

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/230647175>

Strain Miocárdico do Ventrículo Esquerdo na Doença Arterial Coronariana com Remodelação

Myocardial Strain of the Left Ventricle in Coronary Artery Disease with Remodeling

ARTICLE *in* REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO · JANUARY 2012

DOWNLOADS

79

VIEWS

125

11 AUTHORS, INCLUDING:



[Jose Maria Del Castillo](#)

Universidade de Pernambuco

19 PUBLICATIONS 57 CITATIONS

SEE PROFILE



[Eugênio Albuquerque](#)

Universidade de Pernambuco

9 PUBLICATIONS 4 CITATIONS

SEE PROFILE



[Carlos Piscoya](#)

Universidade de Pernambuco

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Artigo Original

Strain Miocárdico do Ventrículo Esquerdo na Doença Arterial Coronariana com Remodelação*Myocardial Strain of the Left Ventricle in Coronary Artery Disease with Remodeling*José Maria Del Castillo¹, Carlos Antonio Mota Silveira¹, Eugênio Soares de Albuquerque¹, Vandete Maria Laranjeira¹, Cláudio Renato Pina Moreira¹, Afonso Barreto Filho¹, Clodoval Barros Júnior¹, Michael Vitor da Silva¹, Carlos Piscoya Roncal¹, Roberto Pereira¹**RESUMO**

Introdução: A remodelação após infarto do miocárdio caracteriza-se por dilatação ventricular e aumento da esfericidade, o que ocorre também nas áreas não isquêmicas adjacentes ao infarto e mesmo em regiões distantes. **Objetivo:** Estudar, com *strain* bidimensional, a região isquêmica, de transição e distante da isquemia, em pacientes com infarto do miocárdio e remodelação do ventrículo esquerdo (VE). **Método e material:** Foram incluídos 39 pacientes (34 homens, 61,4 ± 9,1) anos, com infarto do miocárdio e remodelação do VE e 20 indivíduos saudáveis (15 homens, 60,5 ± 7,8 anos). Ao ecocardiograma foram avaliados: diâmetros, volumes, fração de ejeção do VE (Simpson), *strain* longitudinal, transversal e *shear strain*, nas áreas isquêmica (I), de transição (T) e distante da isquemia (D). Para comparações foi utilizado teste t e análise de variância; significativo se $p < 0,05$. **Resultados:** O grupo de pacientes teve diâmetro diastólico do VE maior (59,8mm x 48,6mm; $p < 0,0001$) e fração de ejeção menor (36 x 56%; $p < 0,0001$). No grupo de pacientes, os valores de *strain* longitudinal (D: -13,8; T: -7,6; I: -0,72), transversal (D: 28,7; T: 23,6; I: 2,8) e o *shear strain* (D: 0,12; T: 0,10; I: 0,07) foram menores do que nos controles (D: -17,8; T: 33,8; I: 0,43); $p < 0,001$). Houve diferença progressiva e significativa do *strain* entre as regiões distante, de transição e isquêmica ($p < 0,001$). **Conclusão:** Em pacientes com infarto do miocárdio, detectou-se diminuição progressiva de todas as formas de *strain* nas regiões isquêmica, de transição e distante da isquemia. .

Descritores: Infarto do Miocárdio, Remodelação Cardíaca Ventricular, Doença da Artéria Coronariana, Disfunção do Ventrículo Esquerdo.

SUMMARY

Introduction: Left ventricle (LV) remodeling after myocardial infarction is characterized by ventricular dilatation and increased sphericity; this also occurs in areas not adjacent to the infarct and in distant regions. **Objective:** We studied, with 2D strain, the ischemic, transition and distant regions from ischemic area in patients with myocardial infarction and LV remodeling. **Method and material:** Thirty-nine patients with myocardial infarction and LV remodeling, 34 men (61.4 ± 9.1 years) and a control group of 20 subjects, 15 men (60.5 ± 7.8 years) were included. LV diameters, ejection fraction (Simpson) and strain (longitudinal, transversal and shear strain) in ischemic (I), transition (T) and distal (D) regions were obtained. Data were compared by "t" test and analysis of variance; significant if $p < 0.05$. **Results:** patients had larger LV diastolic diameter (59,8 mm x 48,6 mm; $p < 0,0001$) and lower ejection fraction (36% x 56%; $p < 0,0001$) than controls. In patients group the values of longitudinal (D: -13,8; T: -7,6; I: -0,72), transversal (D: 28,7; T: 23,6; I: 2,8) and shear strain (D: 0,12; T: 0,10; I: 0,07) were significantly lower than controls (D: -17,8; T: 33,8; I: 0,43); $p < 0,001$). There was a progressive and significant difference of the strain among the distant, transition and ischemic regions of the LV ($p < 0,001$). **Conclusion:** In patients with myocardial infarction, strain decrease in the ischemic region with remodeling, in the transition region and in distant region of the LV.

Descriptors: Myocardial Infarction; Ventricular Remodeling; Coronary Artery Disease; Ventricular Dysfunction, Left.

Instituição

Pronto Socorro Cardiológico Professor Luiz Tavares (PROCAPE).
Universidade de Pernambuco. Recife. PE

Correspondência

Dr. José Maria Del Castillo
Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (Procape).
Setor de Ecocardiografia
Rua dos Palmares S/N – Santo Amaro
50100-060 RECIFE – PE
castillojmd@gmail.com

Recebido em: 22/06/2011 - Aceito em: 28/10/2011

1. Médicos do Pronto Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco "Professor Luiz Tavares" (PROCAPE) – Universidade de Pernambuco. Recife-PE

Introdução

Remodelação cardíaca é a resultante de alterações moleculares, celulares e intersticiais que se manifestam como modificações do tamanho, massa, geometria e função do coração em resposta a uma agressão¹. Existem várias condições que podem provocar remodelação miocárdica, tais como: a remodelação concêntrica que ocorre em ventrículos submetidos à sobrecarga pressórica; a remodelação que acontece após o infarto do miocárdio, denominada adversa e que se caracteriza por afilamento das paredes, dilatação do ventrículo esquerdo (VE) e aumento da esfericidade associada, em geral, à apoptose. Essas modificações também são observadas nas regiões não isquêmicas adjacentes à área com infarto e até nas regiões mais distantes do infarto. Deve-se, em parte, a alterações das miofibrilas e mudanças no espaço intersticial.

Outros distúrbios ocorrem nos fibroblastos, na matriz extracelular e na microcirculação coronariana². Estudos em animais mostraram que, após o infarto do miocárdio, ocorre substituição de tecido muscular por fibrose e dilatação da cavidade, produzindo remodelação adversa³.

Essas alterações provocam importantes modificações do *strain* parietal do miocárdio, o qual diminui nas áreas isquêmicas, na área de transição entre a isquemia e a parede não isquêmica e até em áreas distantes da isquemia⁴. A ecocardiografia bidimensional, pela metodologia do *speckle tracking* permite avaliá-las, observando-se diversos graus de diminuição do *strain*. Por ser um método não influenciado pela tração provocada por outras paredes e não dependente do ângulo de insonação, pode detectar regiões com músculo viável dentro da área isquêmica. O *strain* longitudinal corresponde à deformação sistólica que ocorre no miocárdio entre a base e o ápex do VE. O *strain* transversal afere o espessamento sistólico das paredes e o *shear strain* o deslizamento longitudinal que ocorre entre endocárdio e epicárdio durante a sístole.

Com base nessas considerações, o

objetivo do presente estudo foi estudar o *strain* miocárdico regional (longitudinal, transversal e *shear strain*) na região isquêmica, de transição e distante da isquemia, em pacientes com infarto do miocárdio e sinais de remodelação ventricular esquerda.

Método e material

Foram estudados 39 pacientes com infarto do miocárdio e sinais de remodelação (grandes áreas com acinesia, discinesia, fibrose ou aneurisma ventricular). Trinta e quatro eram do sexo masculino e cinco do sexo feminino. A média etária foi de 61,4 anos, com desvio padrão de 9,1 anos, variando entre 44 e 78 anos. Foi utilizado, para comparação, um grupo controle formado por 20 indivíduos saudáveis (15 do sexo masculino, cinco do sexo feminino, média etária 60,5 anos, com desvio padrão de 7,8 anos, variando entre 44 e 72 anos).

Com o ecocardiograma convencional foram aferidos os seguintes parâmetros: diâmetro diastólico e sistólico e os volumes, diastólico e sistólico do VE, para o cálculo da fração de ejeção pelo método de Simpson. Pela técnica do *speckle tracking* foram obtidos o *strain* bidimensional longitudinal, transversal e o *shear strain* nas regiões isquêmica (I), de transição (T) e distante da isquemia (D), conforme Figura 1. As imagens ecocardiográficas foram armazenadas, digitalmente para análise e o estudo da deformação miocárdica (*strain*) foi realizado em estação de trabalho dedicada.

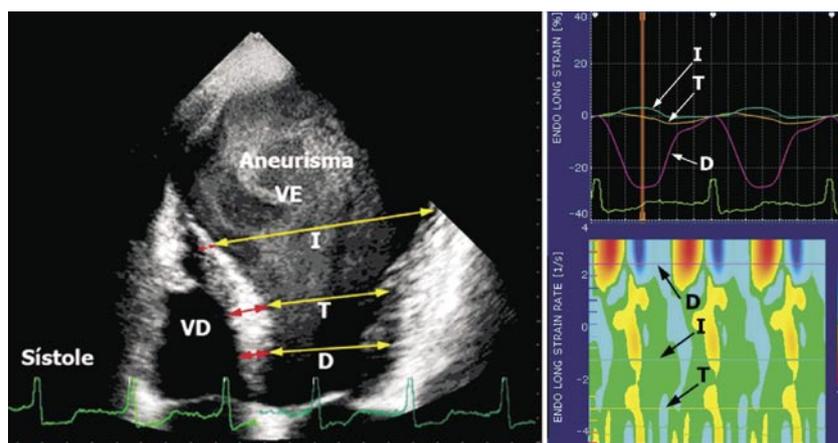


Figura 1: Imagem do ventrículo esquerdo de um dos pacientes estudados, com aneurisma apical de origem isquêmica. Na figura da esquerda, note a região distante da isquemia (D), região de transição (T) e região isquêmica (I). Nas figuras da direita, *strain* longitudinal das três regiões estudadas e modo M curvado do *strain-rate* longitudinal.

Análise estatística

Os dados foram apresentados como média e desvio padrão. A comparação entre os grupos (controle e isquêmico) foi realizada com o teste t não pareado. A comparação entre as três regiões ventriculares do grupo isquêmico foi realizada pela análise de variância. Os dados foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$.

Resultados

A idade dos indivíduos do grupo controle e dos pacientes do grupo isquêmico não teve diferença estatisticamente significativa. O grupo dos pacientes teve os diâmetros diastólico e sistólico do VE, significativamente maior e a fração de ejeção significativamente menor do que no grupo controle (Tabela 1). Comparado com a região média da parede

Tabela 1: Dados demográficos. Dados obtidos com ecocardiografia convencional

	Sexo e número	Idade (anos)	DdVE (mm)	DsVE (mm)	FE (%)
Grupo Controle	M = 15	60,50	48,61	30,01	56,44
	F = 5	7,79	6,14	5,10	4,84
Grupo Isquêmico	M = 34	61,41	59,80	46,39	36,31
	F = 5	9,11	8,01	7,59	13,90
Valor de p		Ns	0,0001	0,0001	0,0001

Tabela 2: Dados obtidos com *strain* bidimensional. *Strain* longitudinal (%)

	<i>Strain</i> longitudinal (%)		
	Região distante	Região de transição	Região isquêmica
Grupo Controle	-17,80 %	-	-
	2,78 %	-	-
Grupo Isquêmico	-13,84 %	- 7,61 %	-0,72 %
	5,37 %	3,61 %	5,07 %
Valor de p	0,003		
Análise de variância	←	0,0001	→

inferosseptal do grupo controle, o *strain* bidimensional longitudinal, transversal e o *shear strain* da região distante do infarto do grupo de pacientes foi significativamente menor. No grupo isquêmico, pela análise de variância, houve diminuição significativa e gradativa do *strain* longitudinal, transversal e do

shear strain na região distante, de transição e isquêmica. (Tabelas 2 a 4).

Tabela 3: Dados obtidos com *strain* bidimensional. *Strain* transversal (%)

	<i>Strain</i> transversal (%)		
	Região distante	Região de transição	Região isquêmica
Grupo Controle	33,83 %	-	-
	7,95 %	-	-
Grupo Isquêmico	28,70 %	23,62 %	2,81 %
	8,42 %	11,97 %	4,70 %
Valor de p	0,008		
Análise de variância	←	0,0001	→

Tabela 4: Dados obtidos com *strain* bidimensional. *Shear strain* (%)

	<i>Shear strain</i> (%)		
	Região distante	Região de transição	Região isquêmica
Grupo Controle	0,43 %	-	-
	0,09 %	-	-
Grupo Isquêmico	0,12 %	0,10 %	0,07 %
	0,07 %	0,07 %	0,06 %
Valor de p	0,0001		
Análise de variância	←	0,001	→

Discussão

A presença de fibrose produz diminuição do *strain* por perda de elementos contráteis. A remodelação altera o *strain* pela diminuição da contratilidade dos miócitos remanescentes e também pelo aumento da pós-carga. Isso sugere que o pico do *strain* sistólico é fortemente influenciado pela extensão da fibrose⁵. A relação entre a dimensão da cavidade e o *strain* evidencia que o aumento dos diâmetros do VE pode provocar diminuição do *strain*⁶, o que pode explicar a diminuição do *strain* em regiões remotas à área com infarto (aumento do diâmetro sistólico da cavidade).

Outro aspecto interessante é que, em áreas de fibrose, não há alto grau de *strain* negativo (movimento de expansão), provavelmente, porque a fibrose oferece grande resistência às modificações passivas durante a sístole⁷. Na região distante da isquemia em particular, na qual se esperaria *strain*

normal, a alteração geométrica do VE estaria relacionada à diminuição do *strain*⁸.

Assim, podemos especular que, na região isquêmica, as alterações seriam produzidas pela perda de função miofibrilar (a própria necrose miocárdica). Na região de transição, a diminuição do *strain* pode ser atribuída a alterações das miofibrilas e do espaço intersticial. Nas regiões distantes da isquemia, nas quais não se esperaria tanta influência dos fatores acima mencionados, a principal causa seria a alteração da geometria ventricular (aumento dos diâmetros).

Conclusão

Em pacientes com infarto do miocárdio e remodelação do ventrículo esquerdo, o *strain* pela técnica do *speckle tracking* está diminuído de forma progressiva na região distante da isquemia, na de transição e na área inicialmente isquêmica. Esses dados estão em conformidade com a literatura, pela qual o *strain* estaria diminuído na região com remodelação por perda de função miofibrilar e, na região de transição, por alterações miofibrilares e intersticiais. Na região distante da isquemia, entretanto, a diminuição do *strain* seria produzida pela alteração da geometria ventricular.

Referências

1. Bregagnollo IF, Francischetti I. Remodelação miocárdica e mecanismos de falência do coração nas sobrecargas pressóricas. *Rev Clín Terapêutica*. 2006;32(2):68-78.
2. Zimmerman SD, Criscione J, Covell JW. Remodeling in myocardium adjacent to an infarction in the pig left ventricle. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2004; 287(6):H2697-H2704.
3. Popovic ZB, Benejam C, Bian J, Mal N, Drinko J, Lee K, et al. Speckle tracking echocardiography correctly identifies segmental left ventricular dysfunction induced by scarring in a rat model of myocardial infarction. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2007; 292(6): H2809-16.
4. Rodriguez F, Langer F, Harrington HB, Cheng A, Daughters GT, Criscione JC, et al. Alterations in mural strain adjacent to ischemic myocardium during acute midcircumflex occlusion. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;129(4):791-803.
5. Choi ER, Park SJ, Choe YH, Ryu DR, Chang SA, Choi JO, et al. Early detection of cardiac involvement in Myoshi myopathy: 2D strain echocardiography and late gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Resonan*. 2010,May 24;12:31.
6. Mirsky I, Parmley WW. Assessment of passive elastic stiffness for isolated heart muscle and the intact heart. *Circ Res*. 1973;33(2):233-43.
7. Burkhoff D, Mirsky I, Suga H. Assessment of systolic and diastolic ventricular properties via pressure-volume analysis: a guide for clinical, translational, and basic researchers. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2005; 289(2):H501-H512.
8. Hassan N, Escanyé JM, Juillière Y, Marie PY, David N, Olivier P, et al. 201TI SPECT abnormalities, documented at rest in dilated cardiomyopathy, are related to a lower than normal myocardial thickness but not to an excess in myocardial wall stress. *J Nucl Med*. 2002, 43(4):451-7.