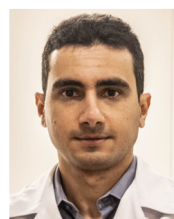


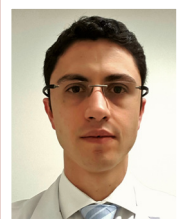
O que o Cardiologista Espera do Ecocardiograma na Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida?

What do Cardiologists Expect from the Echocardiogram in Heart Failure with Reduced Ejection Fraction?

Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo,¹ São Paulo, SP; Hospital Regional de São José dos Campos,² São José dos Campos, SP, Brasil.



Ciro Mancilha Murad¹



Danilo Bora Moleta²



Fabiana Goulart Marcondes-Braga¹

Introdução

O ecocardiograma tem papel central na avaliação de pacientes portadores de insuficiência cardíaca (IC), contribuindo para sua classificação, definição de etiologia, estratificação de gravidade, avaliação hemodinâmica e seguimento clínico.¹ Historicamente, a IC é dividida em diferentes fenótipos clínicos, de acordo com um parâmetro ecocardiográfico: fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE). Em sua classificação mais recente, é dividida em FEVE preservada ($\geq 50\%$), reduzida ($\leq 40\%$) e levemente reduzida (41 a 49%).^{1,2} Recentemente, diferentes sociedades propuseram uma definição universal de IC que envolve a presença de sintomas e sinais de IC causados por alteração estrutural e/ou funcional cardíaca associados à elevação de peptídeos natriuréticos ou à evidência objetiva de congestão. Os autores reforçam ainda a importância da classificação da IC de acordo com a FEVE (Figura 1).²

Palavras-chave

Insuficiência cardíaca; Volume sistólico; Ecocardiografia.

Correspondência: Fabiana Goulart Marcondes-Braga •

E-mail: fgmarcondes@yahoo.com.br/fgmarcondes@gmail.com

Artigo recebido em 31/3/2022; revisado em 12/4/2022; aceito em 26/4/2022

DOI: 10.47593/2675-312X/20223502ecard06

Descrevemos aqui os principais parâmetros que o cardiologista clínico deve se atentar no ecocardiograma do paciente com IC de fração de ejeção reduzida (ICFER) e como melhor utilizá-los na prática clínica.

Avaliação etiológica

O ecocardiograma pode ser o primeiro método utilizado para definição etiológica na ICFER (Figura 2). Alterações segmentares de contratilidade sugerem etiologia isquêmica, principalmente se associadas a áreas elétricas inativas no eletrocardiograma, todavia também podem ocorrer em outras cardiopatias. Disfunções valvares graves, associadas a alterações morfológicas, sugerem etiologia valvar. Aneurisma apical digitiforme, alterações de contratilidade inferior ou inferolateral e disfunção de ventrículo direito são achados frequentes na cardiopatia chagásica. Parâmetros ecocardiográficos também podem ser úteis na busca de etiologia de cardiomiopatias restritivas, que evoluem com queda de FEVE em fases mais avançadas. Espessamento das paredes dos ventrículos direito e esquerdo e miocárdio de aspecto granular com contratilidade apical preservada são sugestivos de amiloidose. Espessamento de parede posterior e/ou septal com insuficiência mitral e obstrução de via de saída de ventrículo esquerdo, especialmente quando o grau de hipertrofia não é explicado por hipertensão arterial, são sugestivos de cardiomiopatia hipertrófica. Finalmente, aumento de trabeculação lateral e apical são sugestivos de miocárdio não compactado.

O Que o Cardiologista Espera

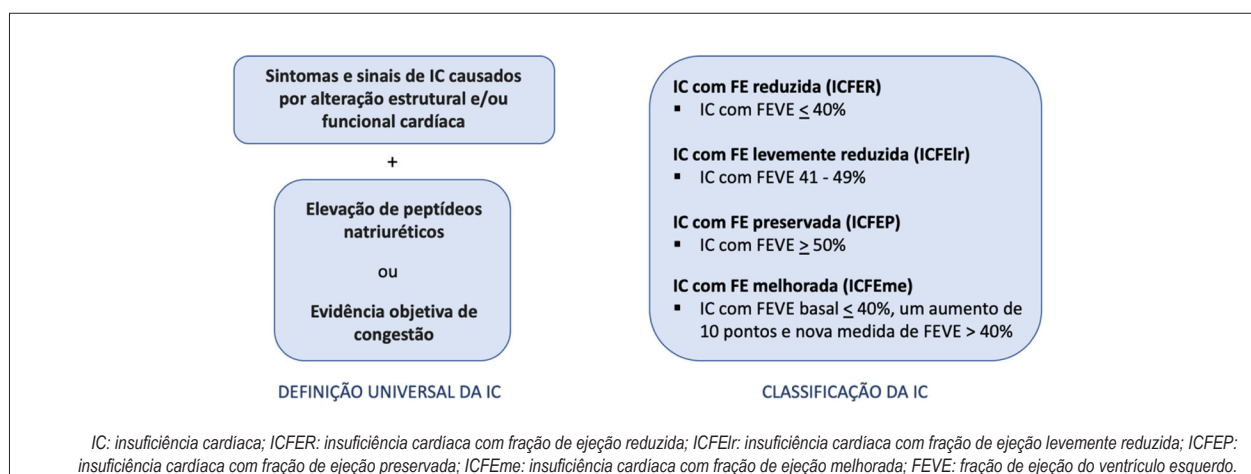


Figura 1 – Definição universal e nova classificação da insuficiência cardíaca.

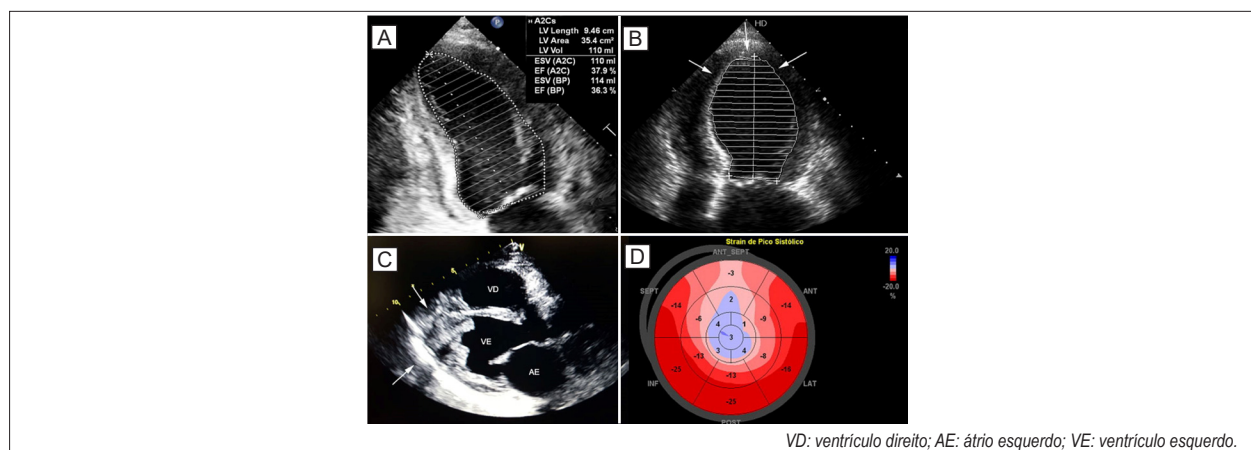


Figura 2 – Uso do ecocardiograma para classificação e definição de etiologia na insuficiência cardíaca. (A) Cálculo de fração de ejeção do ventrículo esquerdo pelo método de Simpson. Janela apical de duas câmaras, resultado biplanar: fração de ejeção do ventrículo esquerdo 36,3%. (B, C e D) Exemplos do uso do ecocardiograma para definição de etiologias da insuficiência cardíaca. (B) Janela apical de duas câmaras demonstrando padrão de "balonamento" apical em paciente com síndrome de Takotsubo. (C) Janela paraesternal, eixo longo demonstrando obliteração apical em paciente portador de endomiocardiopatia. (D) Mapa polar final (bull's eye) do strain longitudinal do ventrículo esquerdo demonstrando cardiopatia com acometimento segmentar em território da artéria descendente anterior.

Avaliação prognóstica

A FEVE é um dos fatores prognósticos mais conhecidos da ICFER. Uma série de estudos demonstrou menor sobrevida em pacientes com menor FEVE.^{3,4} Em subanálise dos pacientes do programa CHARM (Candesartan in Heart failure: Assessment of Reduction in Mortality and morbidity), o risco de morte por todas as causas aumenta em 39% para cada queda de 10% na FEVE, partindo de uma FEVE de 45%.⁴ Fração de ejeção ventricular esquerda abaixo de 30% também é um dos critérios usados pela *European Society of Cardiology* (ESC) e pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) para definir IC avançada, ou seja, ajuda a definir pacientes que teriam maior benefício de terapias, como o transplante cardíaco ou dispositivos de assistência circulatória de longa permanência.^{5,6} A disfunção ventricular direita, quando ocorre associada a ICFER, também é considerada marcador de prognóstico adverso e sinaliza doença em estágio avançado.^{7,8} Em um

trabalho recente, *strain* longitudinal global (SLG) do ventrículo direito foi o melhor preditor de desfechos adversos, mesmo comparado a parâmetros de ressonância magnética cardíaca.⁷ Por outro lado, mesmo parâmetros de obtenção mais simples, como a excursão sistólica do plano do anel tricúspide (TAPSE, sigla do inglês *tricuspid annular plane systolic excursion*) e a relação TAPSE/pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP), também estão relacionados a pior prognóstico e podem ser úteis na prática clínica.⁸ Além da função ventricular, a dimensão das cavidades cardíacas, a presença hipertensão pulmonar e a insuficiência mitral secundária também são reconhecidos preditores de prognóstico adverso na ICFER.^{3,9,10}

Avaliação hemodinâmica e volemia

Além da classificação, da sinalização de possíveis etiologias e da avaliação prognóstica, o ecocardiograma tem papel primordial

na avaliação hemodinâmica e na definição de volemia na ICFER (Figura 3). A pressão do átrio direito (PAD) pode ser estimada de maneira não invasiva pela avaliação do diâmetro e pela variação respiratória da veia cava inferior.¹¹ Diâmetro $< 2,1$ cm com variação respiratória $> 50\%$ correlaciona-se com PAD entre 0 e 5 mmHg enquanto diâmetro $> 2,1$ cm com variação $< 50\%$ correlaciona com PAD de 10 a 20 mmHg¹¹. Ausência de colapso inspiratório das veias hepáticas, dilatação do átrio direito com desvio do septo interatrial para esquerda e relação E/e' da valva tricúspide > 6 são parâmetros adjuvantes também correlacionados com maior PAD.¹¹ Na prática clínica, estes dados podem indicar congestão sistêmica e, assim, auxiliar no manejo clínico.

Elevação das pressões de enchimento de câmaras esquerdas são um indicativo de congestão pulmonar e também podem ser estimadas de maneira não invasiva pelo ecocardiograma. Em estudo conduzido em pacientes em unidade de terapia intensiva, relação E/e' da valva mitral > 15 correlacionou com pressão capilar pulmonar (PCP) > 15 com 86% de sensibilidade e 88% de especificidade.¹² Todavia, esse método tem menor acurácia em pacientes com valvopatia ou calcificação mitral, bloqueio de ramo esquerdo e ressinronizador. Andersen et al. desenvolveram um algoritmo para estimar pressões de enchimento em câmaras esquerdas, com melhor acurácia que o uso de variáveis isoladas.¹³ Nesse algoritmo, uma relação E/A da valva mitral ≥ 2 ou dois parâmetros alterados (volume indexado máximo do átrio esquerdo > 34 mL/m²; pico de velocidade de regurgitação tricúspide $> 2,8$ m/s ou E/e' > 14) têm acurácia de 87% para predizer PCP > 12 mmHg.¹³ Além de avaliação da volemia, o débito cardíaco também pode ser estimado por meio do Doppler pulsátil na via de saída do ventrículo esquerdo, sendo cada vez mais utilizado na beira do leito em avaliação e ajuste de tratamento no choque cardiogênico.¹⁴

Novas técnicas em ecocardiografia

Mais recentemente, novas técnicas com potencial utilização na ICFER foram descritas. Uma delas é a medida

do *strain*, ou índice de deformação miocárdico. Alguns estudos já demonstraram que o SLG do ventrículo esquerdo é melhor preditor de mortalidade que a FEVE e outros parâmetros ecocardiográficos.^{15,16} Além disso, pode ser usado para monitorização de cardiotoxicidade e avaliação diagnóstica de algumas cardiomiopatias (por exemplo: o padrão *apical sparing* da amiloidose pode ser facilmente identificado por meio do ecocardiograma com *strain*). Por sua vez, o ecocardiograma tridimensional também tem maior acurácia para determinação de volumes e função das cavidades cardíacas, incluindo o ventrículo direito, cuja avaliação é limitada pelo ecocardiograma bidimensional.^{17,18} O ecocardiograma tridimensional já tem sido usado na prática clínica para monitorização de cardiotoxicidade e durante realização de procedimentos invasivos, como o MitraClip®.

Conclusão e perspectivas

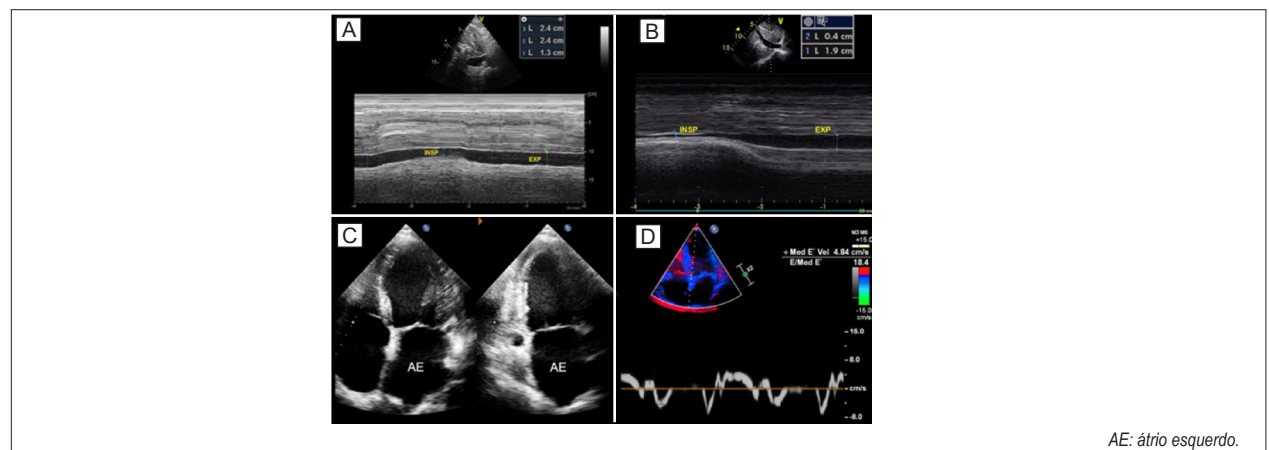
Portanto, o papel da ecocardiografia na ICFER vai além da avaliação da FEVE e do tamanho de cavidades (Figura 4). Trata-se de método amplamente disponível, não invasivo e que fornece um conjunto vasto de informações sobre o quadro clínico dos portadores de ICFER. O conhecimento e a correta interpretação dos diferentes parâmetros ecocardiográficos otimizam enormemente o diagnóstico, a avaliação prognóstica, o tratamento e o seguimento clínico desses pacientes.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Marcondes-Braga, FG; Murad, CM. Obtenção de dados: Boleta, DB. Redação do manuscrito: Murad, CM; Marcondes-Braga, FG. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Marcondes-Braga, FG; Boleta, DB.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.



AE: átrio esquerdo.

Figura 3 – Uso do ecocardiograma para definição de volemia na insuficiência cardíaca. (A) Ecocardiograma bidimensional em modo M demonstrando veia cava inferior medindo 2,4 cm, sem colapsabilidade inspiratória significativa, sugerindo elevação de pressões de enchimento em átrio direito. (B) Veia cava inferior colabando na inspiração, sugerindo pressões de enchimento baixas em átrio direito. (C) Janelas apicais quatro câmaras e duas câmaras demonstrando dilatação de átrio esquerdo. (D) Doppler tecidual demonstrando relação E/e' elevada, sugerindo elevação de pressões de enchimento em átrio esquerdo.

O Que o Cardiologista Espera

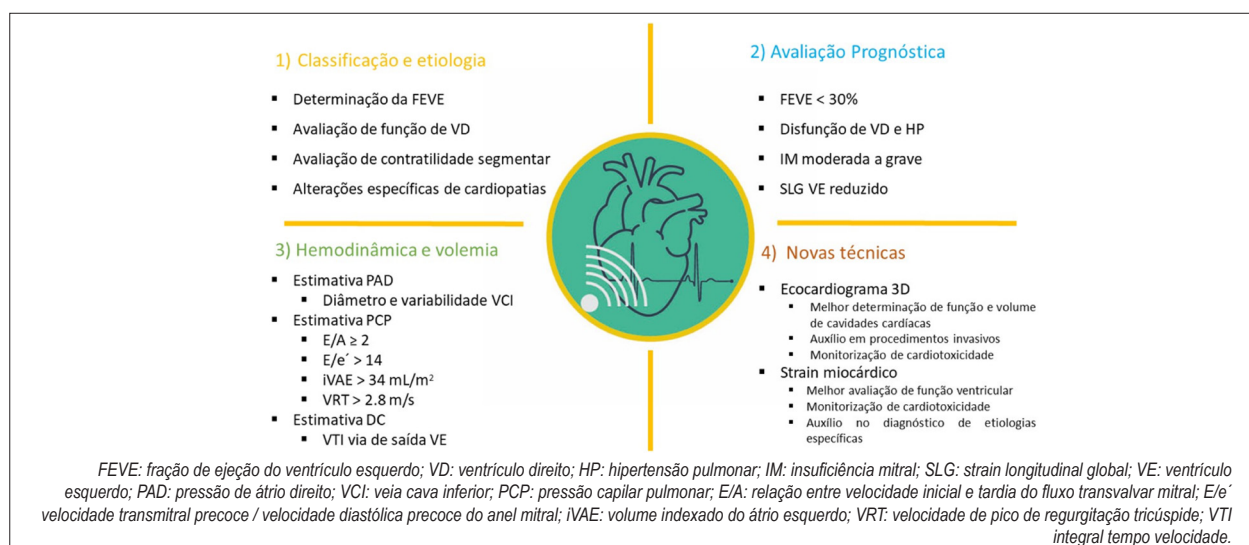


Figura 4 – Papel central do ecocardiograma na insuficiência cardíaca.

Referências

- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al.; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J. 2021;42(36):3599-726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368. Erratum in: Eur Heart J. 2021 Oct 14; PMID: 34447992.
- Bozkurt B, Coats AJ, Tsutsui H, Abdelhamid CM, Adamopoulos S, Albert N, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. Eur J Heart Fail. 2021;23(3):352-80. doi: 10.1002/ejhf.2115
- Quiñones MA, Greenberg BH, Kopelen HA, Koilpillai C, Limacher MC, Shindler DM, et al. Echocardiographic predictors of clinical outcome in patients with left ventricular dysfunction enrolled in the SOLVD registry and trials: significance of left ventricular hypertrophy. Studies of Left Ventricular Dysfunction. J Am Coll Cardiol. 2000;35(5):1237-44. doi: 10.1016/s0735-1097(00)00511-8
- Solomon SD, Anavekar N, Skali H, McMurray JJ, Swedberg K, Yusuf S, et al.; Candesartan in Heart Failure Reduction in Mortality (CHARM) Investigators. Influence of ejection fraction on cardiovascular outcomes in a broad spectrum of heart failure patients. Circulation. 2005;112(24):3738-44. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.561423
- Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, Milicic D, Costanzo MR, Filippatos G, et al. Advanced heart failure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Eur J Heart Fail. 2018;20(11):1505-35. doi: 10.1002/ejhf.1236
- Marcondes-Braga FG, Moura LA, Issa VS, Vieira JL, Rohde LE, Simões MV, et al. Emerging Topics Update of the Brazilian Heart Failure Guideline - 2021. Arq Bras Cardiol. 2021;116(6):1174-212. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20210367
- Houard L, Benets MB, de Meester de Ravenstein C, Rousseau MF, Ahn SA, Amzulescu MS, et al. Additional Prognostic Value of 2D Right Ventricular Speckle-Tracking Strain for Prediction of Survival in Heart Failure and Reduced Ejection Fraction: A Comparative Study With Cardiac Magnetic Resonance. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12(12):2373-85. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.11.028
- Bosch L, Lam CSP, Gong L, Chan SP, Sim D, Yeo D, et al. Right ventricular dysfunction in left-sided heart failure with preserved versus reduced ejection fraction. Eur J Heart Fail. 2017;19(12):1664-71. doi: 10.1002/ejhf.873
- Ghio S, Gavazzi A, Campana C, Inserra C, Klersy C, Sebastiani R, et al. Independent and additive prognostic value of right ventricular systolic function and pulmonary artery pressure in patients with chronic heart failure. J Am Coll Cardiol. 2001;37(1):183-8. doi: 10.1016/s0735-1097(00)01102-5
- Sannino A, Smith RL 2nd, Schiattarella GG, Trimarco B, Esposito G, Grayburn PA. Survival and Cardiovascular Outcomes of Patients With Secondary Mitral Regurgitation: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Cardiol. 2017;2(10):1130-9. doi: 10.1001/jamacardio.2017.2976
- Beigel R, Cercek B, Luo H, Siegel RJ. Noninvasive evaluation of right atrial pressure. J Am Soc Echocardiogr. 2013;26(9):1033-42. doi: 10.1016/j.echo.2013.06.004
- Dokainish H, Zoghbi WA, Lakkis NM, Al-Bakshy F, Dhir M, Quinones MA, et al. Optimal noninvasive assessment of left ventricular filling pressures: a comparison of tissue Doppler echocardiography and B-type natriuretic peptide in patients with pulmonary artery catheters. Circulation. 2004;109(20):2432-9. doi: 10.1161/01.CIR.0000127882.58426.7A
- Andersen OS, Smiseth OA, Dokainish H, Abudiah MM, Schutt RC, Kumar A, et al. Estimating Left Ventricular Filling Pressure by Echocardiography. J Am Coll Cardiol. 2017;69(15):1937-48. doi: 10.1016/j.jacc.2017.01.058
- Price S, Platz E, Cullen L, Tavazzi G, Christ M, Cowie MR, et al.; Acute Heart Failure Study Group of the European Society of Cardiology Acute Cardiovascular Care Association. Expert consensus document: Echocardiography and lung ultrasonography for the assessment and management of acute heart failure. Nat Rev Cardiol. 2017;14(7):427-40. doi: 10.1038/nrcardio.2017.56
- Sengeløv M, Jørgensen PG, Jensen JS, Bruun NE, Olsen FJ, Fritz-Hansen T, et al. Global Longitudinal Strain Is a Superior Predictor of All-Cause Mortality in Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. JACC Cardiovasc Imaging. 2015;8(12):1351-9. doi: 10.1016/j.jcmg.2015.07.013
- Park JJ, Park JB, Park JH, Cho GY. Global Longitudinal Strain to Predict Mortality in Patients With Acute Heart Failure. J Am Coll Cardiol. 2018;71(18):1947-57. doi: 10.1016/j.jacc.2018.02.064
- Doros J, Lezotte DC, Weitzkamp DA, Allen LA, Salcedo EE. Performance of 3-dimensional echocardiography in measuring left ventricular volumes and ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2012;59(20):1799-808. doi: 10.1016/j.jacc.2012.01.037
- Leibundgut G, Rohner A, Grize L, Bernheim A, Kessel-Schaefer A, Bremerich J, et al. Dynamic assessment of right ventricular volumes and function by real-time three-dimensional echocardiography: a comparison study with magnetic resonance imaging in 100 adult patients. J Am Soc Echocardiogr. 2010;23(2):116-26. doi: 10.1016/j.echo.2009.11.016