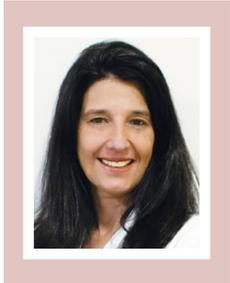


Como eu Faço a Avaliação da Função do Ventrículo Direito

My Approach to Assessment of Right Ventricle Function

Instituto do Coração, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 1 São Paulo, SP; Grupo Fleury, 2 São Paulo, SP, Brasil.



Claudia Regina Pinheiro de Castro Grau^{1,2}

Introdução

A disfunção do Ventrículo Direito (VD) desempenha papel importante no prognóstico das doenças cardiovasculares, como cardiopatia valvar, isquêmica, congênita e Hipertensão Arterial Pulmonar (HAP). Desse modo, a detecção precoce tem impacto direto na morbidade e na mortalidade.

A avaliação da função ventricular direita ainda é um desafio para a ecocardiografia devido às peculiaridades relacionadas à geometria complexa, que limita sua visualização em um único plano e gera restrições ao uso de parâmetros convencionais para avaliação de seu desempenho, dependência das condições de carga, dificuldade de delineamento da cavidade ventricular e interdependência ventricular.¹ A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) é o exame padrão-ouro para sua avaliação funcional e volumétrica, porém apresenta limitações relacionadas à acessibilidade e ao custo.² A ecocardiografia é, sem dúvida, o método diagnóstico mais utilizado na prática clínica diária, e os estudos das diversas modalidades ecocardiográficas têm corroborado para uma avaliação mais acurada.

Como avaliar o ventrículo direito?

A avaliação ecocardiográfica deve incluir as medidas das dimensões e a avaliação funcional. No que diz respeito à função sistólica, é importante ressaltar a associação entre a análise qualitativa e, pelo menos, dois parâmetros quantitativos.

A análise qualitativa é utilizada com frequência na

Palavras-chave

Disfunção do Ventrículo Direito; Ecocardiografia; Ressonância Magnética.

Correspondência: Claudia R. Pinheiro de Castro Grau •

Avenida Jandira, 550, apto. 152 – Indianópolis. CEP: xxx, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: claudiacastrograu@hotmail.com

Artigo recebido em 31/3/2020; revisado em 9/5/2020; aceito em 27/5/2020

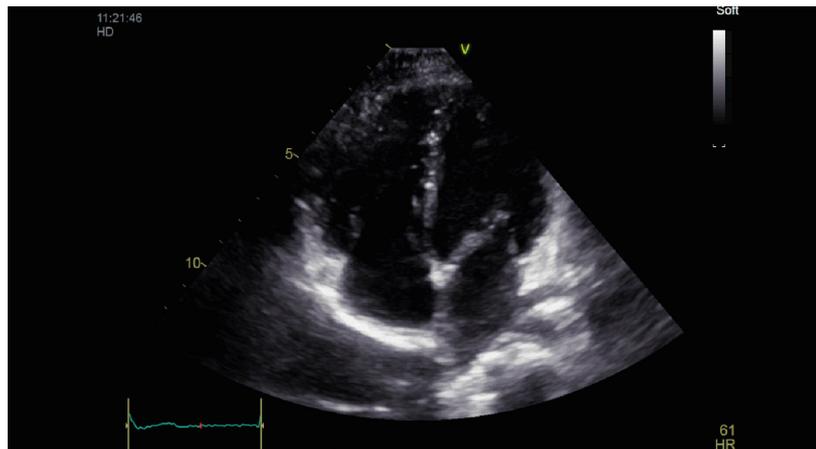
DOI: 10.5935/2318-8219.20200045

prática, principalmente em condições na qual a quantitativa está prejudicada, mas apresenta significativa variabilidade interobservador.³ No exame de rotina, com objetivo de melhorar a acurácia, realiza-se a avaliação em múltiplos planos ecocardiográficos, principalmente o apical quatro câmaras modificado para o VD, paraesternal eixo longo e paraesternal eixo curto, no qual incluímos a via de saída proximal e distal (Vídeo 1 e 2).

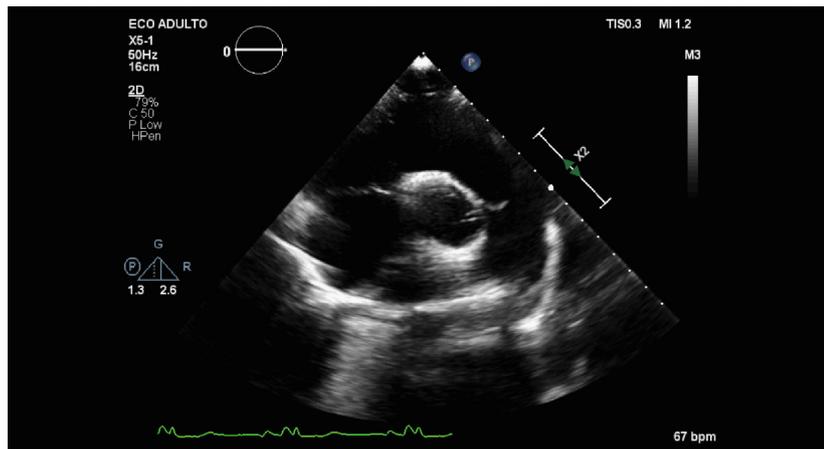
A avaliação quantitativa incluiu as medidas das dimensões do VD obtidas no plano apical quatro câmaras (Figura 1), paraesternal eixo longo e curto e espessura da parede anterior (Tabela 1).⁴ Baseada na boa correlação entre a medida bidimensional da área diastólica final indexada pela superfície corpórea e o volume diastólico final indexado, obtido pela RMC e/ou ecocardiograma tridimensional, inclui-se esta medida na avaliação evolutiva do paciente com cardiopatia congênita e HAP.^{2,5}

Os parâmetros convencionais recomendados para avaliação da função sistólica incluem a medida da Excursão Sistólica do Plano do Anel Tricúspide (TAPSE), a Variação Fracional da Área (FAC), a velocidade miocárdica sistólica (S') (Figura 2) e a Aceleração miocárdica durante a contração Isovolumétrica (AVI) – os dois últimos registrados por meio do Doppler Tecidual (TDI). A AVI é um índice que tem sido reservado para pesquisa em laboratório, mas não tem sido utilizado na rotina. O Índice de Performance Miocárdica (IPM), índice de Tei, avaliado pelo TDI permite a análise global da função sistólica e diastólica, podendo ser ou não incluído na avaliação como uma medida inicial e evolutiva em complemento às demais. Os valores de referência estão demonstrados na Figura 3, entretanto como o TAPSE e a velocidade S' sofrem influência da idade, devem-se considerar os valores de referência disponíveis na literatura de acordo com a faixa etária.^{6,7}

O TAPSE é um método simples, utilizado rotineiramente, e sua aplicabilidade é demonstrada em várias condições, como em pacientes portadores de HAP. Na avaliação pós-operatória e no transplante cardíaco, sua interpretação deve ser realizada com cautela, tendo em vista que sofre influência da pericardiotomia e de outros fatores.⁸ Portanto,



Vídeo 1 – Análise qualitativa da função sistólica do ventrículo direito. Plano apical quatro câmeras com foco no ventrículo direito.



Vídeo 2 – Análise qualitativa da função sistólica do ventrículo direito. Plano paraesternal eixo curto para avaliação da via de saída proximal e distal.

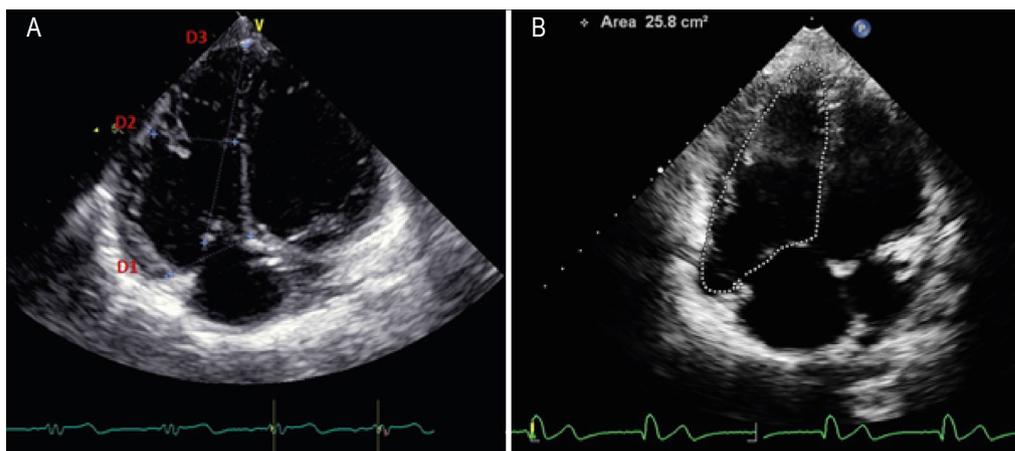


Figura 1 – (A) Avaliação das dimensões do ventrículo direito no plano apical quatro câmeras. Porção basal (D1); porção média (D2); porção longitudinal (D3). (B) Planimetria da área do ventrículo direito em diástole final.

recomenda-se que, nesses casos, a aplicabilidade do método seja realizada por meio de valores comparativos e evolutivos no mesmo indivíduo.

O FAC é um parâmetro que apresenta boa correlação com a fração de ejeção obtida pela RMC.⁹ Quando há hipertrofia acentuada do VD e a delimitação da cavidade ventricular fica prejudicada, é possível associar o mapeamento de fluxo em cores, para auxiliar na definição do delineamento e aprimorar a precisão.

O estudo das novas modalidades ecocardiográficas,

como índices de deformação miocárdica (*strain*; *strain rate*) e ecocardiograma tridimensional, associados à análise dos parâmetros convencionais, tem contribuído para uma avaliação mais precisa da função ventricular direita.

O *strain* bidimensional obtido por meio da técnica do *speckle tracking* (STE-2D) é um método que permite a análise global e regional da função longitudinal do VD (Vídeo 3), sendo um marcador precoce de alterações da função e apresentando boa correlação com a fração de ejeção pela RMC.¹⁰ O valor varia com a idade e o tipo de *software*.

A avaliação do *strain* longitudinal de pico sistólico tem sido incorporada na rotina, no seguimento de várias condições cardiovasculares, mas depende da disponibilidade do *software* e da experiência do operador. Os valores de referência utilizados encontram-se disponíveis na literatura no adulto e na faixa etária pediátrica.^{4,11} Em pacientes portadores de cardiopatia congênita, considera-se o valor global, incluindo o septo, levando-se em consideração a interdependência ventricular.¹²

A ecocardiograma 3D é uma outra modalidade que tem contribuído para avaliação quantitativa dos volumes sistólico e diastólico do VD, assim como a estimativa da fração de ejeção (Vídeo 4), sendo uma alternativa à RMC, principalmente pela ausência de contraindicação. Essa técnica elimina a interferência geométrica e permite a reconstrução digital da

Tabela 1 - Valores normais das dimensões do ventrículo direito.

Dimensões do ventrículo direito	Valor normal de referência* (mm)
Porção basal	25-41
Porção média	19-35
Porção longitudinal	59-83
VSVD paraesternal longitudinal	20-30
VSVD proximal paraesternal curto	21-35
VSVD distal paraesternal curto	17-27
Espessura da parede anterior	1-5

* Valores de referência.⁴ VSVD: via de saída do ventrículo direito.

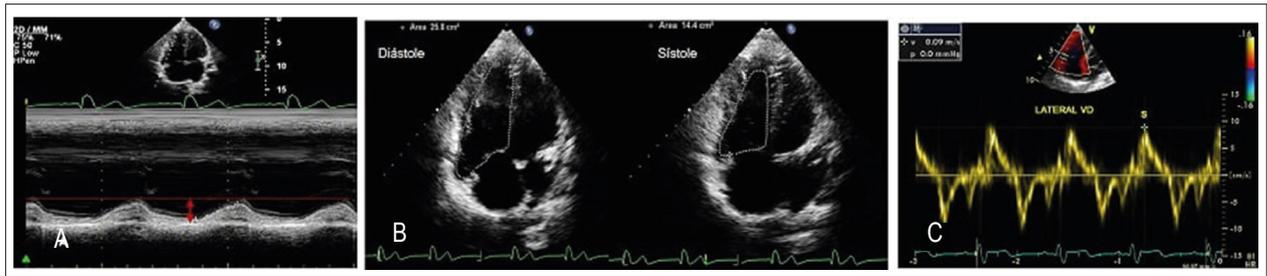


Figura 2 – Parâmetros convencionais para avaliação da função sistólica do ventrículo direito. (A) Excursão do plano do anel tricúspide. (B) Variação fracional da área registrada pela diferença entre área diastólica final e área sistólica final/área diastólica final. (C) Curva espectral obtida pela análise do Doppler tecidual ao nível do anel da valva tricúspide. Análise do pico da velocidade da onda miocárdica sistólica (S).

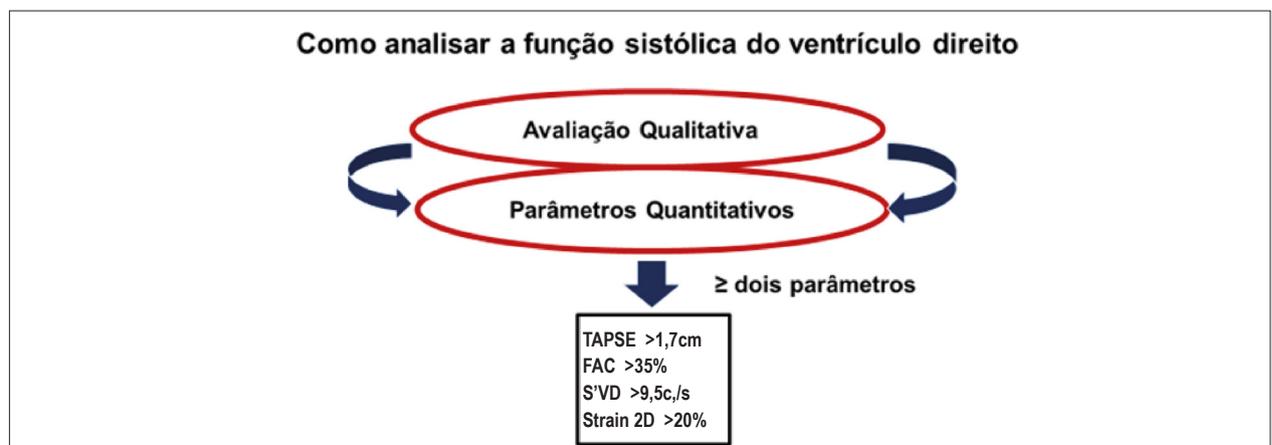
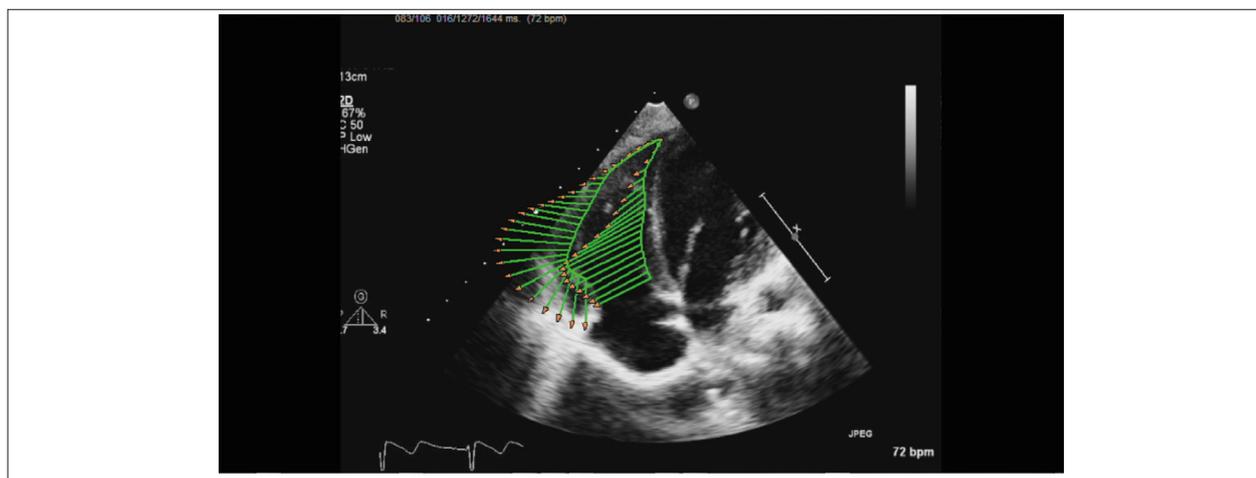
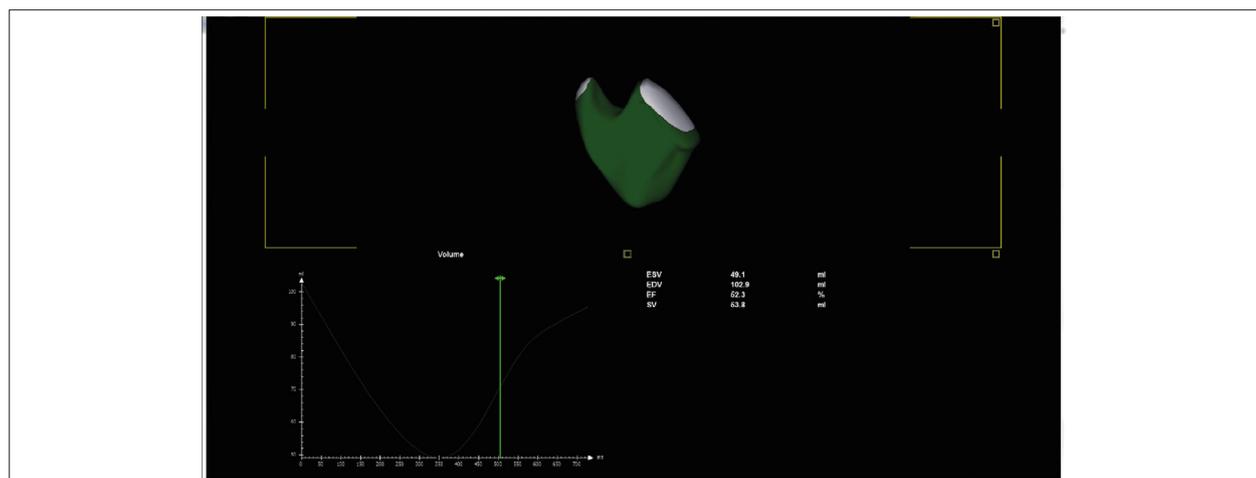


Figura 3 – Como eu faço análise da função sistólica do ventrículo direito.



Vídeo 3 – Imagem da técnica do speckle tracking para avaliação do strain longitudinal sistólico do ventrículo direito.



Vídeo 4 – Reconstrução tridimensional do ventrículo direito.

superfície endocárdica do ventrículo direito, incluindo todos seus segmentos. Vários estudos comparando os volumes ventriculares e a fração de ejeção obtida pela RMC mostram boa correlação, com certa tendência do ecocardiograma 3D em subestimar os volumes.^{13,14} Entretanto, essa modalidade não é realizada na rotina, sendo reservada para condições clínicas específicas e pesquisa em laboratórios.⁴

É importante salientar que a avaliação dos parâmetros descritos deve ser sempre realizada com critério e bom senso,

levando em consideração a experiência do examinador e a qualidade adequada da aquisição da imagem. Portanto, nos casos em que há comprometimento técnico para realizar o método, recomenda-se a não inclusão na avaliação quantitativa da função sistólica.

Conflito de interesses

A autora declara não ter conflito de interesses.

Referências

1. Ho SY, Nihoyannopoulos P. Anatomy, echocardiography, and normal right ventricular dimensions. *Heart*. 2006;92 Suppl 1:i2-13.
2. Alghamdi MH, Grosse-Wortmann L, Ahmad N, Mertens L, Friedberg MK. Can simple echocardiographic measures reduce the number of cardiac magnetic resonance imaging studies to diagnose right ventricular enlargement in congenital heart disease? *J Am Soc Echocardiogr*. 2012;25(5):518-23.
3. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010;23(7):685-713; quiz 86-8.
4. 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.
5. Castro CR. Análise ecocardiográfica evolutiva tardia da função ventricular direita no PO da tetralogia de Fallot: associação com alterações histopatológicas preexistentes do miocárdio [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.
 6. Koestenberger M, Ravekes W, Everett AD, Stueger HP, Heinzl B, Gamillscheg A, et al. Right ventricular function in infants, children and adolescents: reference values of the tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) in 640 healthy patients and calculation of z score values. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(6):715-9.
 7. Eidem BW, McMahon CJ, Cohen RR, Wu J, Finkelshteyn I, Kovalchin JP, et al. Impact of cardiac growth on Doppler tissue imaging velocities: a study in healthy children. *J Am Soc Echocardiogr.* 2004;17(3):212-21.
 8. DiLorenzo MP, Bhatt SM, Mercer-Rosa L. How best to assess right ventricular function by echocardiography. *Cardiol Young.* 2015;25(8):1473-81.
 9. Anavekar NS, Gerson D, Skali H, Kwong RY, Yucel EK, Solomon SD. Two-dimensional assessment of right ventricular function: an echocardiographic-MRI correlative study. *Echocardiography.* 2007;24(5):452-6.
 10. Leong DP, Grover S, Molaee P, Chakrabarty A, Shirazi M, Cheng YH, et al. Nonvolumetric echocardiographic indices of right ventricular systolic function: validation with cardiovascular magnetic resonance and relationship with functional capacity. *Echocardiography.* 2012;29(4):455-63.
 11. Levy PT, Sanchez Mejia AA, Machefsky A, Fowler S, Holland MR, Singh GK. Normal ranges of right ventricular systolic and diastolic strain measures in children: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2014 May;27(5):549-60, e3.
 12. Nielsen E, Smerup M, Agger P, Frandsen J, Ringgaard S, Pedersen M, et al. Normal right ventricular three-dimensional architecture, as assessed with diffusion tensor magnetic resonance imaging, is preserved during experimentally induced right ventricular hypertrophy. *Anat Rec (Hoboken).* 2009;292(5):640-51.
 13. Shimada YJ, Shiota M, Siegel RJ, Shiota T. Accuracy of right ventricular volumes and function determined by three-dimensional echocardiography in comparison with magnetic resonance imaging: a meta-analysis study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23:943-53.
 14. Tamborini G, Marsan NA, Gripari P, Maffessanti F, Brusoni D, Muratori M, et al. Reference values for right ventricular volumes and ejection fraction with real-time three-dimensional echocardiography: evaluation in a large series of normal subjects. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(2):109-15.