

DIAGNÓSTICO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: CORRELAÇÃO ENTRE FISIOPATOLOGIA E ACHADOS DE IMAGEM

Maria Júlia Alves Gomes de Matos¹; Evair Josino da Silva²

mariajulia290606@gmail.com

Area Temática: Temas livres em medicina

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica decorrente de alterações estruturais e/ou funcionais que comprometem o enchimento ventricular, a ejeção sanguínea ou ambos, associando-se a elevada morbimortalidade e importante impacto assistencial. **Objetivo:** Correlacionar os mecanismos fisiopatológicos do remodelamento ventricular (RV) com os principais achados estruturais e funcionais observados nos exames de imagem. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e abordagem qualitativa, realizada nas bases PubMed, SciELO e LILACS, com publicações dos últimos 10 anos, em português e inglês, selecionadas por descritores DeCS/MeSH relacionados à IC, RV, radiografia de tórax e ecocardiografia, combinados pelos operadores AND e OR. **Resultados e Discussão:** A literatura demonstra que a ativação sustentada do mecanismo de Frank-Starling e de sistemas neuro-hormonais favorece dilatação cavitária, hipertrofia miocitária, fibrose intersticial e alteração da geometria ventricular. Na radiografia de tórax, tais alterações podem se expressar por cardiomegalia e sinais de congestão pulmonar, enquanto o ecocardiograma permite avaliar volumes, espessuras, função sistólica e diastólica, fração de ejeção e estimativas hemodinâmicas, constituindo o principal método não invasivo para estratificação fenotípica da síndrome. **Conclusão:** A correlação entre fisiopatologia e imagem amplia a precisão diagnóstica da IC, qualifica a estratificação da gravidade e favorece o acompanhamento clínico e terapêutico dos pacientes.

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca; Remodelamento ventricular; Diagnóstico por imagem.

1 INTRODUÇÃO

A IC é uma síndrome clínica complexa caracterizada por sinais e sintomas decorrentes de alterações estruturais e/ou funcionais do coração, capazes de comprometer o enchimento ventricular, a ejeção sanguínea ou ambos. Trata-se de uma condição de elevada morbimortalidade e grande impacto em sistemas de saúde, exigindo abordagem diagnóstica precisa e acompanhamento longitudinal (Comitê Coordenador da Diretriz de Insuficiência Cardíaca, 2018; McDonagh *et al.*, 2021; Heidenreich *et al.*, 2022).

Do ponto de vista fisiopatológico, a síndrome envolve a ativação de mecanismos compensatórios, como o aumento da pré-carga pelo mecanismo de Frank-Starling e a hiperativação neuro-hormonal, especialmente do sistema nervoso simpático (SNS) e do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Quando persistentes, esses mecanismos deixam de ser adaptativos e passam a favorecer RV, com dilatação cavitária, hipertrofia miocitária, fibrose intersticial e alteração da geometria cardíaca, fatores diretamente relacionados à progressão da doença e ao pior prognóstico (Marcondes-Braga *et al.*, 2021; McDonagh *et al.*, 2021; Pezel *et al.*, 2021).

Nesse contexto, os exames de imagem assumem papel essencial, porque permitem traduzir alterações biológicas e estruturais em achados diagnósticos objetivos. A radiografia de

tórax pode demonstrar cardiomegalia e congestão pulmonar, enquanto o ecocardiograma possibilita avaliar morfologia, função sistólica e diastólica, valvopatias e parâmetros hemodinâmicos. Assim, este estudo tem como objetivo correlacionar os mecanismos fisiopatológicos do RV com os principais achados estruturais e funcionais observados nos exames de imagem utilizados na IC.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, considerando publicações dos últimos 10 anos, nos idiomas português e inglês. A estratégia de busca foi construída a partir do título e do tema, com descritores pesquisados em DeCS e MeSH correspondentes a “heart failure”, “ventricular remodeling”, “diagnostic imaging”, “echocardiography” e “chest radiography”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Foram incluídos artigos disponíveis na íntegra, em português ou inglês, além de diretrizes e consensos de sociedades científicas, desde que abordassem a fisiopatologia da IC e sua correlação com alterações estruturais e funcionais identificáveis nos exames de imagem. Excluíram-se relatos de caso, textos incompletos, estudos duplicados, publicações fora do recorte temporal e trabalhos que não contemplassem diretamente o desfecho principal. A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, por síntese de evidências em saúde, com ênfase na correlação entre RV, congestão e os achados observados à radiografia de tórax, ao ecocardiograma e a métodos complementares de imagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura revisada demonstra que a IC decorre de alterações estruturais e/ou funcionais que comprometem o enchimento ventricular, a ejeção sanguínea ou ambos, levando à ativação de mecanismos compensatórios inicialmente adaptativos e, posteriormente, deletérios. Entre esses mecanismos, destacam-se o aumento da pré-carga pelo mecanismo de Frank-Starling e a hiperativação neuro-hormonal, especialmente do SNS e do SRAA. A persistência dessas respostas favorece RV progressivo, com dilatação cavitária, hipertrofia miocitária, fibrose intersticial e alteração da geometria do ventrículo, fenômenos associados à piora funcional e prognóstica (Comitê Coordenador da Diretriz de Insuficiência Cardíaca, 2018; McDonagh et al., 2021; Pezel et al., 2021).

No campo da imagem, a radiografia de tórax permanece útil na avaliação inicial da IC por permitir a identificação de cardiomegalia e sinais de congestão pulmonar, como redistribuição vascular, edema intersticial, edema alveolar e derrame pleural. Contudo, seus achados devem ser interpretados de forma integrada, já que o método tem valor complementar e não substitui técnicas com maior capacidade de caracterização anatômica e funcional. Evidências recentes mostram que sinais radiográficos de congestão são frequentes em pacientes hospitalizados por IC aguda e se associam a maior gravidade clínica e pior prognóstico (Pan et al., 2021; Siwik et al., 2023).

O ecocardiograma transtorácico, por sua vez, permanece como a principal modalidade não invasiva para investigação estrutural e funcional da IC. Além da mensuração da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), o método permite avaliar volumes cavitários, espessuras parietais, função diastólica, valvopatias, pressões de enchimento e estimativas hemodinâmicas, sendo decisivo para a estratificação dos fenótipos de IC. As diretrizes contemporâneas mantêm a classificação em IC com FEVE ($\leq 40\%$), levemente reduzida ($41\text{--}49\%$) e preservada ($\geq 50\%$), sempre interpretada em conjunto com sinais, sintomas e evidências estruturais ou funcionais

adicionais, sobretudo nos casos com fração de ejeção não reduzida (Heidenreich et al., 2022; McDonagh et al., 2021).

Adicionalmente, a correlação entre fisiopatologia e imagem permite compreender que as alterações observadas nos exames não constituem apenas marcadores morfológicos isolados, mas expressam a evolução dinâmica da síndrome. A dilatação das câmaras cardíacas, o aumento das pressões de enchimento e a piora da complacência ventricular refletem a sobrecarga hemodinâmica crônica imposta pelo remodelamento. Nesse contexto, os métodos de imagem assumem papel estratégico ao documentar a transição entre mecanismos compensatórios e disfunção estabelecida, possibilitando identificar precocemente sinais de progressão estrutural antes mesmo de manifestações clínicas mais exuberantes. Essa capacidade amplia o valor da avaliação por imagem não apenas no diagnóstico, mas também no monitoramento longitudinal da IC e na estimativa de desfechos adversos (McDonagh et al., 2021; Pezel et al., 2021).

Outro aspecto relevante é que a interpretação dos achados de imagem deve considerar a heterogeneidade fenotípica da IC. Pacientes com fração de ejeção preservada, por exemplo, podem apresentar alterações importantes de função diastólica, aumento do átrio esquerdo, hipertrofia ventricular e sinais indiretos de elevação das pressões intracardíacas, mesmo na ausência de disfunção sistólica evidente. Isso reforça a necessidade de avaliação integrada e multimodal, evitando a redução do diagnóstico à fração de ejeção isoladamente. Assim, a combinação entre dados clínicos, parâmetros ecocardiográficos e, em casos selecionados, métodos avançados de imagem permite maior precisão diagnóstica, melhor estratificação prognóstica e definição terapêutica mais individualizada, alinhada à complexidade fisiopatológica da IC (Heidenreich et al., 2022; McDonagh et al., 2021).

Além disso, revisões recentes destacam o valor incremental de técnicas avançadas, como o strain miocárdico e a ressonância magnética cardíaca, na detecção de fibrose, remodelamento e etiologias específicas, embora a radiografia e o ecocardiograma permaneçam como os métodos mais centrais na prática inicial e no seguimento clínico. Dessa forma, a imagem não apenas confirma alterações morfofuncionais, mas também contribui para a estratificação de risco, a avaliação prognóstica e a definição da conduta terapêutica (Dini, 2024; Thamman; Hosseini, 2024).

4 CONCLUSÃO

A IC resulta de alterações estruturais e funcionais progressivas, cujo substrato fisiopatológico se expressa de forma objetiva nos exames de imagem. Nesse contexto, a radiografia de tórax contribui para a identificação de cardiomegalia e congestão pulmonar, enquanto o ecocardiograma constitui o principal método para caracterização anatômica e funcional do coração, com impacto direto na classificação fenotípica e na definição da conduta clínica. Assim, a correlação entre fisiopatologia e achados imagiológicos qualifica o diagnóstico, melhora a estratificação da gravidade e fortalece o acompanhamento longitudinal dos pacientes com IC. Ressalta-se, contudo, que esta revisão possui natureza bibliográfica e descritiva, o que limita inferências quantitativas mais amplas e reforça a necessidade de novos estudos voltados à integração entre imagem, prognóstico e tomada de decisão clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMITÊ COORDENADOR DA DIRETRIZ DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica e aguda. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018.

DINI, Frank L. et al. Echocardiography in the assessment of heart failure patients. **Diagnostics**, Basel, v. 14, n. 23, p. 2730, 2024.

HEIDENREICH, Paul A. et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. **Circulation**, Dallas, v. 145, n. 18, p. e895-e1032, 2022.

MARCONDES-BRAGA, Fabiana G. et al. Atualização de tópicos emergentes da diretriz brasileira de insuficiência cardíaca - 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 116, n. 6, p. 1174-1212, 2021.

MCDONAGH, Theresa A. et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. **European Heart Journal**, Oxford, v. 42, n. 36, p. 3599-3726, 2021.

PAN, Daniel et al. Prognostic value of the chest X-ray in patients hospitalised for heart failure. **Clinical Research in Cardiology**, Heidelberg, v. 110, n. 11, p. 1743-1756, 2021.

PEZEL, Theo et al. Imaging interstitial fibrosis, left ventricular remodeling, and function in stage A and B heart failure. **JACC: Cardiovascular Imaging**, New York, v. 14, n. 5, p. 1038-1052, 2021.

SIWIK, Dominika et al. Diagnosing lung abnormalities related to heart failure in chest radiogram, lung ultrasound and thoracic computed tomography. **Advances in Respiratory Medicine**, Warsaw, v. 91, n. 2, p. 103-122, 2023.

THAMMAN, Ritu et al. Imaging advances in heart failure. **Cardiac Failure Review**, London, v. 10, p. e12, 2024.