

Aplicabilidade do *Strain* Longitudinal do Ventrículo Esquerdo na Angina Instável

Applicability of Longitudinal Strain of Left Ventricle in Unstable Angina

Natasha Soares Simões dos Santos, Andrea de Andrade Vilela, Rodrigo Bellio de Mattos Barretto, Marcela Paganelli do Vale, Mariana Oliveira Rezende, Murilo Castro Ferreira, Alexandre José Aguiar Andrade, Nelson Henrique Goes Scorsioni, Olívia Ximenes de Queiroga, David Le Bihan

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A angina instável (AI) é uma causa comum de internação hospitalar, a estratificação de risco ajuda a determinar estratégias para o tratamento.

Objetivo: Determinar a aplicabilidade do *strain* longitudinal bidimensional (SL2D) para identificação de isquemia miocárdica, em pacientes com AI.

Métodos: Estudo observacional transversal, descritivo, com duração de 60 dias. A amostra foi composta por 78 pacientes, sendo quinze (19,2%) elegíveis para análise do *strain* longitudinal. O valor de $p < 0.05$ foi considerado significativo.

Resultados: O grupo dos não elegíveis apresentou: menor proporção de mulheres, maior prevalência de diabetes mellitus (DM), do uso de AAS, estatinas e betabloqueadores e maiores diâmetros cavitários. As principais causas da não aplicabilidade foram: presença de infarto prévio (56,4%), ATC prévia (22,1%), RM prévia (11,5%) ou ambos (16,7%) e presença de alterações eletrocardiográficas específicas (12,8%). A avaliação do SL2D revelou um valor de *strain* global inferior naqueles com estenose maior que 70% em alguma coronária epicárdica (17,1 [3,1] versus 20,2 [6,7], com $p = 0,014$). A avaliação do *strain* segmentar demonstrou associação entre lesão grave nas coronárias CX e CD com redução do *strain* longitudinal dos segmentos basais das paredes lateral e inferior; (14 [5] versus 21 [10], com $p = 0,04$) e (12,5 [6] versus 19 [8], com $p = 0,026$), respectivamente.

Conclusão: Houve aplicabilidade muito baixa do SL2D para avaliar isquemia na população estudada. Entretanto, o *strain* global apresentou correlação com presença de lesão coronária significativa, podendo, futuramente, ser incluído no arsenal diagnóstico da AI. (Arq Bras Cardiol. 2018; 110(4):354-361)

Palavras-chave: Angina Instável / fisiopatologia; Disfunção do Ventrículo Esquerdo; Isquemia Miocárdica / fisiopatologia; *Strain*; Ecocardiografia / métodos.

Abstract

Background: Unstable angina (UA) is a common cause of hospital admission; risk stratification helps determine strategies for treatment.

Objective: To determine the applicability of two-dimensional longitudinal strain (SL2D) for the identification of myocardial ischemia in patients with UA.

Methods: Cross-sectional, descriptive, observational study lasting 60 days. The sample consisted of 78 patients, of which fifteen (19.2%) were eligible for longitudinal strain analysis. The value of $p < 0.05$ was considered significant.

Results: The group of ineligible patients presented: a lower proportion of women, a higher prevalence of diabetes mellitus (DM), use of ASA, statins and beta-blockers and larger cavity diameters. The main causes of non-applicability were: presence of previous infarction (56.4%), previous CTA (22.1%), previous MRI (11.5%) or both (16.7%) and the presence of specific electrocardiographic abnormalities (12.8%). SL2D assessment revealed a lower global strain value in those with stenosis greater than 70% in some epicardial coronary arteries (17.1 [3.1] versus 20.2 [6.7], with $p = 0.014$). Segmental strain assessment showed an association between severe CX and RD lesions with longitudinal strain reduction of lateral and inferior walls basal segments; (14 [5] versus 21 [10], with $p = 0.04$) and (12.5 [6] versus 19 [8], respectively).

Conclusion: There was very low SL2D applicability to assess ischemia in the studied population. However, the global strain showed a correlation with the presence of significant coronary lesion, which could be included in the UA diagnostic arsenal in the future. (Arq Bras Cardiol. 2018; 110(4):354-361)

Keywords: Angina, unstable / physiopathology; Ventricular Dysfunction, Left; Myocardial Ischemia / physiopathology; Strain; Echocardiography / methods.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Natasha Soares Simões dos Santos •

Av. Dante Pazzanese, 500. CEP 04012-909, Vila Mariana, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: natashasimoes@hotmail.com, mariananatasha@yahoo.com.br

Artigo recebido em 31/01/2017, revisado em 13/11/2017, aceito em 22/11/2017

DOI: 10.5935/abc.20180062

Introdução

Nos Estados Unidos a angina instável (AI) é a causa cardiovascular mais comum de internação hospitalar, sendo também a responsável pela maioria das internações em unidades coronarianas.¹ O diagnóstico de AI é realizado por critérios clínicos baseados na duração e intensidade da angina.² O paciente com AI tem prognóstico variável quanto a eventos desfavoráveis como infarto agudo do miocárdio (IAM), recorrência de angina, biomarcadores de necrose, função ventricular e necessidade de revascularização miocárdica.³

O *speckle tracking* (ST) é uma tecnologia introduzida na década de 80, que permite a quantificação da deformidade miocárdica global e regional por meio do rastreamento de “marcas acústicas” naturais do músculo cardíaco pelo ultrassom, apresentando valores reduzidos na presença de isquemia miocárdica.^{4,5} O ST permite calcular o *strain* miocárdico, e vem mostrando grande utilidade na identificação de isquemia subendocárdica, como ocorre na angina instável, com maior sensibilidade e especificidade que o ecocardiograma bidimensional.⁶

Entretanto, para que o ST possa rastrear adequadamente os “*speckles*” existem algumas variáveis que podem interferir na análise da deformidade, e por isso, quando estão presentes podem dar resultados errôneos ou até impedir a análise do *strain* miocárdico. Além disso, para a identificação de isquemia miocárdica em pacientes com AI, a presença de infarto prévio ou qualquer outra injúria miocárdica (como valvopatia importante), pode alterar a deformidade miocárdica e provocar a análise incorreta da verdadeira causa da diminuição de deformidade. Essas são as variáveis que interferem na correta análise da deformidade miocárdica, e por esse motivo, são consideradas critérios de exclusão na grande maioria dos estudos (que objetivam analisar isquemia aguda) publicados: infarto prévio, fibrilação atrial, bloqueio de ramo esquerdo, arritmia ventricular complexa, valvopatias aórtica e/ou mitral importante, cirurgia cardíaca prévia, hipertrofia ventricular, marcapasso cardíaco e janela acústica inadequada.⁷

O objetivo principal do presente estudo é determinar a prevalência da aplicabilidade do *strain* longitudinal bidimensional (SL2D) em todos os pacientes internados com diagnóstico de AI, durante o período de observação de 60 dias.

O objetivo secundário é avaliar a capacidade diagnóstica do SL2D na identificação do vaso culpado pelo evento isquêmico nos pacientes com AI.

Métodos

Trata-se de estudo observacional transversal, descritivo, realizado no Pronto Socorro (PS) e Unidade Coronariana (UCO) do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC).

Os critérios de inclusão foram: pacientes internados de ambos os sexos, idade maior que 18 anos e diagnóstico clínico de AI que foram admitidos no serviço do IDPC durante o período do estudo e aceitaram a participação no mesmo, tendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Ressaltamos que não houve cálculo do tamanho da amostra. Foi realizado o censo de todos os pacientes que tinham critério de inclusão. A chegada do paciente ao serviço do IDPC foi por conveniência.

O critério de exclusão foi a mudança do diagnóstico durante a internação. Esses casos ocorreram em pacientes que deram entrada no serviço com quadro inicial de dor precordial e após propedêutica e exames complementares foi descartado o diagnóstico de AI. Tratando-se de diagnóstico diferencial e fechando como diagnóstico final: infarto agudo do miocárdio (IAM) com supra ou sem supra do segmento ST, dissecação aórtica, embolia pulmonar e estenose aórtica.

Foram analisadas as características clínico-epidemiológicas e eletrocardiográficas, além da coleta de amostra sanguínea para dosagem de troponina I e creatinina.

A estratificação de risco foi feita utilizando o escore de risco GRACE.^{8,9}

A análise eletrocardiográfica foi realizada por 2 cardiologistas experientes; em caso de discordância quanto ao diagnóstico, o traçado seria analisado por serviço especializado em laudos eletrocardiográficos da instituição em que se realizou a pesquisa.

O ecocardiograma transtorácico foi realizado em até 48 horas do último episódio de dor precordial do paciente no PS ou UCO. O equipamento destinado para a realização do exame foi o Vivid E9 da marca GE® (*General Electric Medical System, Norway*) com transdutor “*phased array*” dotado de frequência de emissão de 3,5 megahertz. As imagens obtidas durante o exame foram adquiridas com harmônica, numa repetição de quadros entre 50 e 70 quadros/segundo, na forma de cliques digitais (utilizando uma média de três ciclos consecutivos) e gravadas em CDs para posterior análise numa estação de trabalho, EchoPAC PC version 6.0.1® (*GE VingmedUltrasound*).

De acordo com as diretrizes do comitê da Sociedade Americana de Ecocardiografia e Sociedade Europeia de Ecocardiografia, que padronizaram a aquisição dos planos de cortes tomográficos obtidos durante a realização de exames ecocardiográficos, foram adquiridas por via transtorácica, com o paciente em decúbito lateral esquerdo e monitorizado com eletrocardiograma, imagens de ecocardiografia pelo Bidimensional Doppler espectral (pulsátil e contínuo) e mapeamento com fluxo em cores.¹⁰

Medidas adquiridas:

- Bidimensional: Diâmetro diastólico e sistólico do ventrículo esquerdo (VE), diâmetro ântero-posterior do átrio esquerdo (AE), diâmetro da raiz da aorta, espessura do septo interventricular e da parede posterior. Volume diastólico e sistólico do VE. Cálculo da fração de ejeção (FE) pelo método de Simpson biplanar modificado do VE.
- Doppler e Mapeamento de Fluxo em Cores: Fluxo mitral com Doppler espectral (pulsátil e contínuo) para análise da função diastólica e quantificação de valvopatia mitral, quando presente. Fluxo aórtico com Doppler espectral (pulsátil e contínuo), para determinação da abertura e fechamento da valva aórtica (marcar o evento sistólico), e quantificação de valvopatia aórtica, quando presente. O diagnóstico e a quantificação das lesões valvares seguiram as recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia.¹¹

A técnica para obtenção do *strain* longitudinal foi feita da seguinte maneira:

- Marcação do evento sistólico por meio do Doppler pulsátil do fluxo aórtico.
- Determinação de três pontos da borda endocárdica em cada uma das seguintes imagens: apical 3 câmaras (na base da parede anterosséptal, na base da parede inferolateral e no ápice), apical 4 câmaras (na base do septo, na base da parede lateral e no ápice) e apical 2 câmaras (na base da parede inferior, na base da parede anterior e no ápice).
- Por meio da ferramenta *Automatic Function Imaging*® (AFI), foi calculada, automaticamente, a deformação de cada um dos 17 segmentos miocárdicos, fornecendo, posteriormente, a deformação global do ventrículo esquerdo (que é a média dos segmentos analisados). O programa fornece as curvas do SL2D e o mapa polar com os valores do *strain* longitudinal em cada segmento.

Foi definido como pico sistólico o máximo valor absoluto da curva do *strain* bidimensional. Foram definidos como território isquêmico os segmentos miocárdicos adjacentes com valor de *strain* alterado, correlacionando-os com a irrigação coronária, conforme o mapa polar demonstrado na Figura 1.

Segundo a literatura,^{7,12,13} as situações citadas abaixo podem gerar alteração da deformidade miocárdica, ou por real prejuízo da deformidade, ou por limitação do *software* para identificar as marcas acústicas durante o ciclo cardíaco:

- Hipertrofia ventricular (HVE) concêntrica;
- Valvopatias aórtica e/ou mitral de grau maior que moderado;
- Ritmo de marca-passo;
- Pelo menos uma das seguintes alterações eletrocardiográficas: bloqueio de ramo esquerdo (BRE), ritmo de fibrilação atrial (FA) e arritmia ventricular complexa;
- Angina instável secundária (anemia aguda, taquiarritmia e infecção);
- IAM prévio ou procedimento de revascularização miocárdica (percutânea ou cirúrgica) prévio e;

- Janela acústica inadequada.

Baseado no exposto, formulamos a hipótese de que a presença de uma dessas alterações citadas pode prejudicar à análise do SL2D na identificação da doença coronária grave em pacientes com AI. Tais conceitos são de fundamental importância para o conhecimento da real aplicabilidade do SL2D nessa população, quando o intuito do exame for avaliar doença coronária responsável pelo quadro agudo.

Pacientes elegíveis para a realização de ecocardiograma bidimensional com *strain* longitudinal foram submetidos ao método por dois profissionais habilitados e experientes, que não tinham acesso as informações quanto à anatomia coronária dos avaliados até a conclusão da pesquisa.

Os resultados dos exames de cateterismo cardíaco (CATE) e Angiografia Coronária por Tomografia Computadorizada (CCTA) também foram analisados. Foi considerada lesão grave estenose maior ou igual a 70% nas coronárias epicárdicas ou estenose maior ou igual a 50% em tronco da coronária esquerda (TCE).

A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo A- pacientes em que foi possível a análise pelo SL2D e Grupo B- pacientes em que não foi possível a análise pelo SL2D.

O protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição.

Não houve interferência na conduta médica individual em decorrência da participação no estudo. Tal conduta foi baseada na rotina do PS e UCO que corresponde às diretrizes norte-americanas e nacionais^{3,14} para o tratamento de pacientes com AI.

Análise estatística

A análise estatística foi feita com o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 19.0.

Foram realizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação de distribuição normal da nossa amostra. Como a hipótese de normalidade foi rejeitada usamos testes não paramétricos para análise.

Os grupos foram comparados utilizando-se o teste de Mann-Whitney e o teste exato de Fisher conforme adequação.

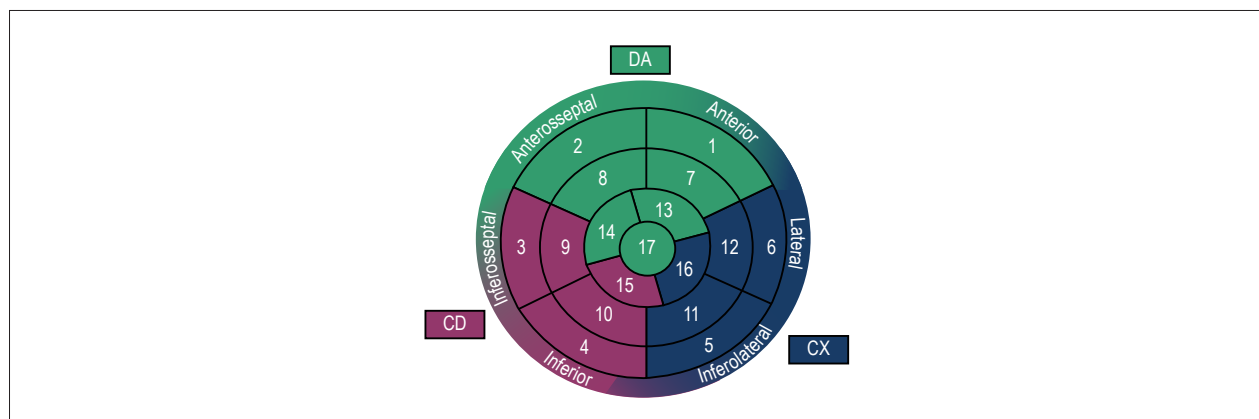


Figura 1 – Mapa Polar com a correlação da irrigação coronária. DA: artéria coronária descendente anterior; CX: artéria coronária circunflexa; CD: artéria coronária direita.

As variáveis contínuas foram apresentadas como mediana e intervalo interquartil e as variáveis categóricas foram expressas em porcentagem (%).

Foi feita a curva ROC para avaliar o poder discriminativo do SL2D na identificação de estenose coronariana grave ($\geq 70\%$) nos pacientes com AI.

O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

Foram avaliados 93 pacientes com diagnóstico de AI na admissão no PS; entretanto, quinze (16,2%) pacientes foram excluídos da pesquisa por mudança de diagnóstico durante a internação, sendo 13 (14%) casos com IAM sem supra do segmento ST, um (1,1%) com AI pós IAM e um (1,1%) caso com dissecação aórtica do tipo A.

No final 78 pacientes com AI foram pesquisados, sendo quinze (19,2%) elegíveis para análise do *strain* longitudinal.

As principais características clínicas da população estão sumarizadas na tabela 1.

Cerca de 70% da amostra não apresentava alteração na duração ou morfologia do complexo QRS; mais da metade (60,3%) não mostrou alteração na repolarização ventricular. Cinco pacientes (6,4%) apresentaram infradesnvelamento do segmento ST na admissão. As principais alterações eletrocardiográficas encontram-se detalhadas na Tabela 2.

Dos 63 pacientes em que o *strain* longitudinal não foi aplicado, 40 (63,5%) realizaram ecocardiografia bidimensional durante a permanência no PS. Os principais achados ecocardiográficos dessa população, incluindo os quinze pacientes submetidos ao SL2D, encontram-se na Tabela 3.

No total, 50 pacientes completaram a investigação com CATE e cinco com CCTA. No primeiro exame, três pacientes apresentavam lesão grave de TCE (3,9%), 22 (28,2%) de coronária descendente anterior (DA), 21 (26,9%) de coronária direita (CD) e 22 (28,2%) de coronária circunflexa (CX). Nos pacientes submetidos a CCTA, um apresentava lesão grave de DA (1,3%) e um em CD (1,3%).

Durante a internação, 23 pacientes (29,5%) foram submetidos a intervenção. A principal terapia de revascularização foi a angioplastia transluminal coronária (ATC). Em três casos (3,8%) a revascularização foi cirúrgica.

Comparando os pacientes elegíveis para análise do *strain* longitudinal (grupo A) com os não elegíveis (grupo B), verificamos que o grupo B apresentou uma menor proporção de mulheres, maior prevalência de diabetes, maiores dimensões das cavidades esquerdas, maior diâmetro da raiz da aorta e menor função sistólica ao ecocardiograma bidimensional; além de maior taxa de uso de AAS, estatinas e betabloqueadores, conforme os dados da Tabela 4.

As principais causas da não aplicabilidade do *strain* foram a presença de infarto prévio (56,4%), ATC prévia (22,1%), revascularização cirúrgica (RM) prévia (11,5%), RM e ATC prévias (16,7%), e presença das seguintes alterações eletrocardiográficas: BRE, FA, onda Q patológica e ritmo de marcapasso (12,8%).

Tabela 1 – Características clínicas da população estudada (n = 78)

	Mediana [p25– 75]
Idade (anos)	61,5 [53 – 69]
Gênero (%)	
Masculino	60,3%
Feminino	39,4%
IMC (Kg/m ²)	28,16 [24,47 – 30,71]
PAS (mmHg)	137 [122,75 – 154,25]
FC (bpm)	74 [69 – 83,5]
Creatinina sérica (mg/dL)	0,9 [0,7 – 1,1]
GRACE (pontos)	95 [81 – 117]
Troponina (pg/mL)	0,02 [0,01 – 0,05]
Hipertensão arterial (%)	88,5%
Diabetes (%)	38,5%
Tabagismo (%)	32,1%
Dislipidemia (%)	65,4%
História familiar para DAC (%)	19,2%
DAC conhecida (%)	66,7%
Medicações em uso (%)	
IECA	32,1%
BRA	41%
Betabloqueador	65,4%
Ácido acetilsalicílico	82,1%
Outros antiplaquetários	29,5%
Bloqueador dos canais de cálcio	33,3%
Estatina	76,9%
Nitrato	37,2%
Intervenção prévia (%)	
Revascularização cirúrgica	11,5%
Angioplastia	22,1%
Angioplastia + revascularização cirúrgica	16,7%
IAM prévio (%)	56,4%

IMC: índice de massa corpórea; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; DAC: doença arterial coronariana; IAM: infarto agudo do miocárdio; IECA: inibidor da enzima conversora do angiotensinogênio; BRA: bloqueador do receptor AT-2 da angiotensina.

No grupo A, a maioria dos pacientes apresentava risco baixo ou intermediário, conforme detalhado na Tabela 5.

A avaliação da anatomia coronária revelou lesão grave em TCE em 1 caso (6,7%). O número de doentes com lesões graves nas artérias coronárias DA, CX e CD foi de 2 (13,3%), 4 (26,7%) e 4 (26,7%), respectivamente.

A avaliação do SL2D revelou um valor de *strain* global reduzido naqueles que apresentavam lesão grave em alguma artéria coronária epicárdica (17,1 [3,1] versus 20,2 [6,7] com $p = 0,014$), área sob a curva ROC 0,875, conforme demonstrado Figuras 2 e 3.

Tabela 2 – Achados eletrocardiográficos (n = 78)

Alteração	Frequência (%)
DCRE	10,3%
BRD	3,8%
BDASE	2,6%
BRD + BDASE	2,6%
BRE	3,8%
Onda Q patológica	3,8%
Ritmo de marcapasso	3,8%
FA alta resposta	1,3%
ARV anterossseptal	5,1%
ARV anterior	5,1%
ARV inferior	9%
ARV lateral	7,7%
ARV difusa	11,5%
Infra/ST > 0,5 mm	1,3%

DCRE: distúrbio de condução pelo ramo esquerdo; BRD: bloqueio de ramo direito; BDASE: bloqueio divisional anterossuperior esquerdo; ARV: alteração de repolarização ventricular. FA: fibrilação atrial; BRE: bloqueio de ramo esquerdo.

A avaliação do *strain* segmentar demonstrou associação entre lesão grave em CX e redução do *strain* longitudinal do segmento basal da parede lateral (14[5] versus 21 [10] com $p = 0,04$ e área sob a curva ROC = 0,864), além de associação entre lesão grave em CD e redução do *strain* longitudinal do segmento basal da parede inferior (12,5 [6] versus 19 [8] com $p = 0,026$ e área sob a curva ROC = 0,86).

Discussão

A aquisição de imagens pelo ST, com determinação do *strain* longitudinal, permite uma avaliação mais completa da função miocárdica, podendo detectar alterações sutis na contratilidade segmentar de pacientes com cardiopatia isquêmica, com boa reprodutibilidade inter e intraobservador.^{7,12} Dessa forma, o método vem ganhando cada vez mais espaço na avaliação de doença arterial coronariana (DAC), com grande número de estudos produzidos nos últimos anos.¹⁵⁻¹⁷

O presente estudo é um dos pioneiros na avaliação da aplicabilidade do *strain* longitudinal em pacientes com AI atendidos em Pronto Atendimento de um Hospital Cardiológico de nível Terciário.

As características clínicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas da população estudada demonstram a complexidade dos pacientes com DAC. Isso provavelmente justifica a baixa aplicabilidade do método, visto que existem muitas variáveis (existentes na maioria dos pacientes estudados) que poderiam prejudicar a detecção de deformidade reduzida por isquemia. Destacamos que na população estudada 56,1% tinham infarto prévio e 44,6% tinham procedimento cardíaco prévio (ATC, RM ou ambos).

Tabela 3 – Achados ecocardiográficos (n = 55)

Variável	Mediana [p25 – p75]
FEVE Simpson	0,59 [0,5 – 0,65]
AE (mm)	39 [36 – 42]
DDFVE (mm)	51 [48 – 56]
DSFVE (mm)	32 [30 – 37,75]
Septo (mm)	10 [9 – 11]
Parede posterior (mm)	9 [9 – 11]
Índice de massa (g/m ²)	124,5 [110 – 153,5]
PSAP (mmHg)	32 [31 – 36]
Raiz da aorta (mm)	34 [31 – 36]

FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; AE: medida do átrio esquerdo; DDFVE: diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo; DSFVE: diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo; PSAP: pressão sistólica de artéria pulmonar.

Shimoni et al.,¹⁸ avaliaram o SL2D em 97 pacientes hospitalizados com angina e função ventricular normal; destes, 69 pacientes apresentaram doença coronária importante. A análise do *strain* global foi de $-17,3 \pm 2,4$ com uma área sob a curva ROC (AUC) de 0,80 para identificar DAC importante em pacientes com angina; no subgrupo dos pacientes com angina instável o *strain* global também demonstrou boa acurácia em predizer DAC obstrutiva angiográfica (AUC = 0,86).¹⁸ Os achados desse estudo são semelhantes aos que encontramos em relação a acurácia diagnóstica do *strain* para identificar DAC importante na angina, entretanto, não houve referência quanto a aplicabilidade do método na amostra.

Verificamos no presente estudo uma associação estatisticamente significativa entre valores reduzidos do *strain* global com a presença de DAC anatomicamente grave, e acurácia similar a dados disponíveis na literatura.¹⁹ Quando analisado o *strain* segmentar, encontramos uma associação significativa apenas na redução da deformidade do segmento basal das paredes lateral e inferior, com estenose $\geq 70\%$ nas coronárias CX e CD, respectivamente. Acreditamos que os achados do *strain* segmentar seriam mais robustos se a amostra fosse maior.

Em metanálise publicada em 2016 com 1385 pacientes incluídos em 10 estudos, o *strain* global longitudinal demonstrou boa acurácia em detectar DAC moderada a importante em pacientes sintomáticos com AUC de 0,81, sensibilidade de 74,4% e especificidade de 72,1%.¹⁹

Apesar da baixa aplicabilidade do SL2D no PS e UCO, muito provavelmente decorrente do perfil de pacientes que nossa instituição atende, as evidências atuais e nossos achados indicam que esse método pode ser exame complementar no algoritmo diagnóstico de DAC e ferramenta útil na avaliação precoce da isquemia.

Conclusão

Em 80,8% dos casos, não foi possível aplicar o *strain* longitudinal, devido principalmente, aos seguintes critérios:

Tabela 4 – Características clínicas e ecocardiográficas dos pacientes submetidos à análise do *strain* longitudinal (grupo A, n = 15), em comparação aos não submetidos (grupo B, n = 63)

	Grupo A		Grupo B		Valor de p
	Mediana	Intervalo interquartil	Mediana	Intervalo interquartil	
Idade (anos)	57	16	62	16	0,899
Gênero (%)					
Masculino	33,3%		66,7%		0,037
Feminino	66,7%		33,3%		
IMC (Kg/m ²)	28,62	7,2	28,12	6,56	0,903
PAS (mmHg)	143	33	137	31	0,510
FC (bpm)	78	23	74	14	0,824
Creatinina (mg/dL)	0,7	0,5	0,9	0,3	0,127
GRACE (pontos)	94	27	97	36	0,287
Hipertensão arterial (%)	80%		90,5%		0,363
Diabetes (%)	13,3%		44,4%		0,037
Tabagismo (%)	33,3%		31,7%		1
Dislipidemia (%)	60%		66,7%		0,764
História familiar para DAC (%)	26,7%		17,5%		0,470
FEVE Simpson	0,65	0,08	0,55	0,18	0,006
AE (mm)	37	5	40	9	0,009
DDFVE (mm)	48	5	53,5	9	0,007
DSFVE (mm)	31	6	37	7	0,112
Septo (mm)	10	2	10	3	0,668
Parede posterior (mm)	9	1	10	2	0,118
Índice de massa (g/m ²)	109	49	133,5	26	0,095
PSAP (mmHg)	34	13	29,5	10	0,895
Raiz da aorta (mm)	31	4	35	4	0,006
Medicações em uso (%)					
IECA	33,3%		31,7%		1
BRA	20%		46%		0,084
Betabloqueador	20%		76,2%		< 0,001
Ácido acetilsalicílico	60%		87,3%		0,023
Bloqueador dos canais de cálcio	26,7%		34,9%		0,762
Estatina	53,3%		82,5%		0,035
Nitrato	40%		36,5%		1

IMC: índice de massa corporal; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; AE: medida do átrio esquerdo; DDFVE: diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo; DSFVE: diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo; PSAP: pressão sistólica de artéria pulmonar; IECA: inibidor da enzima conversora do angiotensinogênio; BRA: bloqueador do receptor AT-2 da angiotensina. Utilizado Mann-Whitney para variáveis contínuas (expressas em mediana e intervalo interquartil) e teste exato de Fisher para as categóricas (expressas em porcentagem).

Tabela 5 – Escore de risco dos pacientes submetidos à análise do *strain* longitudinal

Escore	Frequência (%)
GRACE	
≤ 108 pontos	86,7%
109-139 pontos	13,3%
≥ 140 pontos	0%

GRACE - Baixo risco - ≤ 108, moderado risco - 109 a 139, ≥ 140 - alto risco

presença de infarto prévio ou revascularização (percutânea ou cirúrgica) prévia. Acreditamos que aplicabilidade do método num perfil de pacientes com menor complexidade clínica seria maior, devido às limitações técnicas do método.

A despeito dessa limitação, podemos observar que o *strain* global demonstrou correlação com presença de lesão coronária anatomicamente grave. Desta forma, o SL2D poderia ser incluído no arsenal diagnóstico de AI, nas unidades de emergência, visto que é um exame não invasivo e com informação diagnóstica disponibilizada em curto espaço de tempo.

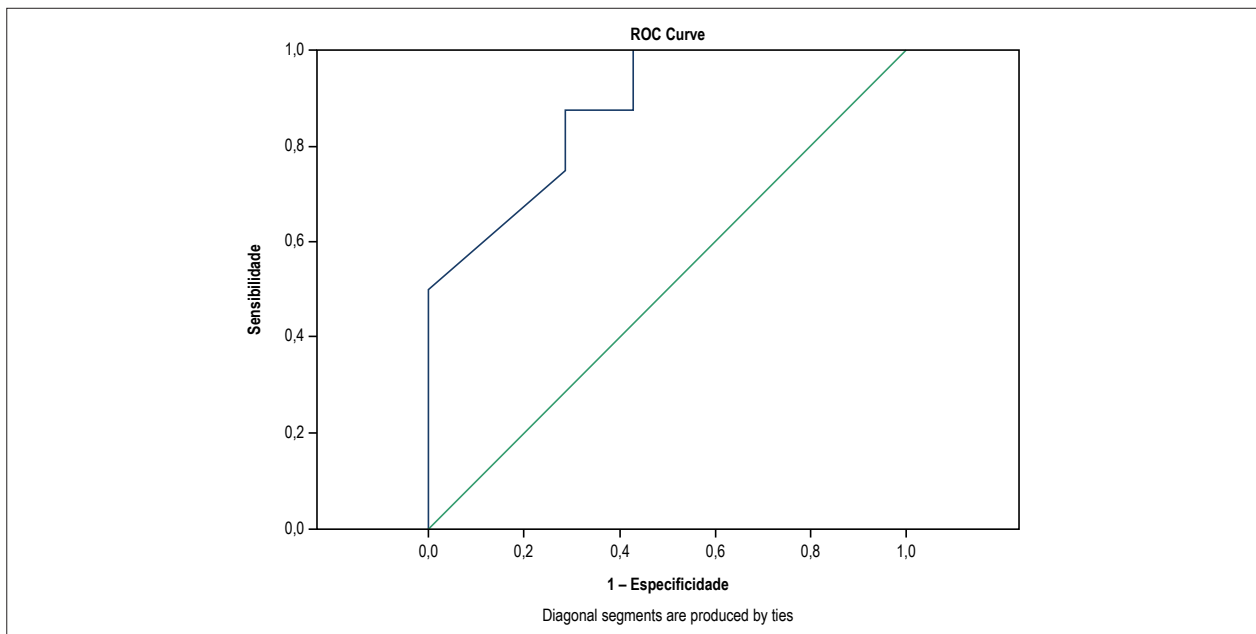


Figura 2 – Curva ROC para avaliar a capacidade do strain global em identificar lesão grave (>70%) em alguma artéria coronária epicárdica. Área sob a curva ROC 0,875, com $p < 0,014$.

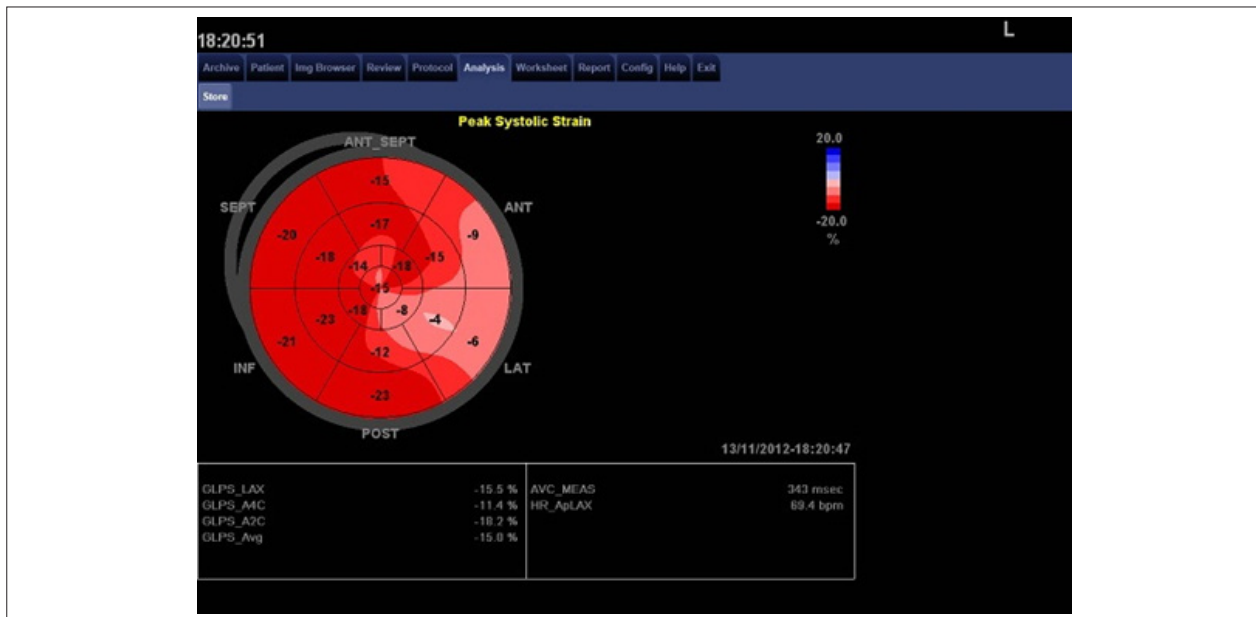


Figura 3 – Caso de paciente com angina instável, artéria coronária descendente anterior com lesão de 90% no terço proximal e artéria coronária circunflexa com lesão de 70% no terço médio.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Santos NSS, Vilela AA, Barretto RBM, Rezende MO, Ferreira MC, Andrade AJA, Scorsioni NHG, Queiroga OX, Le Bihan D; Obtenção de dados: Santos NSS, Vilela AA, Vale MP, Rezende MO, Ferreira MC, Andrade AJA, Scorsioni NHG, Queiroga OX; Análise e interpretação dos dados: Santos NSS, Vilela AA, Barretto RBM, Vale MP, Rezende MO, Ferreira MC, Andrade AJA,

Scorsioni NHG, Queiroga OX, Le Bihan D; Análise estatística e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Santos NSS, Vilela AA, Rezende MO, Ferreira MC, Andrade AJA, Scorsioni NHG, Queiroga OX; Obtenção de financiamento e Redação do manuscrito: Vilela AA.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação ética e consentimento informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Referências

1. Effects of tissue plasminogen activator and a comparison of early invasive and conservative strategies in unstable angina and non-Q-wave myocardial infarction. Results of the TIMI IIIB Trial. Thrombolysis in Myocardial Ischemia. *Circulation*. 1994;89(4):1545-56. doi: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.89.4.1545>.
2. Braunwald E. Unstable angina: a classification. *Circulation*. 1989;80(2):410-4. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.80.2.410>.
3. Anderson JL, Adams CD, Antman EM, Bridges CR, Califf RM, Casey DE, et al. 2012 ACCF/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(23):e179-347. doi: [10.1016/j.jacc.2013.01.014](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.01.014). Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(11):1040-1.
4. Amundsen BH, Helle-Valle T, Edvardsen T, Torp H, Crosby J, Lyseggen E, et al. Noninvasive myocardial strain measurement by speckle tracking echocardiography: validation against sonomicrometry and tagged magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(4):789-93. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.10.040>.
5. Choi JO, Cho SW, Song YB, Cho SJ, Song BG, Lee SC, et al. Longitudinal 2D strain at rest predicts the presence of left main and three vessel coronary artery disease in patients without regional wall motion abnormality. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10(5):695-701. doi: [10.1093/ejehocardiography/jep041](https://doi.org/10.1093/ejehocardiography/jep041).
6. Perk C, Tunick PA, Kronzon I. Non-Doppler two-dimensional strain imaging by echocardiography—from technical considerations to clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20(3):234-43. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2006.08.023>.
7. Geyer H, Caracciolo G, Abe H, Wilansky S, Carerj S, Gentile F, et al. Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010; 23(4):351-69. doi: [10.1016/j.echo.2010.02.015](https://doi.org/10.1016/j.echo.2010.02.015). Erratum in: *J Am Soc Echocardiogr*. 2010;23(7):734.
8. Granger CB, Goldberg RJ, Dabbous O, Pieper KS, Eagle KA, Cannon CP, et al; Global Registry of Acute Coronary Events Investigators. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Arch Intern Med*. 2003;163(19):2345-53. doi: [10.1001/archinte.163.19.2345](https://doi.org/10.1001/archinte.163.19.2345).
9. Eagle KA, Lim MJ, Dabbous OH, Pieper KS, Goldberg RJ, Van de Werf F, et al; Grace Investigators. A validated prediction model for all forms of acute coronary syndrome: estimating the risk of 6-month postdischarge death in an international registry. *JAMA*. 2004;291(22):2727-33. doi: [10.1001/jama.291.22.2727](https://doi.org/10.1001/jama.291.22.2727).
10. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-1463. doi: [10.1016/j.echo.2005.10.005](https://doi.org/10.1016/j.echo.2005.10.005).
11. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Fleisher LA, et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(2):252-89. doi: [10.1016/j.jacc.2017.03.011](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.03.011).
12. Del Castillo JM, Herszkowicz N, Ferreira C. Speckle tracking—a contratilidade miocárdica em sintonia fina. *Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc*. 2010;23(3):46-54.
13. Leitman M, Lysyansky P, Sidenko S, Shir V, Peleg E, Binenbaum M, et al. Two dimensional strain: a novel software for real-time quantitative echocardiographic assessment of myocardial function. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004;17(10):1021-9. doi: [10.1016/j.echo.2004.06.019](https://doi.org/10.1016/j.echo.2004.06.019).
14. Nicolau JC, Timerman A, Marin-Neto JA, Piegas LS, Barbosa C, Franci A, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. [Guidelines of Sociedade Brasileira de Cardiologia for unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction (II edition, 2007) 2013-2014 update]. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(3 Suppl 1):1-61. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2014S001>.
15. Eek C, Grenne B, Brunvand H, Aakhus S, Endresen K, Smiseth AO, et al. Strain echocardiography predicts acute coronary occlusion in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(6):501-8. doi: [10.1093/ejehocardiography/jeq008](https://doi.org/10.1093/ejehocardiography/jeq008).
16. Grenne B, Eek C, Sjøli B, Dahlslett T, Uchto M, Hol PK, et al. Acute coronary occlusion in non-ST-elevation acute coronary syndrome: outcome and early identification by strain echocardiography. *Heart*. 2010;96(19):1550-6. doi: [10.1136/hrt.2009.188391](https://doi.org/10.1136/hrt.2009.188391).
17. Dahlslett T, Karlsen S, Grenne S, Eek C, Sjøli B, Skulstad H, et al. Early assessment of strain echocardiography can accurately exclude significant coronary artery stenosis in suspect non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(5):512-9. doi: [10.1016/j.echo.2014.01.019](https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.01.019).
18. Shimoni S, Gendelman C, Ayzenberg O, Smirin N, Lysyansky P, Edri O, et al. Differential effects of coronary artery stenosis on myocardial function: the value of myocardial strain analysis for the detection of coronary artery disease. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011;24(7):748-57. doi: [10.1016/j.echo.2011.03.007](https://doi.org/10.1016/j.echo.2011.03.007).
19. Liou K, Negishi K, Ho S, Russell EA, Cranney G, Ooi SY. Detection of obstructive coronary artery disease using peak systolic global longitudinal strain derived by two-dimensional speckle-tracking: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(8):724-35.e4. doi: [10.1016/j.echo.2016.03.002](https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.03.002).



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