

Análise do Encurtamento Pós-Sistólico, do *Strain* Miocárdico e do Fluxo Arterial na Avaliação de Isquemia Miocárdica Durante o Ecocardiograma sob Estresse

Analysis of Post-Systolic Shortening, Myocardial Strain, and Arterial Flow to Assess Myocardial Ischemia during Stress Echocardiography

Marília Esther Benevides de Abreu¹, Renan Abreu Ponte Freire², Luana Priscila G. Santos¹, Isadora Sucupira Machado³, Tereza Cristina Diógenes Pinheiro¹, Antônio Augusto Guimarães Lima², José Sebastião de Abreu¹

Clinicárdio-Ce Métodos Diagnósticos,¹ Fortaleza, CE; Hospital das Clínicas, Universidade Federal do Ceará,² Fortaleza, CE, Hospital Geral Dr. César Cals,³ Fortaleza, CE, Brasil.

Introdução

Há quatro décadas, a ecocardiografia sob estresse é utilizada de forma segura e acurada para o diagnóstico da Doença Arterial Coronariana (DAC).¹ Porém, outras técnicas para avaliação da isquemia miocárdica têm sido incorporadas, como a avaliação do fluxo da Artéria Torácica Interna (ATI) e da Artéria Coronária Descendente Anterior (ADA). O fluxo na ATI *in situ* apresenta predomínio sistólico, mas acentua o componente diastólico após sua anastomose em coronária esquerda, podendo apresentar o típico predomínio diastólico de uma ADA patente.²

Durante o Ecocardiograma sob Estresse com Dobutamina (EED), dipiridamol ou adenosina, o componente diastólico na ADA patente aumenta, permitindo a avaliação não invasiva da Reserva de Velocidade de Fluxo Coronariano (RVFC), por meio da divisão do pico de velocidade diastólica obtido no estresse pelo registrado em repouso. A RVFC adequada (≥ 2) pode ser obtida de forma precoce, antes de alcançar a Frequência Cardíaca (FC) submáxima, sendo esta condição relevante, por associar-se a melhor prognóstico do paciente com DAC conhecida ou provável.³⁻⁵

O *Strain* Global Longitudinal (SGL) do Ventrículo Esquerdo (VE) pode ser obtido durante o repouso ou estresse, e seu valor normal é $-20\% \pm -2\%$. Um *strain* comprometido, apesar de não ser específico, é de grande valor para o diagnóstico e o prognóstico da isquemia miocárdica, condição também observada na avaliação da isquemia pelo índice de Encurtamento Pós-Sistólico (EPS), quando este apresenta valores maiores do que 20%.⁶⁻⁹

Relato do caso

Paciente do sexo feminino, 71 anos, hipertensa, dislipidêmica e revascularizada há 12 anos com anastomose da ATI esquerda

Palavras-chave

Strain cardíaco; Artéria torácica interna; Ecocardiografia sob estresse.

Correspondência: José Sebastião de Abreu •

Rua Dr. José Lourenço, 500, apto. 700, Meireles. CEP 60115-280, Fortaleza, CE, Brasil.

E-mail: jsabreu@cardiol.br; jsabreu10@yahoo.com.br

Artigo recebido em 29/9/2019; revisado em 4/12/2019; aceito em 20/1/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200033

para a ADA. Estava em uso de nitrato, inibidor da enzima conversora de angiotensina, aspirina e betabloqueador. Há aproximadamente 2 meses apresentava dor precordial não típica aos esforços, sendo encaminhada ao ecocardiograma sob estresse para pesquisa de isquemia miocárdica.

Avaliação basal

Na avaliação em repouso, a ATI direita evidenciou acentuado componente sistólico, com discreto componente diastólico (Figura 1A), enquanto na ATI esquerda anastomosada havia fluxo apenas sistólico e com baixa velocidade (Figura 1B). Contudo, o fluxo na ADA evidenciava um amplo e predominante fluxo diastólico (Figura 1C). O SLG basal do VE estava diminuído (-16%) e denotando comprometimento segmentar difuso, mas com menor expressão no território da ADA (Figura 2A). O EPS basal mostrou anormalidade apenas na parede inferior (Figura 2B).

Avaliação no estresse

Durante o EED, a paciente apresentou angina típica e anormalidade contrátil compatível com isquemia apenas na parede inferior do VE, o que ficou mais evidente durante a fase de recuperação (Vídeos 1 e 2). O fluxo na ADA apresentou importante aumento do componente diastólico e, com a FC de apenas 88bpm (60% da FC máxima), já foi obtida a RVFC adequada (Figura 1D).

Ocorreu acentuação do difuso comprometimento prévio do *strain* (principalmente nas paredes inferior e posterior), mas com parcial preservação da deformidade miocárdica no território da ADA (Figura 2C). Por outro lado, o EPS anormal ($> 20\%$) estendeu para ampla extensão do VE, tendo havido, no entanto, total preservação do território da ADA (Figura 2D).

Estudo hemodinâmico

A coronariografia mostrou 100% de estenose no terço médio da ATI esquerda e da coronária direita proximal, sendo esta perfundida por múltiplas colaterais. A circunflexa e sua marginal eram importantes e apresentavam suboclusão. A estenose na ADA foi de aproximadamente 50%. A paciente foi submetida à realização de angioplastia para circunflexa e sua marginal, com subsequente implante de stent na circunflexa.

Relato de Caso

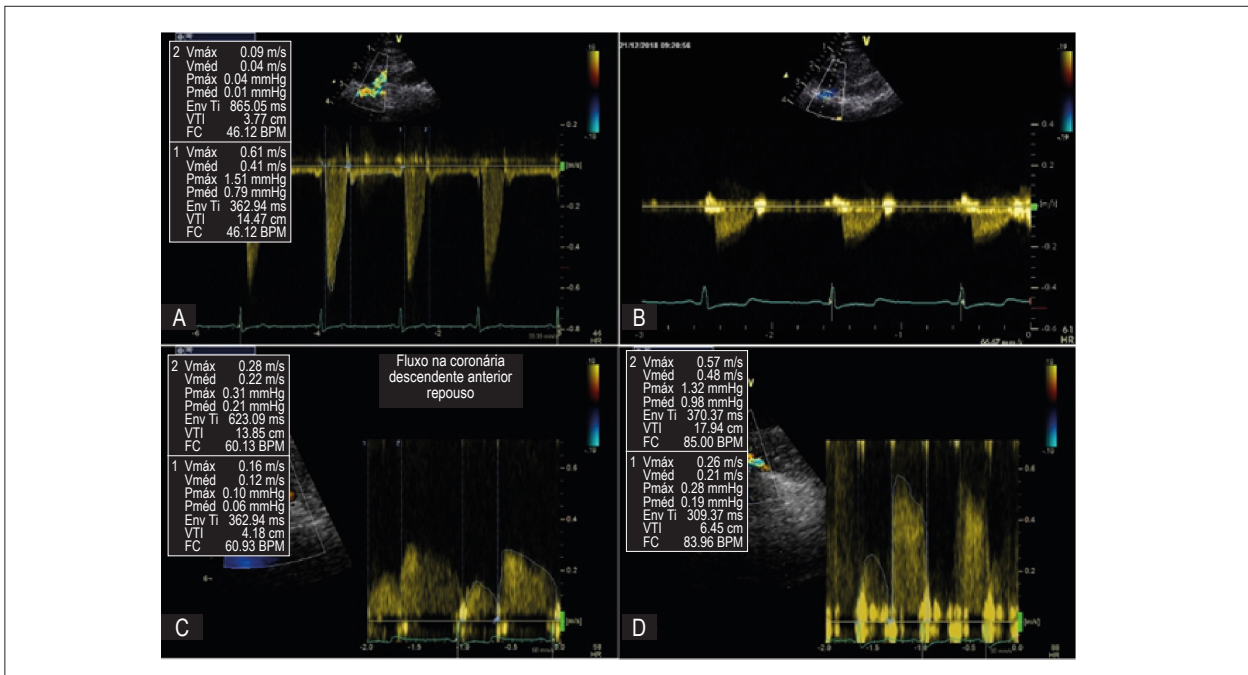


Figura 1 – (A) Arteria torácica interna direita *in situ* apresenta padrão normal de fluxo com expressiva velocidade sistólica e discreta diastólica. (B) Arteria torácica interna esquerda anastomosada na arteria coronária descendente anterior apresenta fluxo apenas sistólico e de baixa velocidade, compatível com oclusão. (C) Na arteria coronária descendente anterior, predomina-se o fluxo diastólico no repouso. (D) Durante o ecocardiograma sob estresse, a velocidade diastólica na arteria coronária descendente anterior já duplica com apenas 60% da frequência cardíaca prevista para o exame.

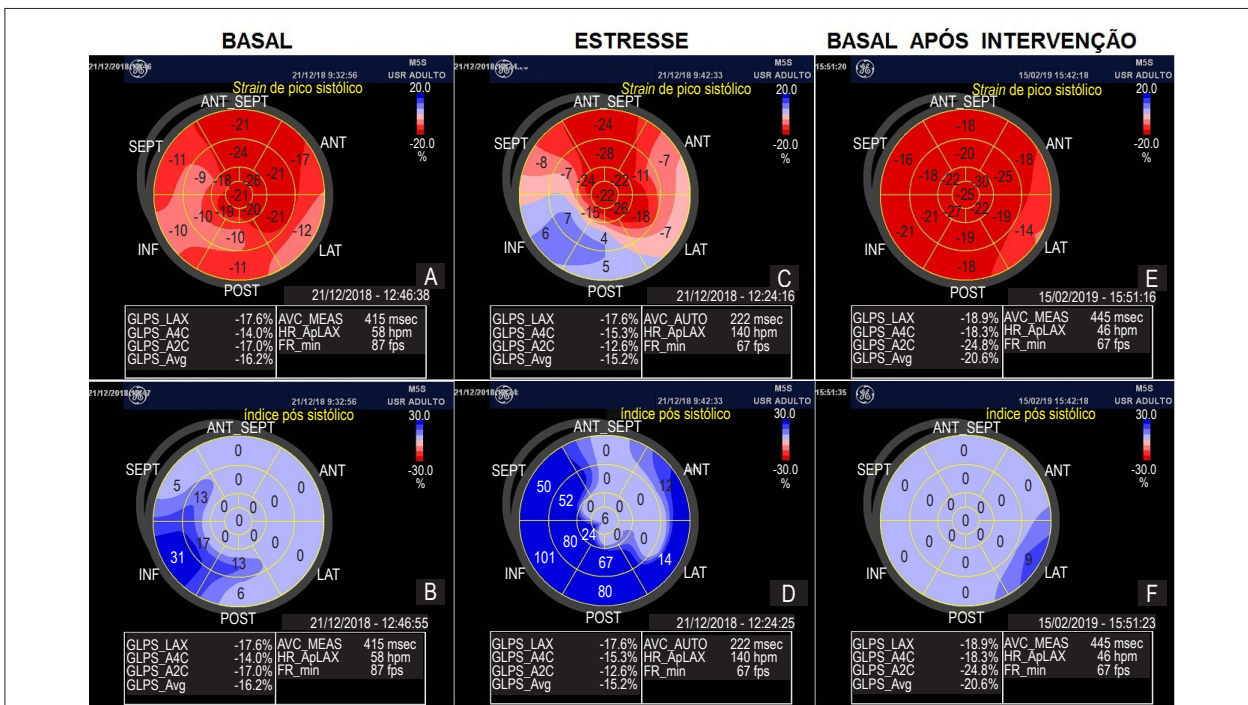
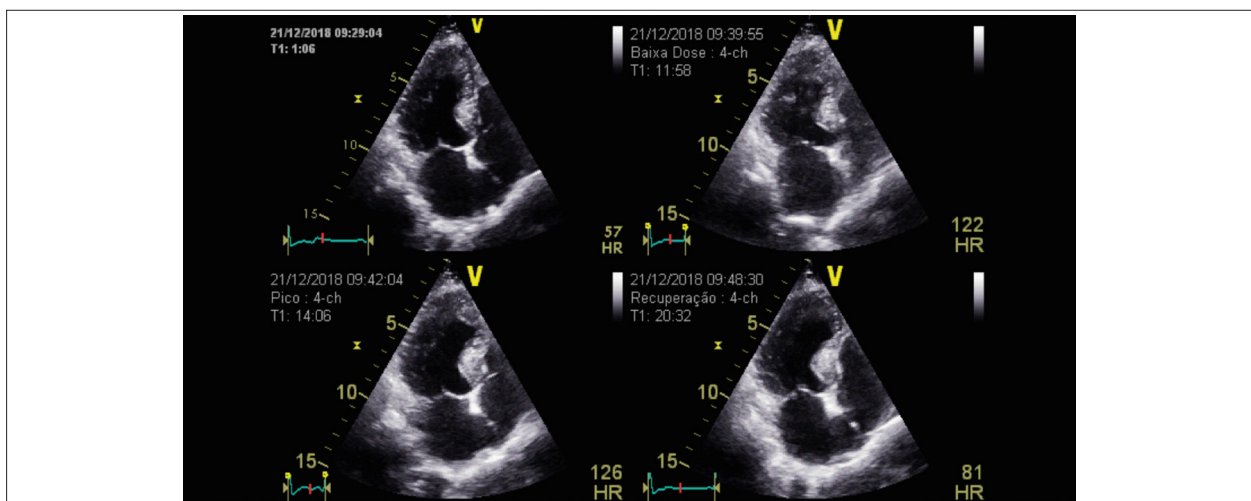
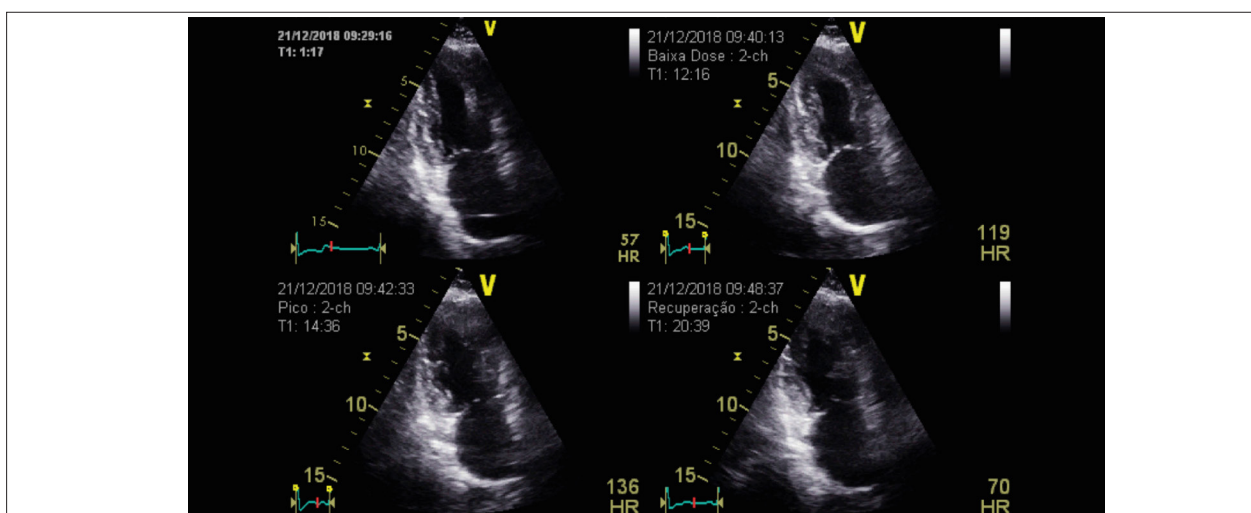


Figura 2 – (A) O strain global longitudinal é anormal em condição basal (-16%). O ventrículo esquerdo é difusamente comprometido, mas o território da arteria coronária descendente anterior é parcialmente preservado. (B) O índice de encurtamento pós-sistólico foi anormal (>20%) apenas na parede inferior. (C) Durante o ecocardiograma sob estresse, acentuou-se o comprometimento contrátil no strain, enquanto no encurtamento pós-sistólico (D), o comprometimento foi acentuado e estendido, mas com o território da arteria coronária descendente anterior totalmente preservado. Após a intervenção hemodinâmica, normalizaram-se o strain global longitudinal (-20,6%) e todos os segmentos ao encurtamento pós-sistólico.



Vídeo 1 – Antes da intervenção hemodinâmica. No registro apical de 4 câmaras o ventrículo esquerdo mostra contratilidade normal durante o ecocardiograma sob estresse com dobutamina em frequência cardíaca submáxima.



Vídeo 2 – Antes da intervenção hemodinâmica. No registro apical de 2 câmaras durante o ecocardiograma sob estresse com dobutamina, o ventrículo esquerdo apresenta anormalidade contrátil compatível com isquemia na parede inferior (abaixo à esquerda) em frequência cardíaca submáxima. A isquemia fica mais evidente na fase de recuperação (abaixo à direita).

Avaliação após a intervenção

Aproximadamente 2 meses após a intervenção hemodinâmica, o ecocardiograma em repouso evidenciou um SGL normal (-20,6%) e apenas leve anormalidade na parede anterolateral (Figura 2E), enquanto o EPS foi totalmente normal (Figura 2F).

Apesar de estar assintomática, após 6 meses, a paciente foi novamente encaminhada para o EED, visto que, na angiografia prévia, havia comprometimento anatômico da ADA e da coronária direita, além de o exame anterior ter apresentado FC submáxima. O novo EED apresentou FC máxima, sem ocorrência de sintoma ou anormalidade contrátil (Vídeos 3 e 4). A RVFC adequada foi novamente obtida de forma precoce, ou seja, com apenas 60% da FC máxima.

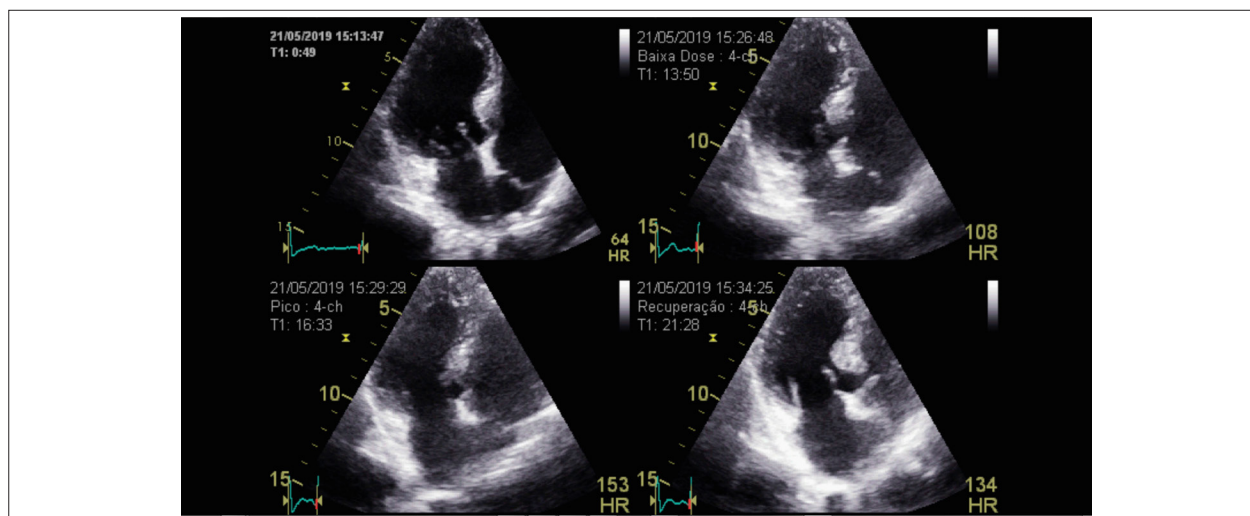
Discussão

Neste relato de caso, as técnicas ecocardiográficas utilizadas foram complementares e importantes para a avaliação desta DAC complexa por algumas nuances.

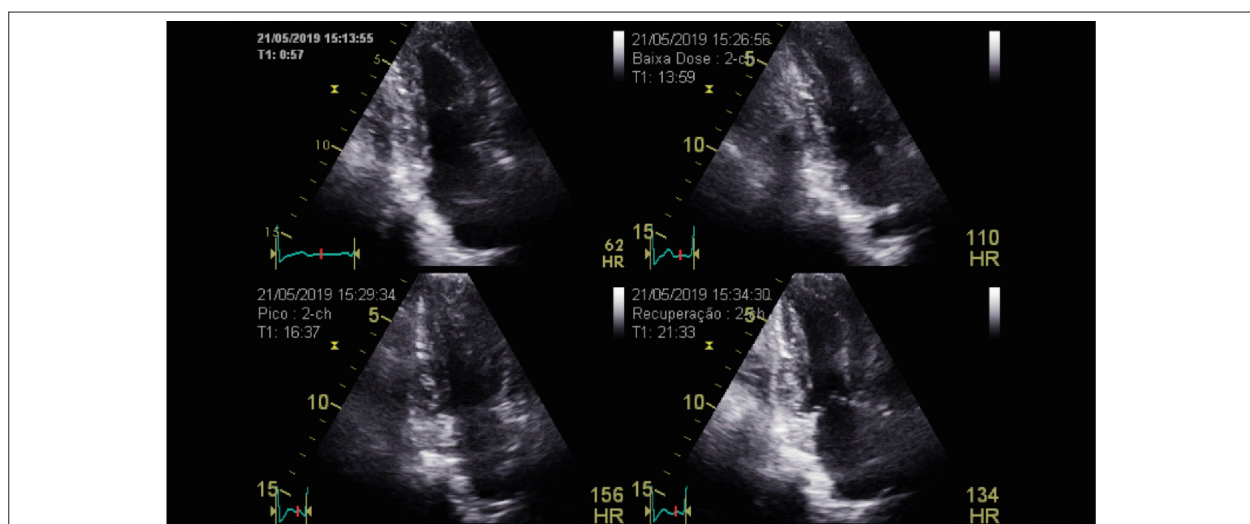
O fluxo da ATI direita foi compatível com vaso não enxertado, enquanto que o fluxo da ATI esquerda anastomosada mostrava-se compatível com a oclusão deste enxerto. A ADA apresentava lesão intermediária, mas a RVFC adequada e precoce denotou o bom estado funcional deste vaso, o que indicou o tratamento conservador para esta coronária, conduta compatível com estudos prévios.^{5,10}

O *strain* e o EPS comprometidos podem apresentar elevada correlação com a presença da isquemia miocárdica, mas não

Relato de Caso



Video 3 – Após a intervenção hemodinâmica. No registro apical de 4 câmaras o ventrículo esquerdo apresenta contratilidade normal durante o estresse com dobutamina em frequência cardíaca máxima.



Video 4 – Após a intervenção hemodinâmica. No registro apical de 2 câmaras o ventrículo esquerdo apresenta contratilidade normal durante o estresse com dobutamina em frequência cardíaca máxima.

são específicos da DAC. Todavia, se um padrão anormal está presente no exame em repouso, o fato deve ser valorizado. Além disso, o surgimento de uma anormalidade ou de piora do *strain* ou EPS, durante o uso de algum estressor, torna a presunção de isquemia miocárdica mais robusta.^{6,8,9}

Durante o primeiro EED em FC submáxima, a isquemia foi mais evidente na fase de recuperação e comprometeu apenas a parede inferior. Todavia, o *strain* e o EPS revelaram a maior extensão da isquemia – dados compatíveis com os achados hemodinâmicos subsequentes.

É interessante a observação de que, após a intervenção, verificaram-se, já em condição de repouso, acentuada melhora no *strain* segmentar e normalização do SLG, além da total normalização do EPS em todos os segmentos. Essa

excelente modificação foi corroborada pelo subsequente EED em FC máxima, o qual foi negativo para isquemia, conforme a constatação de contratilidade miocárdica normal e ausência de sintoma.

Acreditamos que as concomitantes técnicas utilizadas neste caso determinaram a melhor conduta. A ATI anastomosada pode ter ocluído por acidente transoperatório ou competição de fluxo com a ADA, mas essa casualidade não é objetivo deste relato. Importante foi verificar que, apesar de a ATI esquerda estar ocluída e a ADA apresentar lesão intermediária, os resultados indicam que a conduta conservadora com relação à ADA foi adequada.

O território da coronária direita estava irrigado por múltiplas colaterais, mas era isquêmico. Todavia, as evidências

dessa isquemia foram suprimidas após a intervenção no sistema coronariano esquerdo, sugerindo que isso determinou maior aporte sanguíneo e significativa melhora do fluxo nas colaterais que perfundiam o território da coronária direita.

Quando comparados aos achados hemodinâmicos, a isquemia evidenciada pelo o EPS e o *strain* demonstrou melhor correlação com sua extensão do que o EED, além de a RVFC da ADA ser compatível com seu preservado estado funcional. Uma limitação que pode ocorrer para o uso do *strain* ou EPS é a qualidade da janela ecocardiográfica, particularmente durante o EED, condição que não ocorreu neste caso.

Conclusão

A utilização de distintas técnicas ecocardiográficas favorece

o diagnóstico da isquemia miocárdica, sua extensão e a conduta subsequente.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da Pesquisa: Abreu JS, Abreu MEB; Obtenção de dados: Abreu JS, Abreu MEB, Pinheiro TCD, Lima AAG; Análise e interpretação de dados: Abreu JS, Abreu MEB, Lima AAG, Machado IS; Redação do manuscrito: Abreu JS, Freire RAP, Santos LPG; Revisão crítica do manuscrito quanto à revisão intelectual importante: Abreu JS, Abreu MEB.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Pellikka PA, Nagueh SF, Elhendy AA, Kuehl CA, Sawada SG. Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia para a realização, interpretação e aplicação da Ecocardiografia de Estresse. *Rev Bras Cardiol: Imagem Cardiovasc* [Internet]. 2013 [cited Feb 10, 2020];26(4):242-26. <http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/revista/2013/portugues/Revista04/03-especial.pdf>
2. Abreu JS, Tsutsui JM, Falcão SN, Feitosa JA, Rocha EA, Oliveira IM, et al. The impact of ligation of proximal side branches on blood flow and functional status of the internal thoracic artery in coronary anastomosis. *Echocardiography*. 2016;33(11):1656-64.
3. Meimoun P, Sayah S, Tcheuffa JC, Benali T, Luyck-Bore A, Levy F, et al. Transthoracic coronary flow velocity reserve assessment: comparison between adenosine and dobutamine. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19(10):1220-8.
4. Forte EH, Rouse MG, Lowenstein JA. Target heart rate to determine the normal value of coronary flow reserve during dobutamine stress echocardiography. *Cardiovascular Ultrasound*. 2011;9:10.
5. Abreu JS, Rocha EA, Machado IS, Parahyba IO, Rocha TB, Paes FJ, et al. Valor prognóstico da reserva de fluxo coronariano obtida durante o ecocardiograma sob estresse com dobutamina e sua correlação com a frequência cardíaca alvo. *Arq Bras Cardiol*. 2017;108(5):417-26.
6. Collier P, Phelan D, Klein A. A test in context: myocardial strain measured by speckle-tracking echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(8):1043-56.
7. Voigt JU, Lindenmeier G, Exner B, Regenfus M, Werner D, Reulbach U, et al. Incidence and characteristics of segmental postsystolic longitudinal shortening in normal, acutely ischemic, and scarred myocardium. *J Am Soc Echocardiogr*. 2003;16(5):415-23.
8. Asanuma T, Nakatani S. Myocardial ischaemia and post-systolic shortening. *Heart*. 2015;101(7):509-16.
9. Brainin P, Hoffmann S, Fritz-Hansen T, Olsen FJ, Jensen JS, Biering-Sørensen T. Usefulness of postsystolic shortening to diagnose coronary artery disease and predict future cardiovascular events in stable angina pectoris. *J Am Soc Echocardiogr*. 2018;31(8):870-9. e3.
10. D'Andrea A, Severino S, Mita C, Riegler L, Cocchia R, Gravino R, et al. Clinical outcome in patients with intermediate stenosis of left anterior descending coronary artery after deferral of revascularization on the basis of noninvasive coronary flow reserve measurement. *Echocardiography*. 2009;26(4):431-40.