

Utilidade Clínica da Angiografia Coronária e da Ressonância Nuclear Magnética no Diagnóstico da Cardiomiopatia Isquêmica

Eduardo França Pessoa de Melo¹, Renata Ávila Cintra², Bruno Biselli³, Rodrigo Morel Vieira de Melo⁴, Henrique Barbosa Ribeiro⁵, Luis Francisco Ávila⁶, Pedro Alves Lemos Neto⁷, Expedito E. Ribeiro⁸, Edimar Alcides Bocchi⁹, Germano Emilio Conceição Souza¹⁰

RESUMO

Introdução: O diagnóstico da cardiomiopatia isquêmica é frequentemente difícil. A angiografia coronária (AC) é limitada, por ser invasiva e de avaliação exclusivamente anatômica. A ressonância nuclear magnética cardíaca (RNM) com realce tardio pelo gadolínio (RTG) pode mensurar padrões de fibrose miocárdica ocasionados pela isquemia. Porém, o RTG pode não detectar isquemia que não resultou em fibrose. Assim, uma avaliação clínica meticulosa pelo cardiologista parece ser a maneira mais eficaz para definir o diagnóstico. O objetivo deste estudo foi avaliar a AC e o RTG como métodos complementares para o diagnóstico de cardiomiopatia isquêmica em pacientes com insuficiência cardíaca sistólica sem etiologia definida. **Métodos:** Pacientes com insuficiência cardíaca sistólica, fração de ejeção do ventrículo esquerdo < 45% e etiologia indefinida após avaliação não invasiva inicial foram submetidos à AC e à RNM com RTG para definição etiológica. A análise dos casos por dois cardiologistas foi o padrão-ouro para o diagnóstico de cardiomiopatia isquêmica. **Resultados:** Foram incluídos 24 pacientes. A sensibilidade para detecção de cardiomiopatia isquêmica foi de 0,45 para AC vs. 0,81 do RTG. A especificidade da AC foi de 1,0 vs. 0,84 do RTG. O valor preditivo positivo foi de 1,0 vs. 0,81, e o valor preditivo negativo foi 0,68 vs. 0,84 para AC e do RTG, respectivamente. A acurácia do RTG foi superior a da AC (0,83 vs. 0,75). **Conclusões:** O RTG foi mais sensível do

ABSTRACT

Clinical Use of Coronary Angiography and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Ischemic Cardiomyopathy

Background: The diagnosis of ischemic cardiomyopathy is frequently difficult. Coronary angiography (CA) is limited because it is invasive and the evaluation is exclusively anatomic. Cardiac magnetic resonance imaging (MRI) with late gadolinium enhancement (LGE) measures patterns of myocardial fibrosis caused by ischemia. However, LGE does not detect ischemia that does not result in fibrosis. Thus, a thorough clinical evaluation by a cardiologist seems to be the most effective option for diagnosis. The aim of this study was to evaluate CA and LGE as complementary methods for the diagnosis of ischemic cardiomyopathy in patients with systolic heart failure of unknown etiology. **Methods:** Patients with systolic heart failure, left ventricle ejection fraction < 45% and unknown etiology after initial non-invasive evaluation were submitted to CA and MRI with LGE to define the etiology of the disease. Patient evaluation by two cardiologists was the gold standard for the diagnosis of ischemic cardiomyopathy. **Results:** Twenty-four patients were included. The sensitivity to detect ischemic cardiomyopathy was 0.45 for CA vs. 0.81 for LGE. The specificity was 1.0 for CA vs. 0.84 for LGE. The positive predictive value was 1.0 vs. 0.81 and the negative predictive value was 0.68 vs. 0.84 for

¹ Médico residente do Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

² Médica residente do Serviço de Tomografia e Ressonância Magnética Cardiovascular do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

³ Cardiologista intervencionista do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Cardiologista intervencionista do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

⁵ Fellow em Cardiologia Intervencionista e Estrutural do Quebec Heart & Lung Institute da Laval University. Québec, Canadá.

⁶ Doutor. Médico assistente do Serviço de Tomografia e Ressonância Magnética Cardiovascular do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

⁷ Livre-docente. Diretor do Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

⁸ Livre-docente. Cardiologista intervencionista do Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

⁹ Livre-docente. Diretor do Núcleo de Insuficiência Cardíaca do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

¹⁰ Doutor. Cardiologista intervencionista do Núcleo de Insuficiência Cardíaca do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Eduardo França Pessoa de Melo. Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 – Jardim Paulista – São Paulo, SP, Brasil – CEP: 05403-000
E-mail: eduardofpm@yahoo.com.br

Recebido em: 2/7/2013 • Aceito em: 31/8/2013

que a AC na avaliação etiológica da disfunção ventricular, enquanto a AC foi mais específica. A definição de cardiomiopatia isquêmica utilizando cada um dos métodos em separado apresentou limitações.

DESCRITORES: Isquemia miocárdica. Angiografia coronária. Imagem por ressonância magnética. Diagnóstico.

A cardiopatia isquêmica é responsável por aproximadamente dois terços dos casos de insuficiência cardíaca sistólica nos Estados Unidos,¹ sendo atualmente a principal etiologia de insuficiência cardíaca sistólica também no Brasil.^{2,3} Embora a mortalidade associada à doença isquêmica do coração tenha diminuído nas últimas décadas, devido aos avanços do tratamento farmacológico e intervencionista, esta ainda permanece como a principal causa de óbito em países desenvolvidos.⁴ A diferenciação das cardiomiopatias, sob o ponto de vista etiológico, pode ser decisiva na tomada de decisão na prática clínica por uma série de motivos. Primeiro, pacientes com cardiomiopatia isquêmica apresentam prognóstico pior quando comparados a outras cardiomiopatias.⁵ Além disso, a disfunção ventricular de causa isquêmica pode necessitar de tratamento específico, tanto por meio de procedimentos de revascularização miocárdica, quanto pelo tratamento farmacológico para a prevenção secundária, com estatinas e ácido acetilsalicílico. Pacientes com insuficiência cardíaca sistólica são considerados portadores de etiologia isquêmica quando apresentam evidência angiográfica de doença arterial coronária (DAC), intervenção coronária percutânea ou revascularização miocárdica cirúrgica prévias, ou história de infarto do miocárdio.

A angiografia coronária (AC) é o procedimento de escolha para a detecção de estenose coronária em pacientes com insuficiência cardíaca sistólica sem etiologia definida.⁶ No entanto, ela tem a limitação de ser um método invasivo, com potencial de complicações e de avaliação exclusivamente anatômica. Recentemente, a ressonância nuclear magnética (RNM) cardíaca com a técnica de realce tardio pelo gadolínio (RTG) tem se tornado um interessante método de identificação da cardiomiopatia isquêmica com a demonstração de padrões específicos de fibrose miocárdica. O RTG pode claramente delinear o infarto subendocárdico e avaliar a extensão transmural da área infartada.⁷ Porém, apesar de agregar diversas informações, a avaliação do RTG também tem a limitação de não detectar a isquemia que não resultou em fibrose. Assim, a avaliação clínica global pelo cardiologista, com acesso a todos os métodos, parece ser a maneira mais eficaz para detectar os vieses de cada um deles e definir o diagnóstico de cardiomiopatia isquêmica. Dessa forma, ainda não está

estabelecido o papel da RNM com RTG e da AC como métodos complementares para o diagnóstico etiológico de cardiomiopatia isquêmica em pacientes portadores de insuficiência cardíaca sistólica de causa indefinida.

DESCRIPTORS: Myocardial ischemia. Coronary angiography. Magnetic resonance imaging. Diagnosis.

O objetivo deste estudo foi avaliar a utilidade da RNM com RTG e da AC para o diagnóstico de cardiomiopatia isquêmica em pacientes com insuficiência cardíaca sistólica de etiologia não definida.

O objetivo deste estudo foi avaliar a utilidade da RNM com RTG e da AC para o diagnóstico de cardiomiopatia isquêmica em pacientes com insuficiência cardíaca sistólica de etiologia não definida.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de corte transversal, unicêntrico, realizado em um serviço de atenção terciária, de alta complexidade em cardiologia. A pesquisa baseou-se em análise de banco de dados e revisão de prontuários.

População do estudo

Analysaram-se os dados de pacientes atendidos no ambulatório de tratamento da insuficiência cardíaca do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, entre 1º de janeiro de 2009 e 31 de julho de 2012. Foram incluídos pacientes que realizaram AC e RNM com RTG nesse período com objetivo de avaliar a etiologia da miocardiopatia dilatada sem causa definida. Os critérios de inclusão utilizados foram: presença de insuficiência cardíaca sistólica, caracterizada por fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) < 45%, documentada por ecocardiograma no período de até 1 ano do procedimento; início dos sintomas de insuficiência cardíaca há mais de 1 mês; e idade ≥ 18 anos. Os pacientes com história prévia de DAC, sorologia positiva para doença de Chagas, valvopatias ou submetidos a transplante cardíaco foram excluídos da análise.

Procedimentos

A indicação da AC foi definida por critério dos médicos assistentes e seguindo as orientações das atuais diretrizes de insuficiência cardíaca crônica,² que recomendam a realização do método para pacientes sintomáticos em razão de angina ou de insuficiência cardíaca persistente (por exemplo: classe funcional NYHA II, III ou IV, a despeito do tratamento medicamentoso otimizado) ou assintomáticos com presença de dois ou mais fatores de risco para DAC (idade > 45 anos para homens e 55 anos para mulheres; hipercolesterolemia;

tabagismo; hipertensão arterial sistêmica; doença renal crônica ou *diabetes mellitus*). Após a AC, os pacientes foram classificados em portadores de etiologia isquêmica ou não isquêmica. Como critérios angiográficos para cardiomiopatia isquêmica, utilizaram-se as definições publicadas previamente, considerando como etiologia isquêmica os pacientes com lesões obstrutivas ($\geq 75\%$) em tronco de coronária esquerda ou ramo descendente anterior proximal ou em dois ou mais vasos epicárdicos.⁸

Todos os pacientes incluídos no estudo haviam sido submetidos à RNM com RTG. As imagens do RTG foram adquiridas durante pausas respiratórias e acopladas ao eletrocardiograma, com as seguintes orientações: duas câmaras eixo longo, quatro câmaras eixo longo, via de saída do ventrículo esquerdo e imagens em eixo curto com varredura de todo ventrículo esquerdo. O meio de contraste utilizado foi o gadolínio na dose de 0,2 mmol/kg, e a aquisição das imagens foi realizada 10 minutos após a infusão.

A análise global dos casos por dois cardiologistas clínicos, incluindo todos os dados de história clínica e exames complementares disponíveis no prontuário, foi definida como padrão-ouro para o diagnóstico de cardiomiopatia isquêmica.

Coleta de dados e análise estatística

Foram coletados dados demográficos, bem como sobre a presença de fatores de risco tradicionais para DAC. As variáveis contínuas foram expressas em médias e desvios padrão, e as categóricas foram descritas em porcentagens. Para avaliação do desempenho diagnóstico de cada método foram calculadas medidas de sensibilidade, especificidade, valores preditivos e acurácia, tendo como padrão-ouro a avaliação global dos cardiologistas.

RESULTADOS

Foram avaliados 1.955 pacientes consecutivos. Após aplicação dos critérios de elegibilidade para o estudo, foram incluídos 24 pacientes para análise, sendo 19 (79,2%) do sexo masculino, com média de idades de $51,6 \pm 12,5$ anos e FEVE de $27 \pm 11,1\%$. Os dados demográficos dessa população estão expressos na Tabela 1. De acordo com a avaliação clínica global, 11 (45,8%) pacientes foram considerados portadores de cardiomiopatia isquêmica e 13 (54,2%) foram classificados como portadores de cardiomiopatia não isquêmica. À AC, 5 (20,8%) pacientes tiveram obstruções coronárias consistentes com cardiomiopatia isquêmica e 19 (79,2%) não apresentaram lesões importantes (Tabela 2). O RTG detectou padrão subendocárdico ou transmural compatível com cardiomiopatia isquêmica em 11 (45,8%) pacientes, enquanto 13 (54,2%) não apresentaram RTG e nem mostraram padrão de realce diferente de DAC (por exemplo: fibrose mesocárdica), conforme mostra a Tabela 3.

TABELA 1
Características basais da população

Variável	Resultado
Sexo masculino, n (%)	19 (79,2)
Idade, anos	$51,6 \pm 12,5$
<i>Diabetes mellitus</i> , n (%)	7 (29,2)
Hipertensão, n (%)	13 (54,2)
Tabagismo, n (%)	7 (29,2)
História familiar de DAC, n (%)	4 (16,7)
Doença renal crônica, n (%)	3 (12,5)
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo, %	$27,0 \pm 11,1$
Classe funcional NYHA 3-4, n (%)	12 (50)
Angina, n (%)	2 (8,3)
Colesterol total, mg/dL	$171,9 \pm 38,4$
LDL colesterol, mg/dL	$104,7 \pm 30,8$
HDL colesterol, mg/dL	$40,5 \pm 9,6$
Triglicerídeos, mg/dL	$128,6 \pm 54,7$

DAC = doença arterial coronária.

TABELA 2
Desempenho diagnóstico da angiografia coronária

Angiografia coronária	Avaliação clínica global		
	Isquêmica, n	Não isquêmica, n	Total, n
Isquêmica, n	5	0	5
Não isquêmica, n	6	13	19
Total, n	11	13	24

TABELA 3
Desempenho diagnóstico da ressonância nuclear magnética cardíaca com realce tardio pelo gadolínio (RNM com RTG)

RNM com RTG	Avaliação clínica global		
	Isquêmica, n	Não isquêmica, n	Total, n
Isquêmica, n	9	2	11
Não isquêmica, n	2	11	13
Total, n	11	13	24

As variáveis da avaliação do desempenho diagnóstico dos métodos para definição da cardiomiopatia isquêmica estão descritas na Tabela 4.

Houve concordância entre os métodos em 16 (66,6%) pacientes, enquanto em 8 (33,4%) a AC e o RTG foram discordantes na discriminação da cardiomiopatia isquêmica.

TABELA 4
Capacidade diagnóstica dos métodos para
detecção da cardiomiopatia isquêmica

Variável	RNMC com RTG	AC
Sensibilidade	0,81	0,45
Especificidade	0,84	1,00
Valor preditivo positivo	0,81	1,00
Valor preditivo negativo	0,84	0,68
Acurácia	0,83	0,75

RNM com RTG = ressonância nuclear magnética cardíaca com realce tardio pelo gadolínio; AC = angiografia coronária.

DISCUSSÃO

De acordo com as atuais diretrizes de insuficiência cardíaca, a AC deve ser considerada na investigação etiológica de pacientes portadores de insuficiência cardíaca sistólica na presença de fatores de risco para DAC, sintomas de insuficiência cardíaca refratária ou angina.⁶ Na presente população, a realização da AC, de acordo com esses critérios, confirmou a etiologia isquêmica da miocardiopatia em cinco (20,8%) dos pacientes, porém apenas em quatro deles a RNM evidenciou padrão de realce tardio compatível com cardiomiopatia isquêmica. Esse achado pode ser justificado pela possibilidade da disfunção ventricular ser decorrente da hibernação do miocárdio. Ou seja, a perda da função contrátil pode se dever à hibernação do músculo cardíaco provocada por obstrução coronária grave, sem que tenha havido morte celular e formação de tecido necrótico. Achados similares foram publicados em uma série de 291 pacientes com disfunção biventricular e sem antecedente de infarto agudo do miocárdio submetidos à AC e à biópsia endomiocárdica devido a sintomas de insuficiência cardíaca sistólica progressiva.⁹ Sete (2,4%) apresentaram lesões obstrutivas importantes à AC, mas a biópsia endomiocárdica, em todos os casos, evidenciou alterações histológicas com critérios definitivos para miocardite, demonstrando, mais uma vez, que a presença de obstrução coronária grave não tem, necessariamente, relação causal com a disfunção ventricular.

Por outro lado, dentre os demais 19 (79,1%) pacientes em que a AC não mostrou alterações condizentes com cardiomiopatia isquêmica, 7 (29,1%) tiveram na RNM padrão de RTG transmural ou subendocárdico encontrados quando a necrose miocárdica fosse decorrente de isquemia do músculo cardíaco. Esse achado corrobora o racional fisiopatológico de que a área infartada demonstrada pela RNM pode ter sido consequente a uma obstrução transitória do fluxo coronário em um momento anterior à realização da AC. Brener et al.¹⁰ demonstraram previamente que aproximadamente 18% dos pacientes que sofrem um infarto agudo do miocárdio

apresentam recanalização espontânea da artéria culpada pelo evento, com fluxo TIMI 3, quando submetidos ao cateterismo cardíaco. Isso pode ser explicado, dentre outras possibilidades, pela lise do trombo por ação do sistema fibrinolítico endógeno. Assim, esse aspecto reitera a limitação da AC quando aplicada com o objetivo de avaliar o componente isquêmico da insuficiência cardíaca sistólica. Achados semelhantes aos da presente população já foram relatados anteriormente na literatura em estudo com uso de RNM em pacientes com cardiomiopatia dilatada e AC sem lesões obstrutivas, no qual 13% deles apresentavam padrões de RTG indistinguíveis daqueles apresentados na DAC.¹¹

O valor prognóstico da RNM em pacientes com diagnóstico estabelecido de disfunção ventricular isquêmica já foi demonstrado previamente. Em pacientes com cardiomiopatia isquêmica e redução importante da FEVE, a extensão do RTG é associada ao aumento de mortalidade e da necessidade de transplante cardíaco.⁴ A característica de ser um método não invasivo e com baixa taxa de eventos adversos poderia ser interessante ao se indicar a RNM, ao invés da AC, na abordagem diagnóstica inicial da insuficiência cardíaca sistólica. Isso porque, embora o risco de complicações maiores seja baixo quando a AC é realizada com finalidade diagnóstica em pacientes não selecionados oriundos de centros experientes,¹² pacientes portadores de cardiomiopatia ou sintomas de insuficiência cardíaca têm maior probabilidade de complicações, aumentando o risco de eventos adversos em 3,3 e 2,2 vezes, respectivamente.¹³ Neste trabalho, a taxa de complicações relacionada ao procedimento não foi avaliada. Outra possível indicação da RNM poderia ser em subgrupos de pacientes nos quais sabidamente o poder diagnóstico da AC é menor, como demonstrado em publicação de Melo et al.¹⁴ Esse estudo com 107 pacientes submetidos a AC para descartar a doença isquêmica do coração como etiologia da disfunção ventricular esquerda mostrou que a AC teve um bom rendimento diagnóstico para cardiomiopatia isquêmica apenas quando indicada nos pacientes sintomáticos por angina ou com sintomas refratários de insuficiência cardíaca. Quando realizada em pacientes assintomáticos com dois ou mais fatores de risco para DAC, não houve nenhum diagnóstico de CI.¹⁴

Porém, o benefício potencial do RTG, como teste isolado, não foi observado neste estudo. Uma vez que o gadolínio tem a capacidade de ocupar o espaço extracelular miocárdico, com concentração aumentada em áreas que sofreram necrose miocárdica,¹⁵ não foi possível identificar os pacientes com lesão coronária grave na AC e que não sofreram apoptose celular (miocárdio hibernante). Portanto, embora tenha sido identificada a etiologia isquêmica em pacientes com AC normal, o RTG não detectou alguns indivíduos considerados portadores de cardiomiopatia isquêmica, de acordo com os critérios da AC, método utilizado como padrão para a maioria dos estudos clínicos.

Dessa forma, levando em consideração que os dois métodos são passíveis de não detectar a cardiomiopatia isquêmica como causa da disfunção ventricular pelos motivos aqui expostos, é possível que a associação entre os dois exames seja uma estratégia com maior capacidade de identificar indivíduos com cardiomiopatia isquêmica. Mais do que isso, neste estudo, considerou-se o julgamento clínico por dois cardiologistas como o padrão-ouro para o diagnóstico da cardiomiopatia isquêmica. Isso permitiu que os vieses de cada método fossem identificados ao se classificarem os indivíduos quanto à presença ou não de disfunção ventricular isquêmica. Para exemplificar, em um caso deste estudo, um paciente do sexo masculino com disfunção ventricular esquerda grave às custas de hipocinesia difusa pela RNM apresentou AC sem lesões e RTG com fibrose transmural nos segmentos apical e anteroapical. Esse seria um caso classificado como cardiomiopatia isquêmica, pelo RTG, e não isquêmico, de acordo com a AC. No entanto, considerando que o paciente não tinha história clínica compatível com infarto do miocárdio e que a presença de uma fibrose, mesmo que transmural, em um segmento pequeno e distal do ventrículo não justificaria a disfunção contrátil difusa, a avaliação clínica global definiu tal caso como cardiopatia não isquêmica.

Embora os achados deste estudo sejam, em muito, compatíveis com publicações prévias nesse seguimento, essa forma de aferição do padrão-ouro para cardiomiopatia isquêmica, pelo julgamento clínico independente por dois cardiologistas, torna a presente análise pioneira entre os estudos de diagnóstico da disfunção ventricular isquêmica.

Limitações do estudo

Este estudo apresenta algumas limitações. Trata-se de uma avaliação retrospectiva sujeita aos vieses inerentes a essa modalidade, como a obtenção de dados epidemiológicos e sobre a indicação da AC. O trabalho foi conduzido em apenas um centro, com uma amostra de conveniência, referenciada a partir de um hospital terciário com um número reduzido de pacientes incluídos na análise.

CONCLUSÕES

Neste estudo, a ressonância nuclear magnética cardíaca com realce tardio pelo gadolínio foi mais sensível do que a angiografia coronária na avaliação etiológica da disfunção ventricular esquerda sem causa definida. A angiografia coronária, por sua vez, foi mais específica. A definição de cardiomiopatia isquêmica utilizando cada um dos métodos em separado apresentou limitações. Esses dois exames se mostraram complementares no diagnóstico etiológico da insuficiência cardíaca.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionado a este manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. He J, Ogden LG, Bazzano LA, Vupputuri S, Loria C, Whelton PK. Risk factors for congestive heart failure in US men and women: NHANES I epidemiologic follow-up study. *Arch Intern Med.* 2001;161(7):996-1002.
2. Bocchi EA, Braga FG, Ferreira SM, Rohde LE, Oliveira WA, Almeida DR, et al.; Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(1 Supl 1):1-71.
3. Barretto AC, Nobre MR, Wajngarten M, Canesin MF, Ballas D, Serro-Azul JB. Insuficiência cardíaca em grande hospital terciário de São Paulo. *Arq Bras Cardiol.* 1998;71(1):15-20.
4. Florian A, Jurcut R, Ginghina C, Bogaert J. Cardiac magnetic resonance imaging in ischemic heart disease: a clinical review. *J Med Life.* 2011;4(4):330-45.
5. Bart BA, Shaw LK, McCants CB Jr, Fortin DF, Lee KL, Califf RM, et al. Clinical determinants of mortality in patients with angiographically diagnosed ischemic or nonischemic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(4):1002-8.
6. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2008;29(19):2388-442.
7. Sakuma H. Magnetic resonance imaging for ischemic heart disease. *J Magn Reson Imaging.* 2007;26(1):3-13.
8. Felker GM, Shaw LK, O'Connor CM. A standardized definition of ischemic cardiomyopathy for use in clinical research. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(2):210-8.
9. Frustaci A, Chimenti C, Maseri A. Global biventricular dysfunction in patients with asymptomatic coronary artery disease may be caused by myocarditis. *Circulation.* 1999;99(10):1295-9.
10. Brener SJ, Mehran R, Brodie BR, Guagliumi G, Witzensbichler B, Stone GW, et al. Predictors and implications of coronary infarct artery patency at initial angiography in patients with acute myocardial infarction (from the CADILLAC and HORIZONS-AMI Trials). *Am J Cardiol.* 2011;108(7):918-23.
11. McCrohon JA, Moon JC, Prasad SK, McKenna WJ, Lorenz CH, Coats AJ, et al. Differentiation of heart failure related to dilated cardiomyopathy and coronary artery disease using gadolinium-enhanced cardiovascular magnetic resonance. *Circulation.* 2003;108(1):54-9.
12. Noto TJ Jr, Johnson LW, Krone R, Weaver WF, Clark DA, Kramer JR Jr, et al. Cardiac catheterization 1990: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I). *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1991;24(2):75-83.
13. Laskey W, Boyle J, Johnson LW. Multivariable model for prediction of risk of significant complication during diagnostic cardiac catheterization: the Registry Committee of the Society for Cardiac Angiography & Interventions. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1993;30(3):185-90.
14. Melo RMV, Melo EFP, Biselli B, Souza GEC, Bocchi EA. Utilidade clínica da angiografia coronariana em pacientes com disfunção ventricular esquerda. *Arq Bras Cardiol.* 2012;98(5):437-41.
15. To AC, Desai MY. Role of cardiac magnetic resonance imaging in assessing ischemic and nonischemic cardiomyopathies. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2012;10(2):223-33.