH. Para pacientes que estão na categoria de risco baixo a intermediário, a presença de RT extenso ($\geq 15\%$) pode ser utilizada na tomada de decisão compartilhada com os pacientes sobre o implante profilático de cardiodesfibrilador implantável.

Magalhaes et al.,¹ nas diretrizes brasileiras de cardiologia publicadas este ano, reforçam a presença de fibrose miocárdica maior que 15% da massa do ventrículo esquerdo como preditor prognóstico na CMH e que a quantificação do RT pode ser feita por software dedicado ou estimada visualmente. Além da quantificação de fibrose miocárdica, esta diretriz reafirma outros fatores prognósticos visualizados pela RMC que podem auxiliar o clínico na estratificação de risco de pacientes com CMH, a saber: fração de ejeção do ventrículo esquerdo menor que 50%; espessura ventricular esquerda maior que 30 mm; e presença de aneurisma apical. Outros fatores de mau prognóstico citados são aumento de átrio esquerdo e a presença de obstrução da via de saída. A diretriz brasileira traz a RMC como classe de recomendação I, nível de evidência A para pacientes com suspeita de CMH, para pesquisa de fibrose miocárdica para estratificação de risco e diagnóstico diferencial com outras cardiopatias de fenótipos hipertróficos.¹

Palavras-chave

Fibrose Endomiocárdica; Imageamento por Ressonância Magnética; Cardiopatias

Correspondência: Isabela Bispo Santos da Silva Costa •

Universidade de São Paulo, Instituto do Câncer do Estado de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 251. CEP: 01246-000. São Paulo, SP – Brasil
E-mail: isabelabispo@yahoo.com.br

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20240114>

Esses dados nos trazem como implicações clínicas que pacientes com CMH e extensa fibrose identificada pelo RT podem se beneficiar de uma monitorização mais próxima e, em alguns casos, da indicação de um cardiodesfibrilador implantável, que pode ser essencial para a prevenção de morte súbita em indivíduos de alto risco. Além disso, a quantificação da fibrose pode auxiliar no acompanhamento longitudinal, permitindo avaliar a progressão da doença e a eficácia das intervenções, auxiliando na definição sobre terapia de redução septal.^{2,9} Entretanto, nos estudos iniciais com os inibidores da miosina cardíaca (mavacanteno e aficanteno) utilizados na CMH, eles parecem não ter benefício na redução da fibrose miocárdica.^{10,11}

Dessa forma, fica claro o papel importante da quantificação e caracterização da fibrose miocárdica nesses pacientes. As perspectivas futuras com o avanço tecnológico e incorporação de novas metodologias, a integração da inteligência artificial (IA) e a análise de imagem avançada são de que cada dia esses dados sejam mais precisos e as análises mais rápidas. A IA tem o potencial de otimizar a quantificação da fibrose e reduzir a variabilidade interobservador, permitindo que mais pacientes se beneficiem de uma análise de risco personalizada. Além disso, o desenvolvimento de técnicas de RMC com aprimoramento do contraste e maior resolução pode melhorar ainda mais a acurácia do RT, especialmente em casos com menor extensão de fibrose.

Referências

1. Magalhães TA, Carneiro ACC, Moreira VM, Trad HS, Lopes MMU, Cerci RJ, et al. Cardiovascular Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Guideline of the Brazilian Society of Cardiology and the Brazilian College of Radiology - 2024. *Arq Bras Cardiol.* 2024;121(9):e20240608. doi: 10.36660/abc.20240608.
2. Arbelo E, Protonotarios A, Gimeno JR, Arbustini E, Barriales-Villa R, Basso C, et al. 2023 ESC Guidelines for the Management of Cardiomyopathies. *Eur Heart J.* 2023;44(37):3503-626. doi: 10.1093/eurheartj/ehad194.
3. 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.
4. Todiere G, Nugara C, Gentile G, Negri F, Bianco F, Falletta C, et al. Prognostic Role of Late Gadolinium Enhancement in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy and Low-to-Intermediate Sudden Cardiac Death Risk Score. *Am J Cardiol.* 2019;124(8):1286-92. doi: 10.1016/j.amjcard.2019.07.023.
5. Habib M, Adler A, Fardini K, Hoss S, Hanneman K, Rowin EJ, et al. Progression of Myocardial Fibrosis in Hypertrophic Cardiomyopathy: A Cardiac Magnetic Resonance Study. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2021;14(5):947-58. doi: 10.1016/j.jcmg.2020.09.037.
6. Kamp NJ, Chery C, Kosinski AS, Desai MY, Wazni O, Schmidler GS, et al. Risk Stratification Using Late Gadolinium Enhancement on Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis.* 2021;66:10-6. doi: 10.1016/j.pcad.2020.11.001.
7. Kiaos A, Daskalopoulos GN, Kamperidis V, Ziakas A, Efthimiadis C, Karamitsos TD. Quantitative Late Gadolinium Enhancement Cardiac Magnetic Resonance and Sudden Death in Hypertrophic Cardiomyopathy: A Meta-analysis. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2024;17(5):489-97. doi: 10.1016/j.jcmg.2023.07.005.
8. Chan RH, Maron BJ, Olivetto I, Pencina MJ, Assenza GE, Haas T, et al. Prognostic Value of Quantitative Contrast-enhanced Cardiovascular Magnetic Resonance for the Evaluation of Sudden Death Risk in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy. *Circulation.* 2014;130(6):484-95. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.007094.
9. Fernandes F, Simões MV, Correia EB, Marcondes-Braga FG, Coelho-Filho OR, Mesquita CT, et al. Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Hypertrophic Cardiomyopathy - 2024. *Arq Bras Cardiol.* 2024;121(7):e202400415. doi: 10.36660/abc.20240415.
10. Saberi S, Cardim N, Yamani M, Schulz-Menger J, Li W, Florea V, et al. Mavacanten Favorably Impacts Cardiac Structure in Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy: EXPLORER-HCM Cardiac Magnetic Resonance Substudy Analysis. *Circulation.* 2021;143(6):606-8. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052359.
11. Masri A, Cardoso RN, Abraham TP, Claggett BL, Coats CJ, Hegde SM, et al. Effect of Aficanten on Cardiac Structure and Function in Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy: SEQUOIA-HCM CMR Substudy. *J Am Coll Cardiol.* 2024;84(19):1806-17. doi: 10.1016/j.jacc.2024.08.015.

