

Quantificação da Deformidade Miocárdica Longitudinal Segmentar em Atletas pela Ecocardiografia (Técnica do *Speckle Tracking*)

Myocardial Strain Quantification in Athletes by Speckle Tracking Echocardiography

Larissa Luchesi Oliveira¹, Luciana Braz Peixoto¹, Mary Stela Tonetti Martins¹, Carlos Eduardo Suaide Silva^{1,2}, Claudia Gianini Monaco², Manuel Adán Gil², Caio Rosendo Costa², Luiz Darcy Cortez Ferreira², Nathalia Azevedo Caiado², Alexandre Murad Neto¹

DASA, São Paulo, SP – Brasil¹, OMNI-CCNI Medicina Diagnóstica de São Paulo, SP-Brasil²

Resumo

Introdução: A medida do *strain* indica o percentual de deformidade de um determinado segmento miocárdico.

Objetivo: Estabelecer os valores normais de *strain* bidimensional nos diferentes segmentos miocárdicos do ventrículo esquerdo (VE), em atletas, por meio da ecocardiografia.

Material e Métodos: Foram estudados 63 atletas (futebolistas profissionais), com idade média de $20,3 \pm 5,9$ anos e comparados com 63 indivíduos normais, pareados por idade e sexo. O *strain* bidimensional foi quantificado pela ecocardiografia, por meio da técnica do *speckle tracking* em 12 segmentos do ventrículo esquerdo, aos cortes apicais de 4 e 2 câmaras.

Resultados: Os atletas avaliados apresentaram valores de *strain* bidimensional de 14,9 a 24,9%. Os valores médios do *strain* por região, nos atletas analisados, foram: 17,1% (região basal), 19,2% (região medial), 23,3% (região apical), evidenciando um aumento significativo da deformidade miocárdica da base para o ápice ($p < 0,005$). Não foram observadas diferenças significativas quando comparados os valores encontrados em atletas com o grupo de indivíduos normais.

Conclusão: Em futebolistas profissionais, os valores do *strain* bidimensional miocárdico do VE variam cerca de 15 a 25%, aumentando da base para o ápice ventricular, sendo o mesmo comportamento observado na população normal.

Palavras-chave: Atletas, Ecocardiografia/instrumentação; Miocárdio/patologia; Função Ventricular/fisiologia.

Abstract

Introduction: The measurement of strain indicates the deformity percentage of a particular myocardial segment.

Objective: To establish the normal values of two-dimensional strain in the different myocardial segments of the left ventricle (LV) in athletes by echocardiography.

Material and Methods: We studied 63 athletes (professional soccer players), with mean age of 20.3 ± 5.9 years, compared to 63 healthy subjects, matched for age and sex. The strain was quantified by two-dimensional echocardiography, by using the speckle tracking technique in 12 segments of the left ventricle, in apical views of 4 and 2 chambers.

Results: The athletes showed high values of two-dimensional strain ranging from 14.9 to 24.9%. The average strain values by region in athletes studied were 17.1% (basal region), 19.2% (middle region), 23.3% (apical region), showing a significant increase in myocardial strain from the base to apex ($p < 0.005$). No significant differences were observed when comparing the values found in athletes with the group of normal subjects.

Conclusion: In professional soccer players, the values of the two-dimensional myocardial strain in the LV ranges around 15-25%, increasing from the ventricular base to apex and the same behavior is observed in normal population.

Keywords: Athletes; Echocardiography/instrumentation; Myocardium/pathology; Ventricular Function/physiology.

Correspondência: Luciana Braz Peixoto •

Rua Xavier Gouveia nº 241, Ap. 92 CEP 04610-010, São Paulo, SP

E-mail: lbraz@cardiol.br

Artigo recebido em 14/01/2013; aceito em 11/03/2013.

Introdução

Sabe-se que a prática de exercícios físicos melhora a capacidade funcional cardiovascular, sendo um fator de grande relevância na prevenção primária e secundária das doenças cardiovasculares.

Diversos trabalhos atestam os inúmeros benefícios que a atividade física promove na população que adota mudanças no estilo de vida, incluindo de forma permanente a atividade física, sem que isso traga grande alteração na dinâmica cardíaca. Já atletas de alto rendimento, submetidos a treinamento físico intenso, frequentemente apresentam adaptações morfológicas e funcionais no coração. Geralmente, em atletas submetidos a treinamentos de resistência, ocorrem alterações consideradas fisiológicas no ventrículo esquerdo, caracterizadas por aumento do tamanho da câmara, espessura da parede e da massa ventricular^{1,2}. A maioria dos estudos ecocardiográficos tem avaliado a fração de ejeção e a velocidade do fluxo transvalvar mitral, para encontrar uma relação entre hipertrofia cardíaca e função sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo. Entretanto, essas variáveis hemodinâmicas não fornecem qualquer informação direta sobre a movimentação e função miocárdicas, e a inclusão de novas técnicas como *strain* bidimensional surgiu para incrementar essa avaliação³.

Neste estudo, foi avaliado um grupo de atletas (futebolistas profissionais) para determinar os valores de normalidade do *strain* bidimensional pela ecocardiografia. Paralelamente,

comparamos os valores de *strain* desse grupo de atletas com um grupo controle de indivíduos normais pareados para idade e sexo.

O ecocardiograma já é ferramenta bastante conhecida na análise da função sistólica ventricular global e regional. A medida do *strain* bidimensional pela ecocardiografia, por meio da técnica do *speckle tracking*, é relativamente nova e permite a análise da deformidade sofrida em cada segmento do miocárdio por meio da ecocardiografia bidimensional. A técnica baseia-se na identificação dos *speckles* (pontos brilhantes no miocárdio), de qualquer segmento ventricular durante o ciclo cardíaco. A variação de movimentação desses pontos, quadro a quadro, e a velocidade que eles se deslocam, permitem o cálculo da deformidade do segmento em questão (Figura 1). A análise do deslocamento entre esses pontos fornece curvas de deformação e vetores de movimentação em todas as direções. Não necessita de parâmetros do Doppler, o que permite a análise de regiões apicais, pois não sofre a influência do ângulo de incidência acústica, permitindo avaliar a deformidade do ventrículo esquerdo em vários planos anatômicos (longitudinal, radial e circunferencial). Essa técnica permite, também, avaliar planos tangenciais e medir o deslocamento entre pontos situados no epicárdio e no endocárdio, no sentido longitudinal (*shear strain* longitudinal radial) e transversal (*shear strain* circunferencial radial)³.

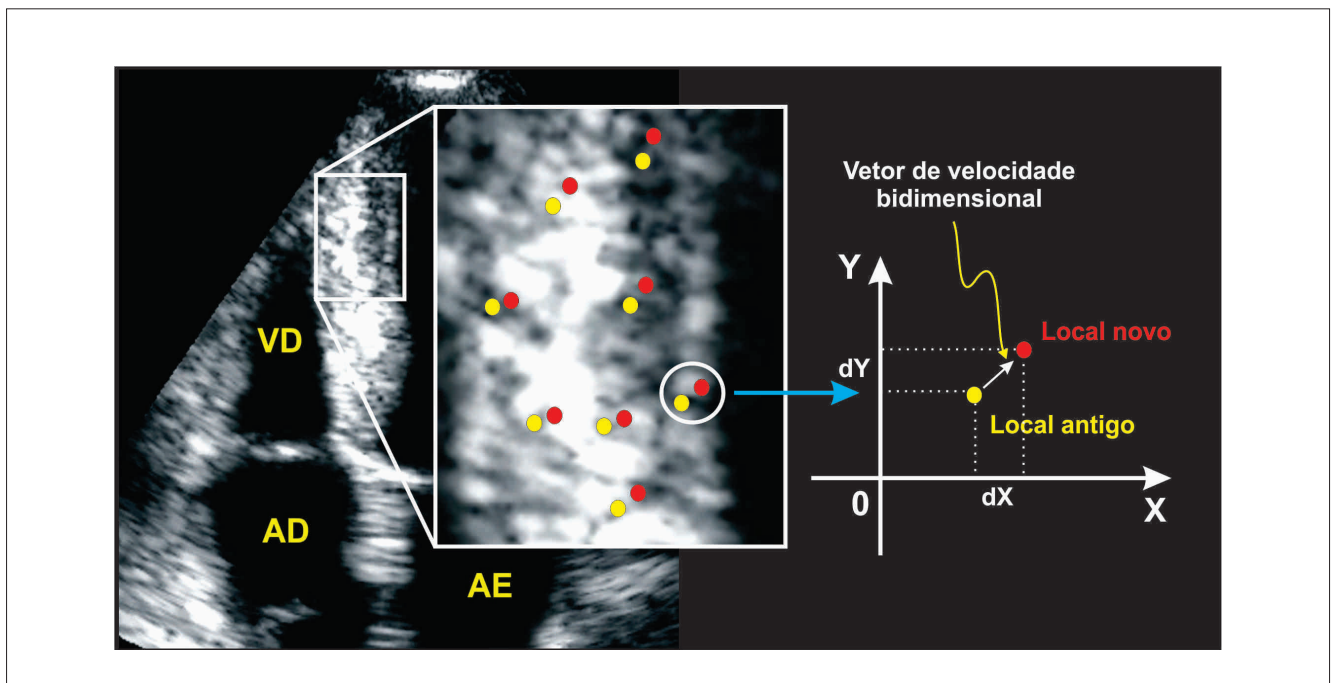


Figura 1 - Esquema exemplificando o princípio da ecocardiografia com *speckle tracking*. Um programa de computador identifica pontos brilhantes no miocárdio e acompanha-os quadro a quadro. Sabendo sua posição inicial e final e a velocidade de deslocamento do ponto, pode-se quantificar a deformidade do segmento analisado.

Outra vantagem da técnica em relação ao *strain* medido pela ecocardiografia com Doppler é a menor variação inter e intraobservador. As funções contráteis, longitudinal e radial já eram bem avaliadas pela ecocardiografia, entretanto a quantificação da função contrátil helicoidal ou torção ventricular apresentava dificuldades. A nova técnica de *strain* bidimensional tem se mostrado bastante promissora na quantificação desses parâmetros, antes não avaliados pela ecocardiografia^{4,5}.

Objetivo

Estabelecer os valores normais de *strain* bidimensional nos diferentes segmentos miocárdicos do ventrículo esquerdo em atletas (futebolistas profissionais), por meio da ecocardiografia com *speckle tracking*, e compará-los com a população de indivíduos normais.

Material e Métodos

Foram selecionados 63 atletas, entre janeiro e fevereiro de 2.010, época em que são submetidos a exames de rotina pelos clubes na pré-temporada, sendo do sexo masculino a totalidade desses atletas, com idade média de 20,3 anos ($\pm 5,9$ anos), sem comorbidades prévias.

Todos foram encaminhados a um serviço laboratorial especializado para a realização de ecocardiograma transtorácico, incluindo a realização do *strain* bidimensional longitudinal pela técnica do *speckle tracking*. Os exames foram realizados em ecocardiógrafo Vivid7 (General Electric, Milwaukee, WI, EUA). Foram capturadas as imagens nos cortes apicais de 4 e 2 câmaras, e apical longitudinal, devidamente sincronizadas com eletrocardiograma de boa qualidade, e armazenadas para análise posterior com software apropriado (EchoPAC Dimension v7.1.x, GE Healthcare Technologies Ultrasound), conforme Figura 2. Foram analisados doze segmentos miocárdicos em cada paciente. Os atletas foram avaliados em condições de repouso, sem que tivessem realizado treinamento imediatamente antes do exame.

O grupo controle foi constituído de 63 indivíduos normais pareados para idade e sexo, os quais procuraram o laboratório para realização de *check-up* cardiológico. Nesse grupo, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: hipertensão arterial sistêmica, doença valvar, doença arterial coronariana, diabetes mellitus, cardiomiopatias, utilização de fármacos com ação cardiovascular e baixa qualidade de imagem ao ecocardiograma.

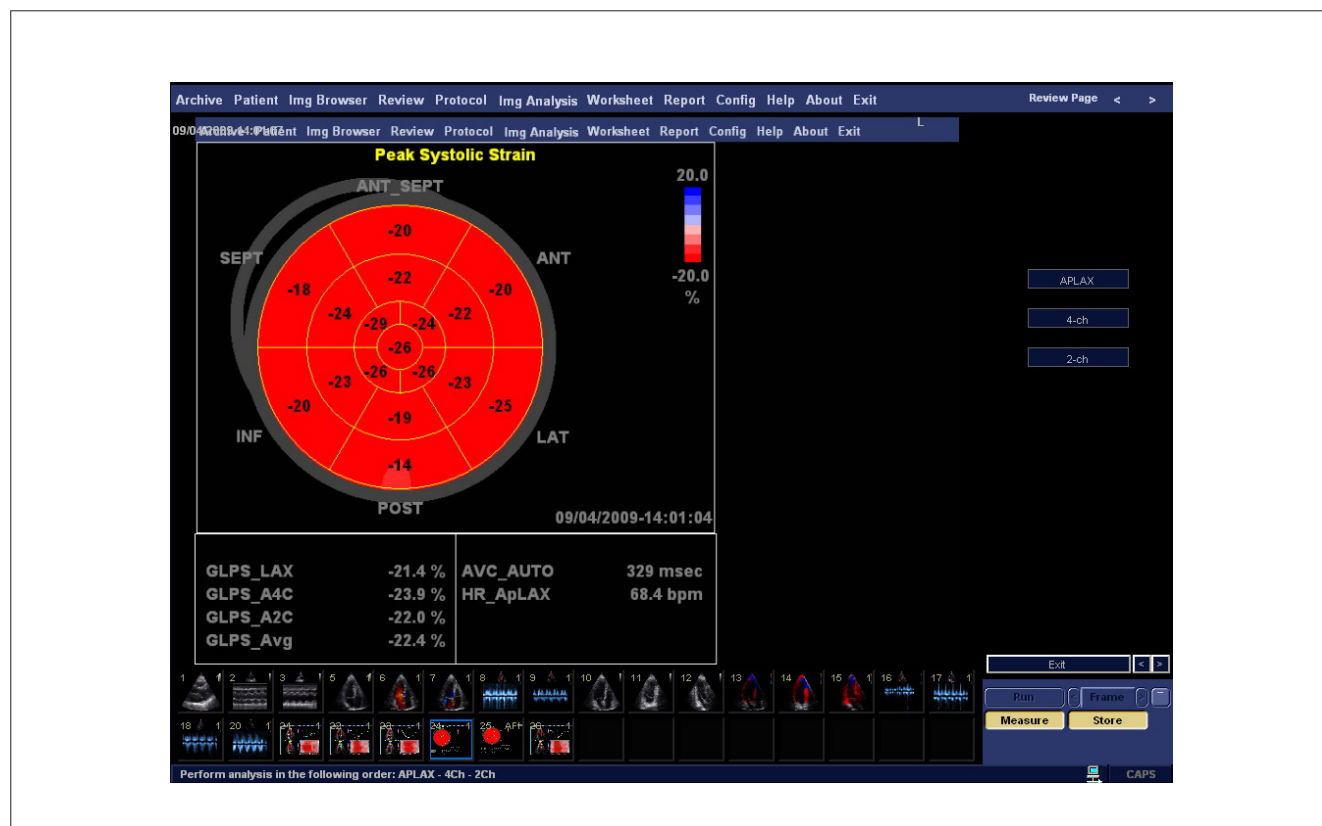


Figura 2: Mapa em Bull's Eye dos valores de strain obtidos pela ecocardiografia com *speckle tracking* com o programa EchoPAC (GE Healthcare Technologies Ultrasound).

Resultados

Os atletas avaliados apresentaram valores de *strain* bidimensional de 14,9 a 24,9%. Os valores médios do *strain* por região, nos atletas analisados, foram: 17,1% (região basal), 19,2% (região medial), 23,3% (região apical), evidenciando um aumento significativo da deformidade miocárdica da base para o ápice ($p < 0,005$), conforme Tabela 1.

Não foram observadas diferenças significativas quando comparados os valores encontrados em atletas com o grupo de indivíduos normais.

Discussão

Inúmeros trabalhos de avaliação cardíaca em atletas pela ecocardiografia já foram publicados, entretanto, a literatura é bastante escassa na avaliação com as novas técnicas ecocardiográficas, especialmente com o *speckle tracking*, nessa população.

Alguns trabalhos que avaliaram ultramaratonistas, logo após a realização da maratona (89 km), demonstraram redução nos valores de *strain* global e da fração de ejeção nesses indivíduos⁶. O mesmo não foi observado em atletas que realizaram maratonas convencionais, quando os valores de *strain* não variaram em relação às condições basais, nem mesmo em corredores mais velhos⁷.

Outros trabalhos têm demonstrado que exercícios de resistência e de longa duração promovem alterações na função cardíaca, assim como no tamanho e volume ventricular esquerdo, redução na função sistólica e desenvolvimento de anormalidades na movimentação da parede⁸. Já estudo realizado em atletas remadores, que realizam exercícios de curta duração e alta intensidade, produziu aumento na função sistólica avaliada pelo *speckle tracking*². Uma das diferenças, entre esses estudos citados anteriormente e o nosso, que pode explicar o porquê de os valores de *strain* bidimensional terem sido semelhantes

nos dois grupos, é o momento em que foi realizado o ecocardiograma. Nesses estudos, os atletas foram avaliados imediatamente após atividade física intensa, algumas extenuantes como a ultramaratona, enquanto os nossos atletas foram avaliados em repouso.

Trabalho muito interessante foi publicado por grupo francês, avaliando ciclistas profissionais. Nesse grupo, observou-se diminuição do *strain* radial apical comparado com grupo controle (sedentários). Os corações de atletas estão associados a adaptações específicas, incluindo *strain* apical e *shear strain* menores, sem alterações na função global sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo. Essas alterações mecânicas podem melhorar os ajustes cardiovasculares ao exercício, pelo aumento do *strain* radial e da torção como resposta ao exercício, o que pode ser uma chave para o enchimento diastólico e o desempenho cardíaco em atletas⁹. Mais uma vez, a avaliação desses atletas foi realizada aproximadamente 15 minutos após atividade física intensa.

Nosso estudo demonstrou que, em condições de repouso, futebolistas profissionais não apresentam alteração nos valores de *strain* miocárdico longitudinal quando comparados à população normal. Mais estudos precisam ser realizados nesse grupo, imediatamente após atividade física para avaliação mais completa da deformidade miocárdica.

Conclusão

Este estudo avaliou índices de deformação miocárdica obtidos por meio da realização de *strain* bidimensional, pela técnica do *speckle tracking* em um grupo de futebolista profissionais. Nesse grupo, os valores de *strain* bidimensional do ventrículo esquerdo variaram de 14,9% a 24,9%, aumentando da base para o ápice ventricular. Esse comportamento foi o mesmo observado na população geral (grupo controle), não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Tabela 1: Valores do *strain* longitudinal (%) por segmentos nas diversas paredes do ventrículo esquerdo

	Septal	Lateral	Anterior	Inferior
Basal	16,1 ± 3,1	14,9 ± 6,7	17,6 ± 4,7	19,8 ± 3,8
Médio	19,4 ± 3,1	17,0 ± 4,2	20,1 ± 3,7	20,3 ± 3,5
Apical	22,7 ± 4,6	21,1 ± 4,5	24,3 ± 5,2	24,9 ± 4,5

Referências

1. D'Andrea A, Cocchia R, Riegler L, scarafile R, Salerno G, Gravino R, et al. Left ventricular myocardial velocities and deformation indexes in top level athletes. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(12):1281-8.
2. Neilan TG, Ton-Nu TT, Davinder S, Jassal DS, Popovic ZB, Pamela S. et al. Myocardial adaptation to short-term high-intensity exercise in highly trained athletes. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19 (10):1280-5.
3. 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.
4. Silva CES, Ecocardiografia – princípios e aplicações clínicas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2012.
5. Geyer H, Caracciolo G, Abe H, Wilansky S, Carery S, Gentile F, et al. Assessment of myocardial mechanisms using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):351-69.
6. George K, Shave R, Oxborough D, Cable T, Dawson E, et al.. Left ventricular wall segment motion after ultra-endurance exercise in humans assessed by myocardial speckle tracking. *Eur J Echocardiogr.* 2009;10(2):238-43.
7. Knebel F, Schimke I, Schroeckh S, Peters H, Eddicks S. Myocardial function in older male amateur marathon runners: assessment by tissue Doppler echocardiography, speckle tracking and cardiac biomarkers. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(7):803-9.
8. Baggish AL, Yared K, Wang F, Weiner RB, Hutter AM Jr, Picard MH, et al. The impact of endurance exercise training on left ventricular systolic mechanics. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2008;295(3):H1109-16.
9. Nottin G, Doucende I, Schuster-Beck M, Dazat M, Obert P. Alteration in left ventricular normal and shear strains evaluated by 2D-strain echocardiography in the athlete's heart. *J Physiol.* 2008;586(Pt 19):4721-35.