

Como eu Faço a Análise da Função Diastólica na Presença de Fibrilação Atrial

My Approach to Assess Diastolic Function in the Presence of Atrial Fibrillation?

Antonio Amador Calvilho Júnior^{1,2} , João Moron Saes Braga³ , Jorge Eduardo Assef¹ ,
Andrea de Andrade Vilela^{1,4}

¹Instituto de Cardiologia Dante Pazzanese, São Paulo, SP, Brasil. ²Complexo Hospitalar de Sorocaba, São Paulo, SP, Brasil. ³Faculdade de Medicina de Marília, São Paulo, SP, Brasil. ⁴Grupo Fleury, São Paulo, SP, Brasil.

Introdução

A fibrilação atrial (FA) é uma arritmia prevalente, que pode ocorrer de forma isolada ou em combinação com outras condições clínicas. Seu aparecimento interfere tanto nos algoritmos diagnósticos comuns, como em suas respectivas condutas protocolares. No caso da avaliação da função diastólica pela ecocardiografia, ocorre drástica mudança na sequência de análise.¹ Essa relação torna-se ainda mais complexa, pelo fato da disfunção diastólica ser associada ao surgimento da FA não valvar, ou seja, é uma de suas causas.²

Não é somente a presença de FA que modifica os algoritmos de estudo. Na verdade, existe um grupo de condições, chamadas de “situações” ou “populações especiais em diastologia” que, além da FA, incluem especialmente, mas não exclusivamente, taquicardia sinusal, cardiomiopatia hipertrófica, cardiomiopatia restritiva, hipertensão pulmonar de causa não cardíaca, estenose mitral, regurgitação mitral, calcificação do anel mitral de grau maior que discreto, transplantados cardíacos e pericardite constritiva.³⁻¹²

As populações especiais são tão importantes na diastologia que, antes de qualquer tipo de análise, a presença dessas condições deve ser afastada, para que possa então ser feita a aplicação do algoritmo comum. Assim, apesar de serem agrupamentos de diferentes condições clínicas, que podem ser erroneamente relegadas a uma categoria de importância secundária, e a despeito do fato de parecerem pouco representadas nas diretrizes e revisões, seu conhecimento é fundamental para um resultado confiável e abrangente da avaliação da função diastólica.

Determinação E Graduação Da Disfunção Diastólica Em Vigência De Fibrilação Atrial

A FA crônica (FAC) possui o maior destaque dessas situações especiais. Isso não se deve somente à sua elevada prevalência, mas também à correlação que a FA tem com

as mesmas etiologias classicamente associadas à disfunção diastólica.¹³ Por esse motivo, a vigência de FAC é interpretada como indicativo de disfunção diastólica, da mesma forma que é feito quando da constatação dos determinantes de doença miocárdica (por exemplo: fração de ejeção do ventrículo esquerdo – FEVE – <50%, hipertrofia ventricular esquerda, alterações da contratilidade segmentar miocárdica e sinais de disfunção sistólica longitudinal).¹ Ou seja, apesar de não estar explicitamente declarado nas diretrizes vigentes, nas revisões sobre o tema e nem mesmo em trabalhos originais, a ocorrência de FAC é apresentada como a manifestação de um coração doente, o que faz sentido nesse racional.

Em vigência de ritmo sinusal e na ausência de outras situações especiais, a classificação da disfunção diastólica é feita em três categorias: grau I (pressão de enchimento normal), grau II (pressão de enchimento elevada) e grau III (pressão de enchimento elevada e sinais de restrição ao enchimento). Esse padrão restritivo (grau III) é definido como a restrição ao enchimento do ventrículo esquerdo (VE) durante a contração atrial, traduzido pela relativamente diminuta onda A medida pelo Doppler transmitral, e que obviamente deixa de ocorrer por consequência da FA. Por esse motivo, a graduação da disfunção diastólica em vigência de FA é limitada às duas primeiras categorias (Figura 1).

Sequência de avaliação

Existem diversas variáveis ecocardiográficas que indicam elevação das pressões de enchimento em vigência de FA. Entretanto, deve-se atentar para os valores de corte utilizados nesses determinantes, pois nem sempre correspondem aos mesmos valores utilizados em ritmo sinusal.

A primeira regra para determinação das pressões de enchimento em vigência de FAC é não utilizar dimensões atriais, ou seja, não importa o tipo de medida, volume ou dimensão anteroposterior, indexada ou não, seu aumento não se correlaciona à elevação das pressões de enchimento. O motivo disso é o já bem conhecido remodelamento mecânico induzido pela FA, que causa aumento das dimensões atriais, independentemente da situação das pressões de enchimento.¹³

A segunda regra é começar pela medida da velocidade máxima do jato de regurgitação tricúspide, que é um bom determinante da elevação das pressões de enchimento, quando seu valor é $\geq 2,8$ m/s (a mesma linha de corte recomendada para o estudo em ritmo sinusal). Entretanto, há duas situações em que essa medida não pode ser utilizada: a primeira é um tanto quanto óbvia e se trata da ausência de jato

Palavras-chave

Ecocardiografia; Diástole; Fibrilação atrial.

Correspondência: Antonio Amador Calvilho Júnior •

Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 - Vila Mariana São Paulo - SP - CEP: 04012-909

E-mail: dr.calvilho@gmail.com

Artigo recebido em 24/6/2022; revisado em 11/7/2022; aceito em 9/8/2022

Editor responsável pela revisão: Daniela do Carmo Rassi Frota

DOI: 10.47593/2675-312X/20223504eabc344p



Artigo de Revisão

mensurável; a outra é quando existem concomitantemente doenças que afetam a resistência vascular pulmonar, como hipertensão arterial primária, doença pulmonar obstrutiva crônica e tromboembolismo pulmonar.

Mesmo respeitando essas duas regras, os dados ainda não são suficientes, pois recomenda-se o uso de mais de um determinante. Portanto, adicionalmente, recorre-se a outras variáveis Doppler, que são bem estudadas nesse cenário e possuem boa acurácia, possuindo cada uma sua própria limitação (Tabela 1).

Como primeira escolha, recomenda-se a medida do tempo de desaceleração (TD) da onda E do influxo mitral feita pelo Doppler pulsado, por sua facilidade de mensuração combinada com a elevada acurácia. Entretanto, isso só é válido para indivíduos com FEVE reduzida (< 50%), pois o TD da onda E não é um bom determinante de elevação das pressões de enchimento em indivíduos com FEVE preservada.^{14,15} Assim, nos casos com FEVE reduzida, a medida do TD da onda E ≤ 160 milissegundos indica pressões de enchimento elevadas.¹ Para os casos com FEVE preservada, resta um conjunto de variáveis que podem ser utilizadas. São elas:

- Pico da taxa de aceleração da onda E (PTAE), com valor de corte $\geq 1.900 \text{ cm/s}^2$.
- Tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV), com valor de corte ≤ 65 milissegundos.
- TD da velocidade diastólica do fluxo venoso pulmonar, com valor de corte ≤ 220 milissegundos.
- Relação entre o pico da velocidade da onda E e velocidade de propagação de fluxo do VE (E/VPF), com valor de corte $\geq 1,4$.
- Relação E/e' septal, com valor de corte ≥ 11 .

Todas essas medidas possuem boa acurácia e a escolha de qual utilizar depende de outras características, a exemplo da disponibilidade da ferramenta no *software*, como é o caso do PTAE, que pode não estar disponível no equipamento utilizado. Além disso, questões envolvendo reprodutibilidade também devem ser levadas em consideração, a exemplo das variáveis que utilizam o Doppler pulsado do fluxo venoso pulmonar e a velocidade de propagação de fluxo, que são particularmente limitadas nesse quesito. Portanto, restam a medida TRIV e a E/e' septal, que são fortemente recomendadas – a primeira pela simplicidade e praticidade e a segunda pela familiaridade devido a seu uso habitual no protocolo básico.

Independentemente da forma escolhida, há uma recomendação padrão de que sejam feitas medidas em dez ciclos cardíacos consecutivos, porém isso confere um certo prolongamento do tempo de realização do exame. Alternativamente, pode ser feita a avaliação de três ciclos não consecutivos, desde que sua frequência esteja entre 10 a 20% da frequência cardíaca média.^{1,15}

Um último e simples recurso, que pode complementar a avaliação das pressões de enchimento em pacientes com FAC, é a variabilidade da velocidade máxima do influxo mitral entre os batimentos (onda E), consequência da típica irregularidade do ritmo na FA. Essa variabilidade reduz nos indivíduos com elevação das pressões de enchimento, o que torna possível seu uso como um determinante, ainda que de forma qualitativa (Figura 2).¹⁵ Entretanto, por não ter um valor de corte, ou qualquer forma de quantificação, esse tipo de avaliação é subjetiva, e isso justifica sua apresentação como uma última opção.



Figura 1 – Graduação da disfunção diastólica na fibrilação atrial.

Tabela 1 – Variáveis complementares para diastologia em casos de fibrilação atrial.

Variável	Correlação	Sensibilidade (%)	Especificidade(%)	Autores
E/e' septal	0,79	75	93	Sohn DW et al (1999) ¹⁶
TD onda E mitral	-0,95	100	96	Temporelli PL et al (1999) ¹⁴
TD onda D pulmonar	-0,91	100	100	Chirillo F et al (1997) ¹⁷
Pico de aceleração da onda E mitral	0,84	77	94	Nagueh SF et al (1996) ¹⁵
TRIV	-0,76	72	88	Nagueh SF et al (1996) ¹⁵
E/VPF	0,88	72	100	Nagueh SF et al (1996) ¹⁵
TD onda E mitral (FEVE <45%)	-0,78	76	100	Nagueh SF et al (1996) ¹⁵

E = pico de velocidade da onda E do fluxo transmitral, e' = pico de velocidade da onda e' do anel mitral, FEVE = Fração de ejeção do ventrículo esquerdo, TRIV = tempo de relaxamento isovolumétrico, TD = tempo de desaceleração, VPF = velocidade de propagação de fluxo

Finalmente, estes recursos aqui apresentados podem ser listados na forma de uma sequência lógica com quatro etapas (Figura 3). Essa proposição está de acordo com as diretrizes de 2016 da *American Society of Echocardiography* (ASE) e *European Association of Cardiovascular Imaging* (EACVI) para avaliação da função diastólica e respeita um balanço entre acurácia, praticidade e disponibilidade das formas de avaliação. É importante salientar que, independentemente da variável escolhida e/ou disponível em cada etapa, é recomendado o uso de mais de um determinante.¹

Considerações finais

Apesar de bastantes claros os conceitos escolhidos para justificar nossa forma de avaliação da função diastólica, existem pontos que deixam margem para discussão, como é o caso da atribuição da presença da disfunção diastólica pela mera ocorrência da FA. Esse conceito pode ser falho, tanto que a literatura não deixa isso explicitamente claro. Entretanto, considerando os aspectos lógicos, não teria sentido graduar disfunção diastólica na ausência de seu diagnóstico. Portanto, enquanto inexistir uma proposta mais específica nesse sentido, este é o racional que recomendamos.

A forma de avaliação aqui descrita é direcionada à FAC não valvar, ou seja, em caso de valvopatias mitrais significativas ou outras condições, deve-se recorrer ao algoritmo específico e ao bom senso.

Novas tecnologias não foram mencionadas, pois fogem do propósito deste texto, que é focado no que, de fato, utilizamos na prática atual. Existem, sim, tecnologias que podem ajudar e simplificar consideravelmente a avaliação da função diastólica nos indivíduos com FA, a exemplo de transdutores especiais capazes de registrar simultaneamente o Doppler tecidual do anel mitral e o fluxo transmitral.¹⁸⁻²⁰ Entretanto, tais ferramentas não estão incorporadas na nossa prática atual.

Contribuição dos autores

Redação do Manuscrito: Calvilho Júnior AA e Assef JE; Pesquisa bibliográfica, Revisão do Manuscrito e Conceito intelectual da sua estrutura: Braga JMS e Vilela AA.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

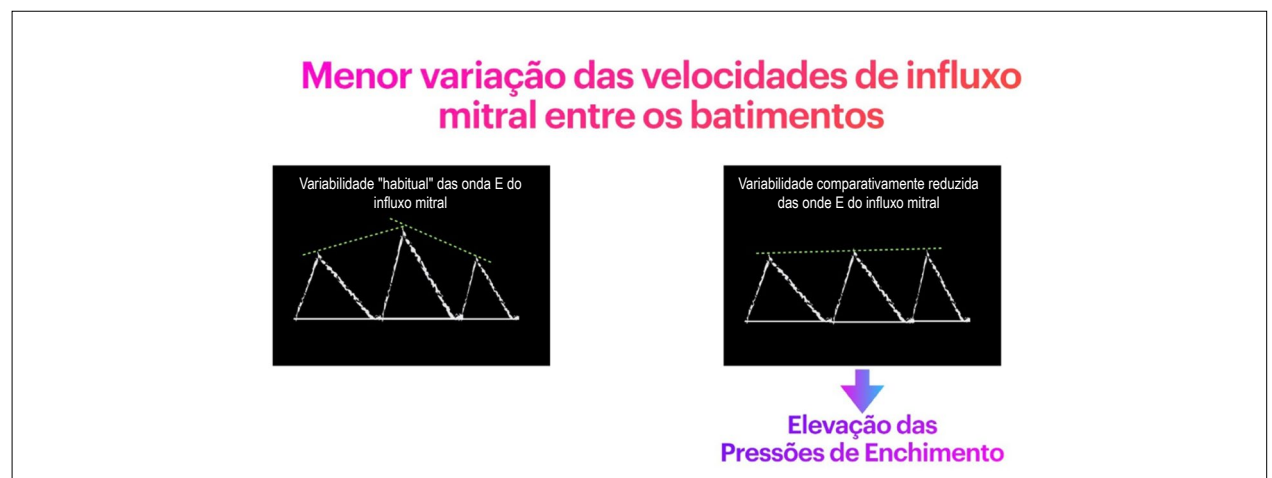


Figura 2 – Avaliação qualitativa da variabilidade da onda E na fibrilação atrial.

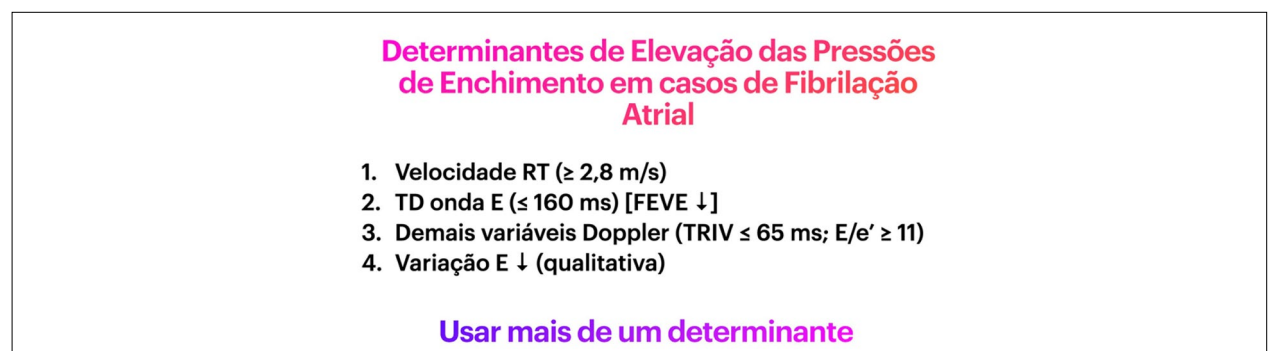


Figura 3 – Sequência de avaliação da disfunção diastólica na fibrilação atrial.

Referências

1. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF 3rd, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(4):277-314. doi: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.01.011>
2. Tsang TS, Gersh BJ, Appleton CP, Tajik AJ, Barnes ME, Bailey KR, et al. Left ventricular diastolic dysfunction as a predictor of the first diagnosed nonvalvular atrial fibrillation in 840 elderly men and women. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40(9):1636-44. doi: [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(02\)02373-2](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(02)02373-2)
3. Nagueh SF, Mikati I, Kopelen HA, Middleton KJ, Quiñones MA, Zoghbi WA. Doppler estimation of left ventricular filling pressure in sinus tachycardia. A new application of tissue doppler imaging. *Circulation*. 1998;98(16):1644-50. doi: <https://doi.org/10.1161/01.cir.98.16.1644>
4. Geske JB, Sorajja P, Nishimura RA, Ommen SR. Evaluation of left ventricular filling pressures by Doppler echocardiography in patients with hypertrophic cardiomyopathy: correlation with direct left atrial pressure measurement at cardiac catheterization. *Circulation*. 2007;116(23):2702-8. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.698985>
5. Nagueh SF, Lakkis NM, Middleton KJ, Spencer WH 3rd, Zoghbi WA, Quiñones MA. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 1999;99(2):254-61. doi: <https://doi.org/10.1161/01.cir.99.2.254>
6. Nishimura RA, Appleton CP, Redfield MM, Ilstrup DM, Holmes DR Jr, Tajik AJ. Noninvasive doppler echocardiographic evaluation of left ventricular filling pressures in patients with cardiomyopathies: a simultaneous Doppler echocardiographic and cardiac catheterization study. *J Am Coll Cardiol*. 1996;28(5):1226-33. doi: [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(96\)00315-4](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(96)00315-4)
7. Ruan Q, Nagueh SF. Clinical application of tissue Doppler imaging in patients with idiopathic pulmonary hypertension. *Chest*. 2007;131(2):395-401. doi: <https://doi.org/10.1378/chest.06.1556>
8. Diwan A, McCulloch M, Lawrie GM, Reardon MJ, Nagueh SF. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with mitral valve disease. *Circulation*. 2005;111(24):3281-9. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.104.508812>. Erratum in: *Circulation*. 2005;112(4):e76. Diwan, Abhinav [corrected to Diwan, Abhinav].
9. Bruch C, Stypmann J, Gradaus R, Breithardt G, Wichter T. Usefulness of tissue Doppler imaging for estimation of filling pressures in patients with primary or secondary pure mitral regurgitation. *Am J Cardiol*. 2004;93(3):324-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2003.10.012>
10. Abudiyab MM, Chebrolu LH, Schutt RC, Nagueh SF, Zoghbi WA. Doppler Echocardiography for the Estimation of LV Filling Pressure in Patients With Mitral Annular Calcification. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017;10(12):1411-20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.10.017>
11. Valentine HA, Appleton CP, Hatle LK, Hunt SA, Billingham ME, Shumway NE, et al. A hemodynamic and Doppler echocardiographic study of ventricular function in long-term cardiac allograft recipients. Etiology and prognosis of restrictive-constrictive physiology. *Circulation*. 1989;79(1):66-75. doi: <https://doi.org/10.1161/01.cir.79.1.66>
12. Reuss CS, Wilansky SM, Lester SJ, Lusk JL, Grill DE, Oh JK, et al. Using mitral 'annulus reversus' to diagnose constrictive pericarditis. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10(3):372-5. doi: <https://doi.org/10.1093/ejehoccard/jen258>
13. Bisbal F, Baranchuk A, Braunwald E, Bayés de Luna A, Bayés-Genís A. Atrial Failure as a Clinical Entity: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(2):222-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.013>
14. Temporelli PL, Scapellato F, Corrà U, Eleuteri E, Imparato A, Giannuzzi P. Estimation of pulmonary wedge pressure by transmitral Doppler in patients with chronic heart failure and atrial fibrillation. *Am J Cardiol*. 1999;83(5):724-7. doi: [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(98\)00978-3](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(98)00978-3)
15. Nagueh SF, Kopelen HA, Quiñones MA. Assessment of left ventricular filling pressures by Doppler in the presence of atrial fibrillation. *Circulation*. 1996;94(9):2138-45. doi: <https://doi.org/10.1161/01.cir.94.9.2138>
16. Sohn DW, Song JM, Zo JH, Chai IH, Kim HS, Chun HG, et al. Mitral annulus velocity in the evaluation of left ventricular diastolic function in atrial fibrillation. *J Am Soc Echocardiogr*. 1999;12(11):927-31. doi: [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(99\)70145-8](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(99)70145-8)
17. Chirillo F, Brunazzi MC, Barbiero M, Giavarina D, Pasqualini M, Franceschini-Grisolia E, et al. Estimating mean pulmonary wedge pressure in patients with chronic atrial fibrillation from transthoracic Doppler indexes of mitral and pulmonary venous flow velocity. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(1):19-26. doi: [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(97\)00130-7](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(97)00130-7)
18. Kusunose K, Yamada H, Nishio S, Tomita N, Niki T, Yamaguchi K, et al. Clinical utility of single-beat E/e' obtained by simultaneous recording of flow and tissue Doppler velocities in atrial fibrillation with preserved systolic function. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2009;2(10):1147-56. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2009.05.013>
19. Wada Y, Murata K, Tanaka T, Nose Y, Kihara C, Uchida K, et al. Simultaneous Doppler tracing of transmitral inflow and mitral annular velocity as an estimate of elevated left ventricular filling pressure in patients with atrial fibrillation. *Circ J*. 2012;76(3):675-81. doi: <https://doi.org/10.1253/circj.cj-11-0703>
20. Li C, Zhang J, Zhou C, Huang L, Tang H, Rao L. Will simultaneous measurement of E/e' index facilitate the non-invasive assessment of left ventricular filling pressure in patients with non-valvular atrial fibrillation? *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(3):296-301. doi: <https://doi.org/10.1093/ejehoccard/jep218>