

# Além da Fração de Ejeção: Integrando a Deformação Miocárdica e a Ressonância Magnética Cardíaca na Avaliação Contemporânea da Função Ventricular Esquerda

*Beyond Ejection Fraction: Integrating Myocardial Strain and Cardiac Magnetic Resonance into the Contemporary Assessment of Left Ventricular Function*

Marly Uellendahl<sup>1,2</sup> 

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP),<sup>1</sup> São Paulo, SP – Brasil

DASA – Diagnósticos da América S.A.,<sup>2</sup> São Paulo, SP – Brasil

**Minieditorial referente ao artigo: Concordância Entre a Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo por Ecocardiografia pelo Método de Simpson, o Strain Longitudinal Global e a Ressonância Magnética Cardíaca**

A avaliação da função ventricular esquerda atravessa um momento de transformação. Durante décadas, a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) ocupou posição central na prática clínica, orientando o diagnóstico, a estratificação prognóstica e as decisões terapêuticas em um amplo espectro de doenças cardiovasculares. Sua ampla validação clínica, simplicidade de obtenção e reprodutibilidade consolidaram a ecocardiografia bidimensional como o método de primeira linha para avaliação da função sistólica ventricular.<sup>1,2</sup>

Todavia, os avanços da imagem cardiovascular evidenciaram que a função miocárdica não pode ser plenamente caracterizada por um único parâmetro volumétrico. Embora a FEVE permaneça um marcador robusto do desempenho global do ventrículo esquerdo, sua dependência das condições de carga e sua limitada sensibilidade para identificar alterações precoces da contratilidade ressaltam a necessidade de uma avaliação funcional mais abrangente.

Nesse contexto, a incorporação da análise da deformação miocárdica por meio do strain longitudinal global (SLG) representa uma das mais relevantes evoluções da ecocardiografia nas últimas duas décadas. Ao quantificar diretamente a deformação das fibras longitudinais, predominantemente localizadas no subendocárdio, o SLG permite detectar comprometimento miocárdico antes que reduções da FEVE se tornem evidentes.<sup>3</sup> Consequentemente, sua utilização amplia a sensibilidade diagnóstica, aprimora a estratificação de risco e fornece informações prognósticas adicionais em diversas cardiopatias.

Em paralelo, a ressonância magnética cardíaca (RMC) consolidou-se como o método de referência para quantificação dos volumes ventriculares e da função sistólica, em virtude de sua elevada acurácia, excelente resolução

espacial, elevada reprodutibilidade e independência das limitações inerentes às janelas acústicas da ecocardiografia.<sup>4</sup> Além disso, sua capacidade singular de caracterização tecidual ampliou significativamente a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos das doenças cardiovasculares, fortalecendo seu papel na avaliação multimodal da estrutura e da função cardíacas.

Essa evolução tecnológica modificou profundamente o paradigma da imagem cardiovascular. O objetivo contemporâneo já não consiste em identificar um único marcador capaz de sintetizar toda a complexidade da função ventricular, mas em integrar informações complementares provenientes de diferentes modalidades de imagem, cada uma refletindo aspectos distintos da mecânica miocárdica. Sob essa perspectiva, FEVE, SLG e RMC não competem entre si; ao contrário, oferecem informações complementares que, interpretadas de forma integrada, permitem uma avaliação mais precisa e abrangente do desempenho ventricular.

É nesse contexto que se insere o estudo publicado neste número da revista. Ao avaliar a concordância entre a FEVE obtida pelo método de Simpson, o SLG e a função ventricular determinada pela RMC, os autores abordam uma questão de grande relevância para a prática clínica: em que medida diferentes modalidades de imagem podem ser consideradas equivalentes na avaliação da função ventricular esquerda?

Mais do que comparar métodos diagnósticos, o estudo reforça um aspecto frequentemente negligenciado na literatura: a distinção entre correlação e concordância. Em estudos de validação de métodos, elevada correlação não implica, necessariamente, equivalência clínica. Por essa razão, merece destaque a escolha metodológica dos autores ao empregar o coeficiente de concordância de Lin, a análise de Bland-Altman e o índice kappa ponderado, estratégias que permitem uma avaliação mais robusta da concordância entre diferentes técnicas de imagem.<sup>5</sup>

Os resultados demonstraram boa concordância entre a FEVE obtida pela ecocardiografia bidimensional e aquela derivada da RMC, bem como concordância substancial entre as medidas relacionadas ao SLG e a avaliação funcional pela ressonância magnética. Observou-se, ainda, forte concordância entre os parâmetros derivados do método de Simpson e aqueles obtidos pela análise da deformação miocárdica, reforçando tanto a robustez da ecocardiografia

## Palavras-chave

Volume Sistólico; Disfunção Ventricular Esquerda; Imageamento por Ressonância Magnética

**Correspondência:** Marly Uellendahl •

UNIFESP, Alameda Vale da Mantiqueira, 204. CEP: 06532-016. Santana de Parnaíba, SP – Brasil

E-mail: mauellendahl@gmail.com

**DOI:** <https://doi.org/10.36660/abcimg.20260087>

convencional quanto o valor incremental do strain na caracterização da função ventricular.

Entretanto, talvez a contribuição mais relevante do estudo não resida na demonstração de elevada concordância entre os métodos, mas na evidência de que concordância estatística não deve ser confundida com intercambialidade clínica. Embora os coeficientes de concordância tenham sido elevados, as análises de Bland–Altman evidenciaram limites de concordância relativamente amplos entre as diferentes modalidades de imagem. Essa observação possui implicações práticas importantes, especialmente quando decisões terapêuticas dependem de pontos de corte específicos da FEVE ou quando pequenas variações seriadas podem modificar a interpretação da evolução clínica de pacientes com insuficiência cardíaca.

Da mesma forma, o estudo reafirma um conceito que vem sendo progressivamente consolidado na literatura: o SLG não deve ser interpretado como um substituto da FEVE. Ambos refletem dimensões fisiológicas distintas da função ventricular e respondem a diferentes mecanismos de adaptação miocárdica. Enquanto a FEVE expressa predominantemente o desempenho volumétrico global do ventrículo esquerdo, o SLG avalia diretamente a deformação longitudinal das fibras subendocárdicas, frequentemente acometidas nas fases iniciais de diversas cardiopatias.<sup>3</sup> A interpretação integrada desses parâmetros oferece uma caracterização funcional mais abrangente e biologicamente mais consistente do que sua utilização isolada.

Sob essa perspectiva, o crescente interesse pelo strain não deve ser entendido como uma tentativa de substituir a FEVE, mas como a incorporação de um biomarcador funcional capaz de complementar sua interpretação. Essa visão é particularmente relevante em condições nas quais a FEVE permanece preservada apesar da presença de alterações miocárdicas precoces, como na cardiotoxicidade relacionada ao tratamento oncológico, nas valvopatias, nas cardiomiopatias infiltrativas e na insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada. A integração dessas informações amplia a sensibilidade diagnóstica e contribui para uma estratificação de risco mais refinada.

Outro aspecto meritório do estudo é seu caráter pragmático. Ao incluir pacientes com diferentes condições cardiovasculares, os autores reproduzem a heterogeneidade

encontrada na prática clínica diária. Embora essa diversidade possa aumentar a variabilidade entre os métodos de imagem, também fortalece a aplicabilidade externa dos resultados, aproximando-os dos desafios enfrentados rotineiramente pelos especialistas em imagem cardiovascular.

Naturalmente, algumas limitações devem ser consideradas. O número relativamente reduzido de participantes, o delineamento unicêntrico, a ausência da ecocardiografia tridimensional e a indisponibilidade da análise de strain por *feature tracking* na ressonância magnética limitam parcialmente a extrapolação dos resultados. Entretanto, essas limitações não diminuem sua relevância científica. Ao contrário, evidenciam a necessidade de estudos multicêntricos capazes de integrar diferentes modalidades de imagem em modelos mais abrangentes de avaliação funcional e validação clínica.

A evolução da imagem cardiovascular provavelmente não será marcada pela substituição de uma modalidade por outra. O verdadeiro avanço reside na integração de informações complementares que permitam representar, com maior fidelidade, a complexidade da mecânica ventricular. Ecocardiografia, deformação miocárdica e RMC devem ser compreendidas como ferramentas sinérgicas, cada uma contribuindo com informações específicas para uma caracterização mais completa da estrutura, da função e da fisiopatologia miocárdicas.

Mais do que discutir qual método deve ocupar posição central na avaliação da função ventricular esquerda, a cardiologia contemporânea caminha para reconhecer que nenhum biomarcador, isoladamente, é capaz de traduzir toda a complexidade da função miocárdica. O futuro da imagem cardiovascular reside na integração racional entre diferentes modalidades diagnósticas, explorando a complementaridade de suas informações para oferecer uma avaliação mais precisa, individualizada e clinicamente relevante.

Sob essa perspectiva, o estudo discutido neste número da revista reforça um paradigma que se consolida progressivamente na prática clínica: a FEVE permanece indispensável, o SLG agrega valor incremental e a RMC continua sendo o método de referência para quantificação ventricular. A integração dessas ferramentas, mais do que sua substituição, representa o caminho natural para uma avaliação verdadeiramente contemporânea da função ventricular esquerda.

## Referências

1. Herrera-Escandón A, Morales-Grisales JP, Ayala-Zapata S, Barbosa-Balaguera S, Muriel-Ruiz AJ, Bravo-Rueda JF, et al. Concordância Entre a Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo por Ecocardiografia pelo Método de Simpson, o Strain Longitudinal Global e a Ressonância Magnética Cardíaca. *Arq Bras Cardiol: Imagem Cardiovasc.* 2026;39(2):e20250102. doi: 10.36660/abcimg.20250102.
2. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015;28(1):1-39.e14. doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
3. Smiseth OA, Torp H, Opdahl A, Haugaa KH, Urheim S. Myocardial Strain Imaging: How Useful Is It In Clinical Decision Making? *Eur Heart J.* 2016;37(15):1196-207. doi: 10.1093/eurheartj/ehv529.
4. Kramer CM, Barkhausen J, Bucciarelli-Ducci C, Flamm SD, Kim RJ, Nagel E. Standardized Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging (CMR) Protocols: 2020 Update. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2020;22(1):17. doi: 10.1186/s12968-020-00607-1.
5. Bland JM, Altman DG. Statistical Methods for Assessing Agreement between Two Methods of Clinical Measurement. *Lancet.* 1986;1(8476):307-10.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons