

DIAGNÓSTICO DE MIOCARDITE POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA CARDÍACA: REVISÃO DE LITERATURA

MYOCARDITIS DIAGNOSTIC CARDIAC MAGNETIC RESONANCE IMAGING: LITERATURE REVIEW

Roberto Camilo Reis

Faculdades de Ciências Médicas de São Paulo
E-mail: roberto.reis@yahoo.com.br

Leandro Nobeschi

Faculdades de Ciências Médicas da Santa Casa
de São Paulo
Faculdades Metropolitanas Unidas
Universidade de Santo Amaro

Irineu Takanobu Shito

Faculdades de Ciências Médicas de São Paulo

Valéria Fragalle

Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital
São José de São Paulo (HSJSP) – São Paulo

Rafael Eidi Goto

Faculdades de Ciências Médicas de São Paulo.

Bergman Nelson Sanchez Munhoz

Faculdades de Ciências Médicas de São Paulo,
Universidade Nove de Julho.

Homero José de Farias e Melo

Faculdades de Ciências Médicas de São Paulo,
Centro Universitário São Camilo.

RESUMO

Define-se miocardite como um processo inflamatório do miocárdio, associado à disfunção cardíaca, podendo ser mediante exposição a agentes infecciosos e químicos, processos inflamatórios e autoimunes ou drogas, pode acometer outras estruturas cardíacas, sendo mais comum o pericárdio. A grande variedade de apresentação clínica da miocardite estende-se desde casos

assintomáticos a episódios de morte súbita. Quando sintomáticos sabe-se que a insuficiência cardíaca é a apresentação clínica mais frequente. O acometimento por miocardite ocasiona alterações eletrocardiográficas típicas, significativas e importantes, podendo eventualmente ser semelhantes a achados do quadro de síndrome coronariana. O método diagnóstico de miocardite por RM, está adquirindo importância singular e imprescindível na investigação e elucidação nos casos considerados clinicamente suspeitos, principalmente quando o diagnóstico anteriormente dependia exclusivamente de biópsia miocárdica. O objetivo desta revisão literária é apresentar a importância do método de diagnóstico por Ressonância Magnética nos estudos de miocardite e patologias associadas.

Palavras-chave: Diagnóstico de Miocardite; Ressonância Magnética Cardíaca; Diagnóstico Cardíaco por Ressonância Magnética; Miocardiopatias.

ABSTRACT

It defines myocarditis as an inflammatory process of the myocardium associated with cardiac dysfunction, which may be through exposure to infectious and chemical agents, inflammatory and autoimmune processes or drugs, can affect other heart structures, most commonly the pericardium. The wide variety of clinical presentation of myocarditis extends from episodes of asymptomatic cases sudden death. When symptomatic it is known that heart failure is the most frequent clinical presentation. Involvement by myocarditis causes electrocardiographic typical, significant and important changes, which may eventually be similar to coronary syndrome finds. The diagnostic method of myocarditis MRI, is acquiring unique and indispensable importance in the investigation and clarification in cases considered clinically suspicious, especially when the diagnosis previously depended exclusively on myocardial biopsy. The purpose of this literature review is to present the importance of diagnostic method for Magnetic Resonance in studies of myocarditis and associated pathologies.

Keywords: Myocarditis diagnosis; Magnetic Resonance Cardiac; Diagnostic Cardiac Magnetic Resonance Imaging; Myocardial Cardiomyopathy.

1. INTRODUÇÃO

Define-se miocardite é um processo inflamatório do miocárdio, associado à disfunção cardíaca, gerada mediante exposição a agentes infecciosos, químicos, processos inflamatórios, autoimunes ou drogas¹. A grande variedade de apresentação clínica da miocardite se estende desde casos assintomáticos a episódios de morte súbita. Quando sintomáticos sabe-se que a insuficiência cardíaca é a apresentação clínica mais frequente².

A ressonância magnética (RM) é um método não invasivo, que se baseia na identificação de pequenas variações das moléculas de água presentes no corpo humano, que ocorrem sempre que os tecidos celulares são afetados de alguma maneira³. O estudo por ressonância magnética cardíaca (RMC) compreende análises detalhadas relacionadas tanto na descrição da anatomia cardíaca quanto às informações e avaliações de sua funcionalidade. Apresenta excelente e ampla qualidade diagnóstica, sendo de expressiva reprodutibilidade³.

O exame de RMC é empregado para avaliação da miocardite. O paciente é colocado em decúbito dorsal, na mesa do aparelho de RM. Orientado a permanecer em apnéia de 3 a 9 segundos para a aquisição das imagens (a apnéia é realizada na fase inspiratória ou expiratória, geralmente a mais tolerável pelo paciente). O exame de RMC é contraindicado em casos de claustrofobia; stents coronarianos; marcapassos cardíacos; cliques vasculares metálicos; próteses ortopédicas e implantes cocleares⁴.

O diagnóstico por RMC deve ser realizado com o acoplamento do módulo por eletrocardiograma (ECG). Com intuito de minimizar artefatos relacionados aos movimentos diafragmáticos (respiratórios) e consequentemente adquirir imagens fidedignas da anatomia e dos segmentos cardíacos. As sequências conhecidas como "Trigadas" ou acopladas e segmentadas ao ECG faz uso dos intervalos entre as ondas R-R para as aquisições das imagens cardíacas⁵.

O objetivo desta revisão literária é apresentar a importância do método de diagnóstico por Ressonância Magnética nos estudos de miocardite e doenças associadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para o diagnóstico por RMC é utilizado o meio de contraste endovenoso paramagnético Gadolínio. Sabe-se, porém, que existem no mercado a disponibilidade de várias moléculas, diferenciando-se apenas quanto às suas nomenclaturas. Porém, todas apresentam sob aspecto de distribuição extracelular. Entretanto, os efeitos adversos ao meio de contraste (cefaleia, náuseas ou alterações de paladar), são classificados como extrema raridades, sendo que os efeitos graves inferiores a 0,01% (1:10.000 indivíduos) submetidos ao uso, não apresentam quadro de nefrotoxicidade ou hepatotoxicidade em doses clinicamente utilizadas⁶.

O diagnóstico de miocardite é considerado clinicamente desafiador, pois exige um amplo espectro de manifestações clínicas, as quais, na maioria das vezes simulam outras doenças, e variam desde infecção assintomática à insuficiência sistólica ou morte cardíaca súbita⁷.

A abordagem inicial do paciente implica em uma cuidadosa anamnese acompanhada de exames objetivos, avaliação de processos inflamatórios, enzimas cardíacas, eletrocardiograma e ecocardiograma. Estes exames têm como objetivo principal aumentar a suspeita clínica, contudo não existem alterações patognomônicas⁷.

O diagnóstico por RMC tem se demonstrado o exame imagiológico de aspecto não invasivo e caráter considerado "padrão ouro", permitindo um estudo cardíaco completo com extensa avaliação das características morfofuncionais e tissulares, variando segundo a fase do processo inflamatório⁸. Para o diagnóstico de miocardite aguda, a utilização da sequência ponderada em T2, como base na visualização de edema, hiperemia no "Realce Precoce" e necrose ou fibrose no "Realce Tardio". O estudo por RMC, além de contribuir para o diagnóstico, auxilia no estabelecimento do prognóstico em complementaridade com a informação clínica e laboratorial, aumenta a sensibilidade dos procedimentos invasivos e facilita o "follow-up" da situação aguda⁸.

A análise de "sequelas de miocardite" por RMC são considerados achados ocasionais, quando realizada para estudo de outras intercorrências a nível cardíaco, sendo que as lesões irreversíveis são minuciosamente

detectadas através da sequência de "Realce Tardio", associando-se à ausência de alterações nas restantes ponderações em que se identificam alterações referentes ao processo inflamatório ativo⁹.

Atualmente surge uma nova abordagem no diagnóstico de miocardite por RMC, onde, procura-se demonstrar a injúria miocárdica no lugar da inflamação e desta forma pode-se não somente orientar o diagnóstico mais abrangente, como também diferencia-lo da doença arterial coronariana (DAC). A RMC apresenta técnicas para avaliar perfusão miocárdica; análise de tecido adiposo (gordura) e identificação de áreas fibróticas ou necróticas, podendo auxiliar na diferenciação entre a miocardite aguda e a DAC⁹. Desta forma, observa-se áreas miocárdicas necrosadas e remodelamento adverso na DAC¹⁰, enquanto que, a técnica de realce tardio aliada ao aumento de sinal, permite a identificação da miocardite aguda¹¹.

Recentemente, a Sociedade Europeia de Cardiologia (*Consensus Panel Report*) e, mais tarde, o *American College of Cardiology/American Heart Association (Clinical Competence Statement on Cardiac Imaging with Magnetic Resonance)*, indicaram a RMC como exame de primeira escolha ou no mínimo equivalente a outros métodos diagnósticos na abordagem de diversas cardiomiopatias, inclusive a miocardite⁹.

Para avaliar adequadamente o coração, as imagens devem ser adquiridas em planos relacionados com o eixo cardíaco, e não relacionado ao tórax. Por exemplo, uma visão axial do tórax não produzirá uma imagem no plano axial do músculo cardíaco e das câmaras cardíacas. Portanto, são necessárias imagens multiobliquas para avaliar o coração. Esses planos mostram as câmaras cardíacas em projeção perfil incluindo desta forma uma visão do eixo transversal (axial ao plano do coração), do eixo longitudinal ou uma visão de duas câmaras (sagital ao plano do coração), e uma visão das quatro câmaras (coronal ao plano do coração)¹²⁻¹⁴.

Para realização de um exame em ângulo reto do coração, devem ser selecionados diversos planos oblíquos. Contudo, se o sistema não permitir a aquisição de imagens em diversos planos oblíquos (adquiridos automaticamente), podem ser prescritas manualmente. Após aquisição no eixo transversal, podem ser prescritas aquisições com visão de duas câmaras e de quatro câmaras. Os planos selecionados para visão de duas

câmaras são adquiridos exatamente onde os cortes são selecionados, em paralelo com o septo interventricular. Porém, os planos com visão intencional para aquisição de quatro câmaras são obtidos quando os cortes são selecionados perpendicularmente ao septo interventricular¹²⁻¹⁴.

As aquisições de imagens cardíacas possuem inúmeros desafios, incluindo inicialmente o movimento e a posição do coração. Embora os planos de exame possam ser orientados nos eixos axial, sagital e coronal ao plano do coração, os movimentos fisiológicos periódicos e os aperiódicos são considerados importantes na degradação da qualidade da imagem. Para aquisição de imagens do coração e dos grandes vasos especificamente, o movimento durante a atividade cardíaca deve ser compensado para que haja a obtenção de imagens com boa resolução^{14,15}.

Através do "eixo curto basal", pode-se realizar dois tipos de planejamento: um planejamento "quatro câmaras" varredura (figura 1A), que respeita o "Eixo quatro câmaras radial", mas que cobre todo o ventrículo direito (VD), incluindo a "via de saída do ventrículo direito" (VSVD), e outro que pode ser realizado de forma oblíqua no próprio ventrículo direito (VD), para o estudo da "Via de saída do ventrículo direito" - VSVD (figura 1B). Outra forma de abordagem é a utilização do próprio "quatro câmaras" para a cobertura do ventrículo direito (VD) e do átrio direito (AD), visibilizando desta forma o plano "eixo longo duas câmaras" à direita (figura 1C). Essa última aquisição nos fornecerá um plano conhecido como "eixo longo do ventrículo direito" (VD), onde poderemos estudar o "plano tricúspide" e a "Via de saída do ventrículo direito - VSVD (figura 1D). Com tais planos, podemos efetuar estudos compatíveis relacionados à "Via de saída do ventrículo direito" - VSVD e a avaliação da "Artéria pulmonar - AP" (figura 1E). Imagens evidenciando o "plano aórtico-pulmonar" (figura 1F)^{16,17}.

A avaliação do "Realce Tardio do Miocárdio" (figura 2) continua contribuindo no estudo das miocardites, arritmias, viabilidade miocárdica e cardiomiopatias. Esta técnica fez com que a RMC se tornasse única, frente aos demais métodos de imagem. Tais fatos reforçam a importância e o papel diagnóstico e prognóstico da RMC quando em uso na prática clínica^{16,17}.

As técnicas de "Realce Tardio" usam meios de contraste com distribuição extracelular, que acentuam a diferença das características de relação do tecido entre o miocárdio normal e o miocárdio infartado. Após a administração intravenosa do meio de contraste paramagnético (GD-DTPA), o mesmo difunde-se rapidamente do compartimento intravascular para o extracelular, aproximadamente de 5 a 15 minutos, no miocárdio normal, onde o espaço extracelular é pequeno, sofre eliminação rápida, enquanto nas áreas de fibrose miocárdica ou necrose, essa eliminação é lenta¹⁷.

Sabe-se, porém, que após 15 minutos da infusão do meio de contraste paramagnético "Gadolínio – GD-DTPA" a sua taxa de impregnação seja muito maior nas regiões necróticas do que no tecido miocárdico normal, tornando as mesmas com aspectos de sinal hiperintenso. As áreas lesionadas nas imagens de "Realce Tardio", permanecendo por aproximadamente duas horas. O "Realce Tardio" pela técnica de RMC costuma ser positivo em 88 a 95 % dos casos de miocardite, podendo detectar atividade inflamatória e acompanhar a evolução da doença. A sua disposição geralmente é epicárdica e ou mesocárdica, preservando o endocárdio, padrão típico que exclui causa isquêmica (a qual possui disposição subendocárdica respeitando a vascularização coronariana). Desta forma, o estudo por RMC não apenas contribui no diagnóstico de miocardite, como também aumenta significativamente a sensibilidade em biópsias endomiocárdicas^{16,17}.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RMC é um método de diagnóstico não invasivo, que permite a visualização de todo o músculo miocárdio. As aquisições de imagem permitem maior compreensão da anatomia, perfusão e caracterização tecidual. Por meio deste estudo, consegue-se identificar diferentes alterações tissulares do processo inflamatório típico em indivíduos com miocardite ou sequelas desta doença. Desta forma, considera-se que a RMC é um exame de ampla acurácia no estudo da miocardite, frente a heterogeneidade clínica e a escassa e inespecificidade de informações obtidas por meio de outras modalidades de diagnósticos complementares.

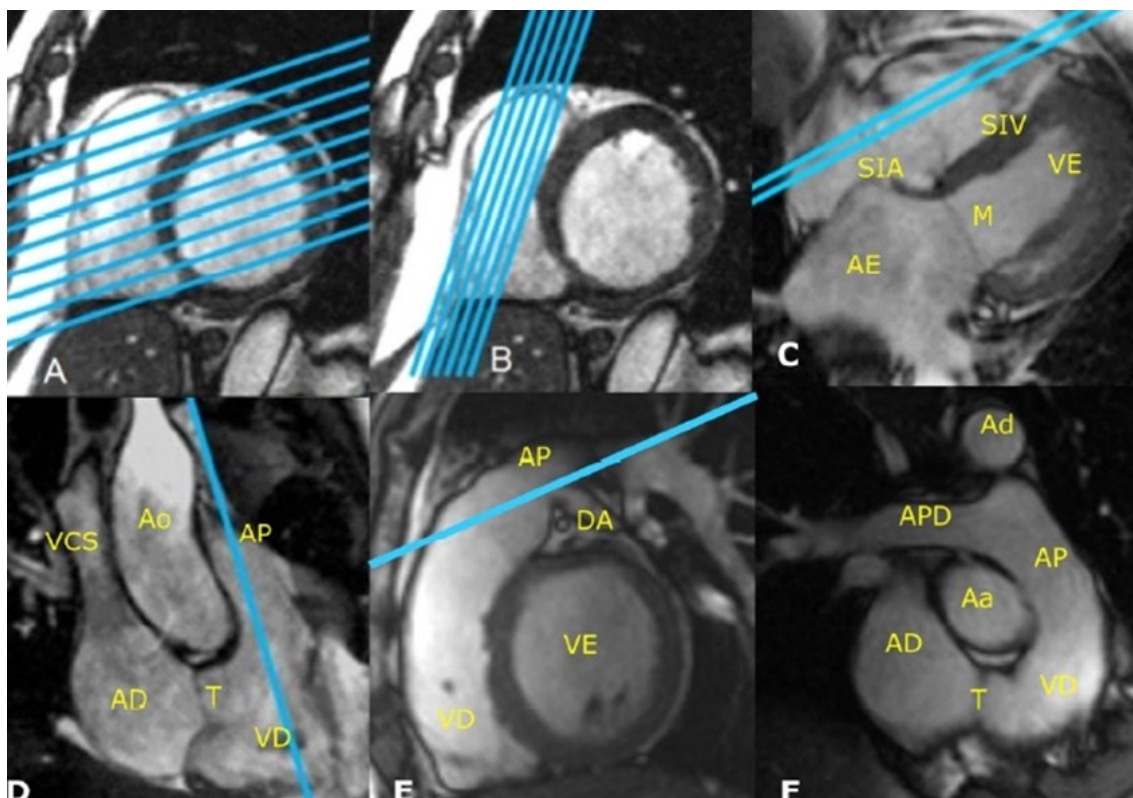


Figura 1 - Planejamento do estudo completo do "ventrículo direito". Imagem (A) demonstrando o "eixo curto basal" e planejamento "quatro câmaras" varredura. Imagem (B) demonstrando o "Eixo curto basal" e o planejamento da "via de saída do ventrículo direito" (VSVD). Imagem (C) demonstrando o planejamento "Quatro câmaras eixo longo" e o planejamento da "Via de saída do ventrículo direito" (VSVD). Imagem (D) demonstrando o plano "eixo longo duas câmaras" do ventrículo direito, estudo de "via de entrada" e "via de saída do ventrículo direito". Imagem (E) demonstrando o "eixo curto", "via de saída do ventrículo direito" (VSVD), planejamento do estudo da "artéria pulmonar" (AP) e da "via de saída do ventrículo direito" (VSVD). Imagem (F) evidenciando a artéria pulmonar direita (APD); Átrio direito (AD); Ventrículo direito (VD); Aorta ascendente (Aa); Aorta descendente (Ad)¹⁶.

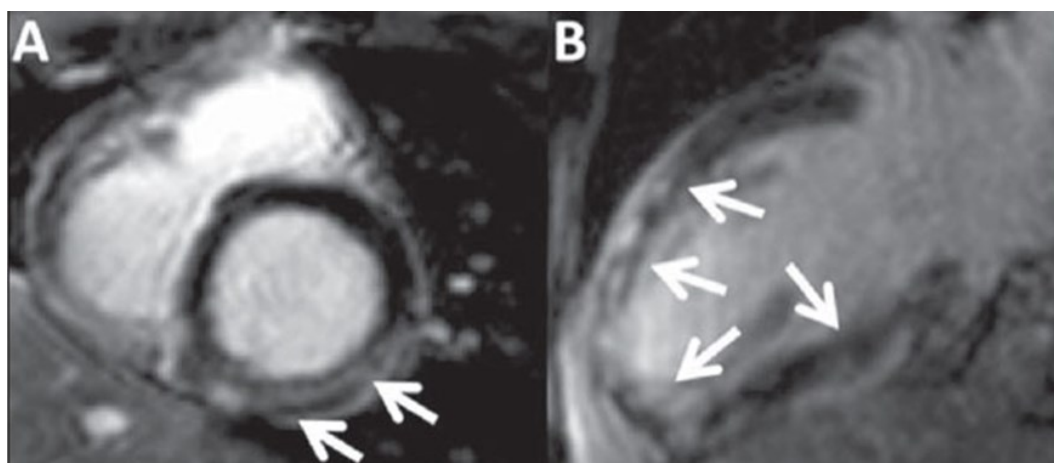


Figura 2: Paciente do sexo feminino, 24 anos, com quadro clínico e padrão de "realce tardio" do miocárdico compatíveis com miocardite. Observa-se "realce tardio" epimesocárdico (setas), não territorial, na imagem em planejamento "eixo curto" (Imagem - A) e planejamento em "Eixo Longo" em "duas Câmaras" (Imagem - B)¹⁷.

REFERÊNCIAS

1. Gonçalves EC, Rustum MD, Oliveira TML, Maciel W. Taquicardia ventricular de difícil controle em caso atípico de miocardite com acometimento de ventrículo direito. *Rev Bras Cardiol.* 2011;24(6):387-90.
2. Schettino CDS, Martelo S, Deus F, Vargas A, Paschoal M, Tassi E, *et al.* Diagnóstico clínico e radiológico da miocardite aguda e uma complicação não-usual. *Rev SOCERJ.* 2008;21(5):338-44.
3. Barranhas AD, Santos AASMD, Coelho Filho OR, Marchiori E, Rochitte CE, Nacif MS. Ressonância magnética cardíaca na prática clínica. *Radiol Bras.* 2014;47(1):1-8.
4. Bezerra LB, Marchiorri E, Pontes PV. Avaliação da função cardíaca por ressonância magnética com sequencias em equilíbrio estável: Segmentadas x Tempo Real. *Radiol Bras.* 2006;39(5):333-9.
5. Almeida AR, Lopes LR, Duarte S, Miranda R, Almeida S, Cotrim C, *et al.* A importância da ressonância magnética cardíaca no diagnóstico de miocardite: caso clínico. *Rer Port Cardiol.* 2010;29(7-8):1261-8.
6. Pinto IM, Luz PL, Magalhães HM, Pavanello R, Abizaid A, Kambara AM, *et al.* Consenso SOCESP-SBC Ressonância Magnética em Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 1995;65(5):451-7.
7. Mahrholdt H, Goedecke C, Wagner A, Meinhardt G, Athanasiadis A, Vogelsberg H, *et al.* Cardiovascular magnetic resonance assessment of human myocarditis: a comparison to histology and molecular pathology. *Circulation.* 2004;109(10):1250-8.
8. Miller S, Simonetti OP, Carr J, Kramer U, Finn JP. MR imaging of the heart with cine true fast imaging with steady-state precession: influence of spatial and temporal resolutions on left ventricular functional parameters. *Radiology.* 2002;223(1):263-9.
9. Loureiro R, Favaro D, Baptista L. ABC da ressonância magnética

cardíaca – parte 2: perfusão, viabilidade e anatomia coronariana. Rev Imagem. 2003;25(1):75-8.

10. Gerber BL, Garot J, Bluemke DA, Wu KC, Lima JA. Accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance imaging in predicting improvement of regional myocardial function in patients after acute myocardial infarction. *Circulation*. 2002; 106:1083-1089.
11. Abdel-Aty H, Boye P, Zagrosek A, Wassmuth R, Kumar A, Messroghli D, et al. Diagnostic performance of cardiovascular magnetic resonance in patients with suspected acute myocarditis: comparison of different approaches. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1815-22.
12. Grupo de Estudos de Ressonância e Tomografia Cardiovascular (GERT) do Departamento de Cardiologia Clínica da Sociedade Brasileira de Cardiologia, Rochitte CE, Pinto IM, Fernandes JL, Azevedo Filho CF, Jatene A, et al. I cardiovascular magnetic resonance and computed tomography guidelines of the Brazilian Society of Cardiology – Executive summary. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(3):48-59.
13. Deux JF, Maatouk M, Lim P, Vignaud A, Mayer J, Gueret P, et al. Acute myocarditis: diagnostic value of contrast-enhanced cine steady-state free precession MRI sequences. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(5):1081-7.
14. Olimulder MA, Van ESJ, Galjee MA. The importance of cardiac MRI as a diagnostic tool in viral myocarditis-induced cardiomyopathy. *Neth Heart J*. 2009;17(12):481-6.
15. American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents, Hundley WG, Bluemke DA, Finn JP, Flamm SD, Fogel MA, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(23):2614-62.
16. Pinto IMF, Sousa AGMR, Ishikawa W, Sasdelli Neto R, Mattos LAP,

Sousa JEMR. Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada no Diagnóstico de Insuficiência Coronária. *Rev Bras Cardiol Invas.* 2006;14(2):168-77.

17. Cabanelasa N, Ferreira MJV, Donato P, Gaspar A, Pinto J, Caseiro-Alves F, *et al.* A ressonância magnética cardíaca como uma mais-valia no diagnóstico etiológico de arritmias ventriculares. *Rev Port Cardiol.* 2013;32(10):785-91.