PAPEL DOS MÉTODOS DE IMAGEM NO DIAGNÓSTICO E NA ESTRATIFICAÇÃO PROGNÓSTICA DA MIOCARDITE: UMA REVISÃO NARRATIVA

THE ROLE OF CARDIAC IMAGING IN THE DIAGNOSIS AND PROGNOSTIC STRATIFICATION OF MYOCARDITIS: A NARRATIVE REVIEW

Andriely Diniz Vieira[1], Maria Aparecida Diniz da Silva[1], Maria Raquel Barbosa dos anjos[1], Evair Josino da Silva[2], Ana carolina da silva[1].

[1] Acadêmicas do curso de Medicina da Afya Faculdade de Ciências Médicas de Garanhuns; [2]Professor do curso de Medicina da Afya Faculdade de Ciências Médicas de Garanhuns. E-mail do autor correspondente: anacarlinda269@gmail.com

Eixo Temático: Saúde

RESUMO

Introdução: A miocardite é uma doença inflamatória do miocárdio com apresentação clínica heterogênea, variando de formas paucissintomáticas a insuficiência cardíaca, arritmias ventriculares, choque cardiogênico e morte súbita. Os métodos de imagem são fundamentais para reconhecer alterações estruturais, funcionais e teciduais e para estimar o risco de eventos adversos. Objetivo: Analisar o papel dos métodos de imagem no diagnóstico e na estratificação prognóstica da miocardite, com ênfase na ecocardiografia e na ressonância magnética cardíaca (RMC). Método: Trata-se de uma revisão narrativa com busca bibliográfica estruturada no PubMed/MEDLINE e complementação por diretrizes, consensos e artigos de referência identificados em plataformas editoriais. Foram priorizados estudos sobre ecocardiografia, strain miocárdico, RMC, critérios de Lake Louise, realce tardio pelo gadolínio e prognóstico. Resultados: A ecocardiografia permanece essencial na avaliação inicial da função ventricular, alterações segmentares e repercussões hemodinâmicas; o strain longitudinal global pode identificar disfunção sutil mesmo com fração de ejeção preservada. A RMC ocupa posição central na caracterização tecidual, integrando critérios baseados em T1 e T2, além do realce tardio pelo gadolínio. A presença e a distribuição do realce tardio apresentam associação consistente com eventos cardiovasculares adversos e acrescentam informação prognóstica à fração de ejeção. Tomografia computadorizada e PET possuem aplicações complementares em situações selecionadas. Conclusão: A abordagem contemporânea da miocardite é multimodal. A ecocardiografia fornece avaliação funcional e hemodinâmica, enquanto a RMC é a principal ferramenta não invasiva para caracterização tecidual e estratificação de risco. A interpretação deve permanecer integrada aos dados clínicos, laboratoriais e, quando indicada, à biópsia endomiocárdica.

Palavras-chave: Miocardite. Diagnóstico por Imagem. Imagem por Ressonância Magnética. Ecocardiografia. Prognóstico.

ABSTRACT

Introduction: Myocarditis is an inflammatory disease of the myocardium with a heterogeneous clinical presentation, ranging from mild or nonspecific manifestations to heart failure, ventricular arrhythmias, cardiogenic shock, and sudden cardiac death. Imaging methods are essential for identifying structural, functional, and tissue abnormalities and for estimating the risk of adverse events. Objective: To analyze the role of cardiac imaging in the diagnosis and prognostic stratification of myocarditis, with emphasis on echocardiography and cardiovascular magnetic resonance (CMR). Method: This narrative review used a structured literature search in PubMed/MEDLINE, supplemented by guidelines, consensus documents, and reference articles identified through journal platforms. Studies addressing echocardiography, myocardial strain, CMR, Lake Louise criteria, late gadolinium enhancement, and prognosis were prioritized. Results: Echocardiography remains essential for the initial assessment of ventricular function, regional abnormalities, and hemodynamic consequences; global longitudinal strain may identify subtle dysfunction even when ejection fraction is preserved. CMR has a central role in tissue characterization by integrating T1- and T2-based criteria and late gadolinium enhancement. The presence and distribution of late gadolinium enhancement are consistently associated with adverse cardiovascular events and provide prognostic information beyond ejection fraction. Computed tomography and positron emission tomography have complementary roles in selected situations. Conclusion: The contemporary evaluation of myocarditis is multimodal. Echocardiography provides functional and hemodynamic assessment, whereas CMR is the leading noninvasive tool for tissue characterization and risk stratification. Findings should be interpreted together with clinical and laboratory data and, when indicated, endomyocardial biopsy.

Keywords: Myocarditis. Diagnostic Imaging. Magnetic Resonance Imaging. Echocardiography. Prognosis.

INTRODUÇÃO

A miocardite é uma doença inflamatória do miocárdio de etiologia infecciosa ou não infecciosa e com ampla variabilidade clínica. Pode manifestar-se por dor torácica, dispneia,

palpitações ou síncope, mas também evoluir com insuficiência cardíaca aguda, arritmias ventriculares, bloqueios de condução, choque cardiogênico e morte súbita. As diretrizes contemporâneas reforçam que o diagnóstico deve ser estabelecido pela integração entre apresentação clínica, eletrocardiograma, biomarcadores e métodos de imagem, reservando a biópsia endomiocárdica para situações em que a confirmação histológica ou etiológica possa modificar a conduta.[1-3]

Nesse contexto, a imagem cardíaca ocupa papel central porque permite avaliar, de maneira não invasiva, diferentes dimensões da doença. A ecocardiografia é geralmente o primeiro exame de imagem por sua disponibilidade, rapidez e capacidade de avaliar função ventricular esquerda e direita, alterações segmentares, espessura parietal, derrame pericárdico e repercussões hemodinâmicas. Técnicas de deformação miocárdica, especialmente o strain longitudinal global, podem revelar disfunção sutil que não é identificada apenas pela fração de ejeção.[5]

A ressonância magnética cardíaca (RMC) é a principal modalidade não invasiva para caracterização tecidual do miocárdio. Os critérios de Lake Louise atualizados em 2018 propõem a combinação de pelo menos um marcador baseado em T2, relacionado ao edema miocárdico, e um marcador baseado em T1, representado por elevação do T1 nativo, aumento do volume extracelular ou realce tardio pelo gadolínio.[4] A diretriz da European Society of Cardiology de 2025 recomenda a RMC em pacientes com suspeita clínica de miocardite para estabelecer o diagnóstico e caracterizar edema, necrose, fibrose ou cicatriz, além de reconhecer sua utilidade no seguimento e na estratificação de risco.[1]

Além da contribuição diagnóstica, a imagem possui valor prognóstico crescente. A extensão e, principalmente, a localização do realce tardio pelo gadolínio, bem como alterações de função e deformação miocárdica, podem identificar pacientes com maior probabilidade de eventos adversos mesmo na presença de fração de ejeção preservada.[6,7] A literatura recente também discute aplicações complementares da tomografia computadorizada, da tomografia por emissão de pósitrons e de técnicas emergentes de radiômica e inteligência artificial.[8]

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar o papel dos métodos de imagem no diagnóstico da miocardite e na estratificação prognóstica dos pacientes, com ênfase na ecocardiografia e na RMC.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de sintetizar evidências sobre o papel dos métodos de imagem no diagnóstico e na estratificação prognóstica da miocardite. A busca principal foi realizada no PubMed/MEDLINE e complementada por documentos de sociedades científicas e artigos de referência identificados em plataformas editoriais. Foram utilizados os termos “myocarditis”, “cardiac imaging”, “cardiac magnetic resonance”, “echocardiography”, “myocardial strain”, “Lake Louise criteria”, “late gadolinium enhancement”, “positron emission tomography” e “prognosis”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR conforme a necessidade.

Foram priorizados estudos originais, revisões sistemáticas, metanálises, diretrizes e documentos de consenso publicados em português ou inglês e diretamente relacionados à avaliação estrutural, funcional, tecidual ou prognóstica da miocardite. Foram excluídas publicações duplicadas, estudos sem relação direta com o objetivo da revisão e trabalhos sem informações relevantes sobre métodos de imagem, diagnóstico ou prognóstico. Não foi

estabelecido no manuscrito original um intervalo temporal rígido ou uma data exata para a busca; por esse motivo, esses dados não foram inferidos.

A síntese foi organizada por modalidade e finalidade clínica: ecocardiografia e análise de deformação miocárdica; RMC e critérios de caracterização tecidual; achados de imagem associados ao prognóstico; e modalidades complementares, incluindo tomografia computadorizada e PET. Também foram consideradas recomendações atuais para integração entre imagem, dados clínicos, biomarcadores e biópsia endomiocárdica. Por se tratar de revisão narrativa, não foi realizada metanálise própria nem avaliação sistemática do risco de viés dos estudos incluídos.

RESULTADOS

A ecocardiografia mostrou-se fundamental como método inicial de avaliação, sobretudo para quantificação da função ventricular, identificação de alterações segmentares, avaliação do ventrículo direito, detecção de derrame pericárdico e reconhecimento de repercussões hemodinâmicas. Em revisão sistemática e metanálise de seis estudos, envolvendo 269 adultos com miocardite e 240 controles, Khanna et al.[5] observaram diferenças significativas em parâmetros de tamanho e função do ventrículo esquerdo. Entre as variáveis avaliadas, o strain longitudinal global do ventrículo esquerdo apresentou o maior tamanho de efeito para diferenciar pacientes com miocardite dos controles; em dois estudos, sua alteração também esteve associada a desfechos cardiovasculares adversos independentemente da fração de ejeção.

Na RMC, a caracterização tecidual constitui o principal diferencial. Os critérios de Lake Louise atualizados combinam pelo menos um critério baseado em T2, indicativo de edema, com um critério baseado em T1, relacionado à lesão miocárdica, como aumento do T1 nativo, do volume extracelular ou presença de realce tardio pelo gadolínio.[4] A incorporação do mapeamento paramétrico reduziu a dependência de alterações exclusivamente qualitativas e ampliou a capacidade de reconhecer inflamação difusa. Diretrizes recentes da ESC e do ACC posicionam a RMC como componente central do diagnóstico não invasivo em pacientes com suspeita de miocardite, sem eliminar o papel da biópsia endomiocárdica em apresentações de alto risco ou quando a definição etiológica pode alterar o tratamento.[1,2]

O valor prognóstico da RMC é sustentado principalmente pelos achados de realce tardio. Em metanálise de 11 estudos de miocardite aguda, Georgiopoulos et al.[7] observaram associação entre a presença de realce tardio e maior risco de desfechos clínicos adversos (hazard ratio combinado de 3,28), enquanto a localização anterosseptal esteve associada a risco adicional (hazard ratio de 2,58). Bernhard et al.[6] também demonstraram que critérios clínicos e de imagem, incluindo os critérios atualizados de Lake Louise, fornecem informação prognóstica independente e incremental em pacientes avaliados por suspeita de miocardite. Esses resultados reforçam que a interpretação da RMC deve considerar não apenas a presença de lesão, mas também sua localização, extensão e associação com função ventricular e apresentação clínica.

Outras modalidades apresentam utilidade mais direcionada. A tomografia computadorizada cardíaca pode contribuir para avaliação anatômica e exclusão de doença arterial coronariana em cenários selecionados, enquanto o PET com 18F-FDG pode auxiliar na investigação de atividade inflamatória em situações específicas, especialmente quando há suspeita de etiologias como sarcoidose cardíaca.[2] A literatura recente também descreve radiômica e

aprendizado de máquina como estratégias promissoras para extração de padrões de imagem e refinamento da predição de risco, porém essas aplicações ainda carecem de validação externa e padronização antes de uso rotineiro.[8]

DISCUSSÃO

Os achados desta revisão sustentam uma abordagem multimodal e hierarquizada da miocardite. A ecocardiografia deve ser compreendida como ferramenta de primeira linha para avaliação funcional e hemodinâmica, mas seus achados são pouco específicos para confirmar inflamação miocárdica. A RMC acrescenta a caracterização tecidual e, por isso, ocupa posição central no diagnóstico não invasivo contemporâneo.[1,2] A utilização dos critérios de Lake Louise atualizados aumenta a robustez diagnóstica ao exigir a combinação de marcadores de edema e de lesão miocárdica.[4] Entretanto, a disponibilidade de uma RMC compatível não torna a biópsia endomiocárdica obsoleta: nas formas graves, fulminantes, associadas a arritmias complexas, distúrbios de condução ou suspeita de etiologias tratáveis específicas, a confirmação histológica e etiológica pode ser decisiva. Dessa forma, a imagem deve complementar, e não substituir de maneira indiscriminada, a avaliação clínica, laboratorial e anatomopatológica.

A principal contribuição prognóstica da imagem decorre da possibilidade de identificar lesão residual e substrato arrítmico além da simples mensuração da fração de ejeção. A associação entre realce tardio, especialmente em determinados padrões como o anterosseptal, e eventos adversos reforça a importância da distribuição da fibrose na estratificação de risco.[6,7] O strain ecocardiográfico também pode acrescentar sensibilidade para disfunção subclínica, embora ainda não substitua a RMC na caracterização tecidual.[5] A diretriz ESC de 2025 recomenda reavaliação com RMC durante o seguimento, pelo menos nos primeiros seis meses, para documentar resolução ou persistência do processo e apoiar decisões individualizadas.[1] As tecnologias de inteligência artificial e radiômica permanecem promissoras, mas ainda devem ser consideradas investigacionais diante da heterogeneidade dos bancos de dados e da necessidade de validação externa.[8] A presente revisão possui limitações inerentes ao desenho narrativo, incluindo ausência de estratégia sistemática de seleção, avaliação formal de risco de viés e metanálise própria; por isso, as conclusões devem ser interpretadas como síntese crítica das evidências disponíveis.

CONCLUSÃO

Os métodos de imagem são componentes essenciais da avaliação da miocardite e desempenham funções complementares. A ecocardiografia permanece fundamental na avaliação inicial da função cardíaca e das repercussões hemodinâmicas, podendo o strain miocárdico revelar alterações funcionais sutis. A RMC, por sua vez, destaca-se como a principal ferramenta não invasiva para caracterização tecidual, integrando marcadores de edema, lesão e fibrose e fornecendo informações relevantes para o diagnóstico e a estratificação prognóstica.

A presença, extensão e localização do realce tardio pelo gadolínio, associadas aos parâmetros funcionais e ao contexto clínico, podem contribuir para identificar pacientes com maior risco de eventos adversos e orientar o seguimento. A interpretação dos exames deve ser multimodal e integrada aos achados clínicos e laboratoriais, mantendo-se a biópsia endomiocárdica para situações selecionadas. Estudos prospectivos e multicêntricos são necessários para definir melhor o valor incremental de técnicas de strain, mapeamento paramétrico, PET, radiômica e

inteligência artificial e para demonstrar seu impacto sobre decisões terapêuticas e desfechos clínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schulz-Menger J, Collini V, Gröschel J, Adler Y, Brucato A, Christian V, et al. 2025 ESC Guidelines for the management of myocarditis and pericarditis. Eur Heart J. 2025;46(40):3952-4041. doi:10.1093/eurheartj/ehaf192.
2. Drazner MH, Bozkurt B, Cooper LT, Aggarwal NR, Basso C, Bhave NM, et al. 2024 ACC Expert Consensus Decision Pathway on Strategies and Criteria for the Diagnosis and Management of Myocarditis: a report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. J Am Coll Cardiol. 2025;85(4):391-431. doi:10.1016/j.jacc.2024.10.080.
3. Montera MW, Marcondes-Braga FG, Simões MV, Moura LAZ, Fernandes F, Mangine S, et al. Diretriz de Miocardites da Sociedade Brasileira de Cardiologia - 2022. Arq Bras Cardiol. 2022;119(1):143-211. doi:10.36660/abc.20220412.
4. Ferreira VM, Schulz-Menger J, Holmvang G, Kramer CM, Carbone I, Sechtem U, et al. Cardiovascular magnetic resonance in nonischemic myocardial inflammation: expert recommendations. J Am Coll Cardiol. 2018;72(24):3158-3176. doi:10.1016/j.jacc.2018.09.072.
5. Khanna S, Li C, Amarasekera AT, Bhat A, Chen HHL, Gan GCH, et al. Echocardiographic parameters of cardiac structure and function in the diagnosis of acute myocarditis in adult patients: a systematic review and meta-analysis. Echocardiography. 2024;41(2):e15760. doi:10.1111/echo.15760.
6. Bernhard B, Marxer ME, Zurkirchen JC, Schütze J, Wahl A, Elchinova E, et al. Prognostic implications of clinical and imaging diagnostic criteria for myocarditis. J Am Coll Cardiol. 2024;84(15):1373-1387. doi:10.1016/j.jacc.2024.07.018.
7. Georgiopoulos G, Figliozzi S, Sanguineti F, Aquaro GD, Di Bella G, Stamatelopoulos K, et al. Prognostic impact of late gadolinium enhancement by cardiovascular magnetic resonance in myocarditis: a systematic review and meta-analysis. Circ Cardiovasc Imaging. 2021;14(1):e011492. doi:10.1161/CIRCIMAGING.120.011492.
8. Sadler M, Sen G, Shamsi A, Cannata A, Bromage D, Sado D. Myocarditis and the role of cardiac imaging. Br J Hosp Med (Lond). 2026;87(2):50850. doi:10.31083/BJHM50850.