

Perfusão Miocárdica Dinâmica por Tomografia Computadorizada de Dupla Fonte de Raio X

Dynamic Myocardial Perfusion Imaging by Dual-Source Computed Tomography

José Rodrigues Parga Filho, Cintia Souza Lima Moraes Lima, Felipe Gallego Lima, Tiago da Silveira Jaques, Luiz Francisco Rodrigues de Ávila, Roberto Kalil Filho

Sociedade Beneficente de Senhoras - Hospital Sírio Libanês, São Paulo-SP - Brasil

Relatamos caso de perfusão dinâmica e quantitativa pela tomografia computadorizada de múltiplos detectores de dupla fonte de Raio X em um paciente de 44 anos, com diagnóstico prévio de doença coronariana. A tomografia demonstrou quantitativamente déficit de perfusão miocárdica nos territórios irrigados por artérias com estenoses significativas confirmadas pela angiotomografia e pela cineangiocoronariografia. A tomografia computadorizada com dupla fonte de Raio X permitiu a avaliação dinâmica perfusional e anatômica, em um único estudo, durante o controle evolutivo desse paciente.

We report a dual-source computed tomography study of dynamic and quantitative myocardial perfusion in a 44-year-old patient with previous documented coronary artery disease. Quantitatively, the tomography showed myocardial perfusion deficit in the territories with significant coronary stenosis, confirmed by computed tomography angiography and conventional angiography. Dual-source computed tomography allowed dynamic perfusion and anatomic evaluation in a single study during the follow-up of this patient.

Introdução

A Tomografia Computadorizada com Múltiplos Detectores (TCMD) revolucionou o arsenal diagnóstico da Doença Arterial Coronariana (DAC), permitindo avaliação não invasiva da anatomia coronária, função ventricular, perfusão e viabilidade miocárdicas¹⁻⁴.

Existem poucos estudos utilizando a TCMD para avaliação da Perfusão Miocárdica (PM)⁴⁻⁶, e no Brasil não há relato descrevendo a PM dinâmica e quantitativa por TCMD.

Descrevemos a utilização da perfusão dinâmica e quantitativa realizada utilizando o equipamento de segunda geração de TCMD de dupla fonte de Raios X (SOMATOM Definition Flash, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany) em paciente com história prévia de DAC.

Relato de caso

Estudado paciente do sexo masculino de 44 anos, com infarto prévio há três semanas, submetido a angioplastia e

implante de stents nas artérias Descendente Anterior (DA) e Circunflexa (Cx). A angioplastia da DA foi considerada como insucesso e o stent da Cx apresentou migração após sua expansão. A TCMD foi indicada para avaliar o posicionamento tardio do stent da Cx e pesquisa de isquemia miocárdica residual.

Foram solicitados ao paciente jejum de quatro horas para a angiotomografia e dieta sem xantina 24 horas antes da realização do estímulo farmacológico. Foram detalhado o procedimento, esclarecidas as dúvidas e, após isso, assinado o termo de consentimento informado, aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição.

O protocolo de estudo consistia na análise prospectiva e quantitativa da PM, de forma dinâmica, seguida da avaliação luminal coronariana e da presença ou ausência de Realce Tardio (RT) miocárdico.

O tempo para a aquisição das imagens foi planejado após a realização de teste *bolus* para cálculo do tempo de pico do contraste na aorta, com volume de 15 mL, seguido de 50 mL de soro a 6 mL/s.

O estresse farmacológico se fez com injeção de dipiridamol na dose de 0,56 mg/kg, durante quatro minutos, e a perfusão foi realizada dois minutos após o término da injeção do fármaco.

A sequência dinâmica iniciou seis segundos antes da chegada do contraste na aorta ascendente, com nove fases e duração total de 30 segundos. A aquisição foi realizada com movimento contínuo da mesa, acoplada ao ECG. Dados foram adquiridos durante 30 segundos através de ambos os tubos com 100 kV, tempo de rotação de 0,28 segundos, 350 mAs, espessura de corte de 0,6 mm e cobertura anatômica de 73 mm. O volume de contraste

Palavras-chave

Reperfusão miocárdica, tomografia computadorizada, doença das coronárias, avaliação.

Correspondência: José Rodrigues Parga Filho •

Alameda Ministro Rocha Azevedo, 647 / 41 – Cerqueira César - 01410-001 – São Paulo, SP - Brasil

E-mail: jrparga@cardiol.br, parga@incor.usp.br

Artigo recebido em 17/01/11; revisado recebido em 18/01/11; aceito em 06/04/11.

iodado Optiray 350 (Ioversol 350 mg/mL-Mallinckrodt-USA) injetado foi de 50 mL, seguido de 50 mL de solução salina a 6 mL/s. O protocolo de PM foi realizado sem complicações. Após a aquisição da imagem de estresse, administramos 480 mg de aminofilina diluída em 20 mL de soro fisiológico para reversão do estímulo farmacológico. Após a perfusão, administramos metoprolol 15 mg EV para reduzir a frequência cardíaca a 60 bpm.

Mantido o acoplamento eletrocardiográfico e utilizando a aquisição com "pitch" de 3.4 (modo "flash"), foram adquiridas imagens da anatomia coronária com 120 kV, tempo de rotação de 0,28 segundos, 320 mAs e espessura de corte de 0,6 mm. Avaliação do RT foi feita sete minutos após a injeção do contraste, com 100 kV, tempo de rotação de 0,28 segundos, 370 mAs, espessura de corte de 0,6 mm e "pitch" de 3.4 (modo "flash").

A reconstrução das imagens da perfusão foi realizada com espessura de 3 mm, incremento de 2 mm, filtro B23 e resolução temporal de 75 ms. Dados foram coletados no final da sístole (250 ms do RR). A avaliação e a quantificação da PM foram realizadas com software de processamento "Body Volume Perfusion CT" (Syngo VE36A, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany). As análises da anatomia coronariana e de RT foram feitas em estação de trabalho (Aquarius iNtuition ver.4.4 - Terarecon Inc - USA e Leonardo Circulation, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany) utilizando reformatações multiplanares e curvas.

O paciente não referiu sintomas durante a injeção do dipiridamol. As doses de radiação da PM, da angiogramia e do realce tardio foram de 8,2 mSv, 1.0 mSv e 0,8 mSv, respectivamente, perfazendo dose total de 10 mSv.

Na avaliação de PM utilizando o dipiridamol evidenciou-se déficit de PM ínfero-septal e ântero-lateral. Quantitativamente, a área sem déficit de perfusão (área normal) apresentou fluxo miocárdico de 119 mL/100 mL/min e volume total de 23 mL/100 mL (parede lateral), enquanto as áreas com isquemia apresentavam fluxo de 52 mL/100 mL/min e volume de 11 mL/100 mL (parede ínfero-septal) e 50 mL/100 mL/min e volume de 10 mL/100 mL (parede ântero-lateral) (fig. 1) (gráfico 1).

A angiogramia demonstrou artérias com ectasias em toda extensão, sugerindo uma possível arterite. A DA apresentava ectasias, calcificações difusas e lesão grave em terço médio após o *stent* (fig. 2A). A Cx apresentava múltiplas placas calcificadas, várias áreas ectásicas e *stent* em terço médio. O terceiro ramo marginal apresentava lesão moderada/importante em terço médio. O *stent* não se encontrava aderido à parede arterial e localizava-se em um trecho dilatado (fig. 2B). A artéria Coronariana Direita (CD) apresentava múltiplas placas calcificadas e redução luminal grave em terço médio (fig. 2C). Os achados da angiogramia foram similares aos encontrados na cinecoronariografia, usada como referência.

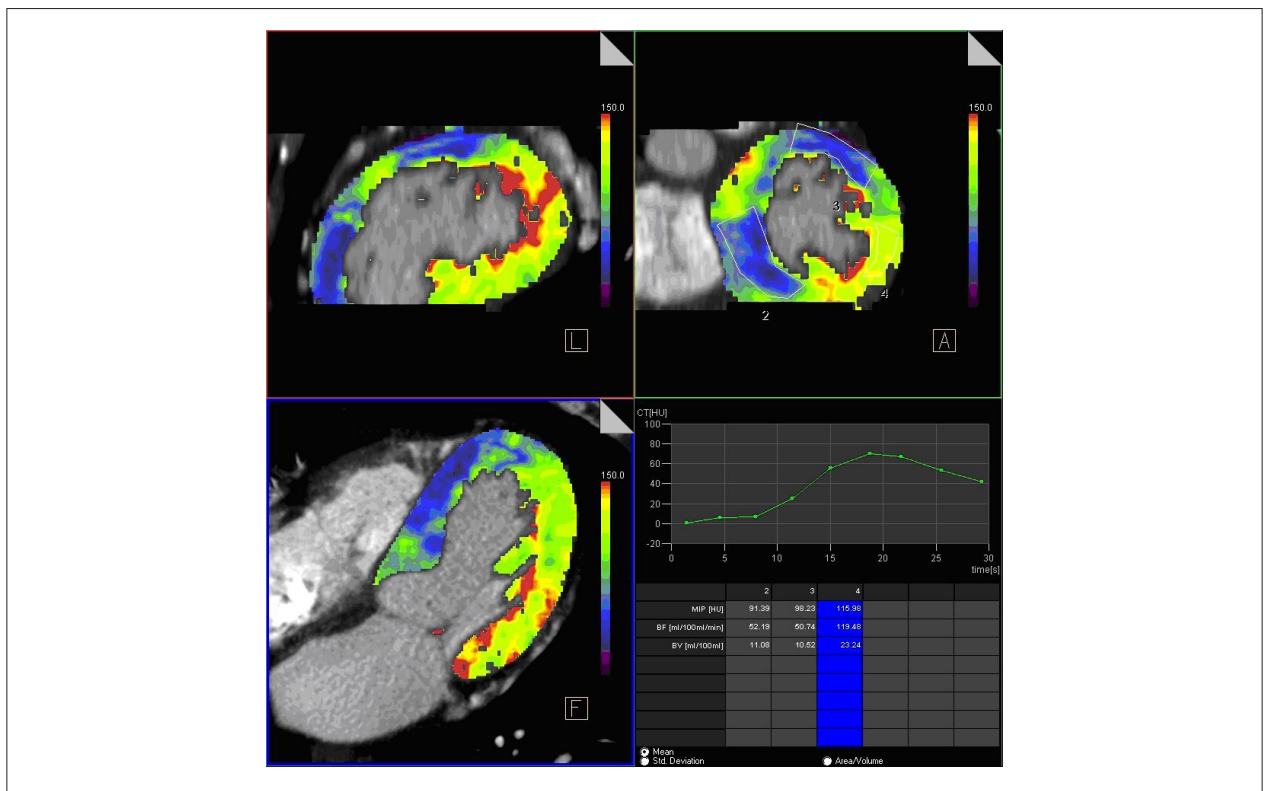


Fig. 1 - Análise quantitativa da perfusão dinâmica. Notam-se, em azul, áreas com déficit de perfusão miocárdica em verde, áreas de miocárdio normal.

Relato de Caso

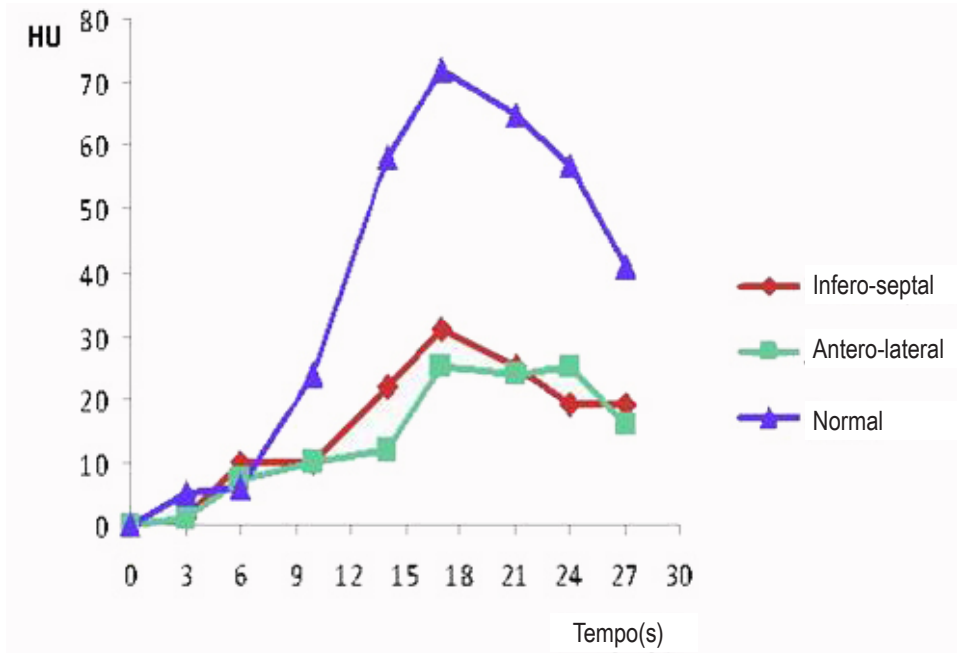


Gráfico 1 - Valores de HU em função do tempo em segundos nos segmentos miocárdicos normal e com déficit de perfusão (infero-septal e antero-lateral).

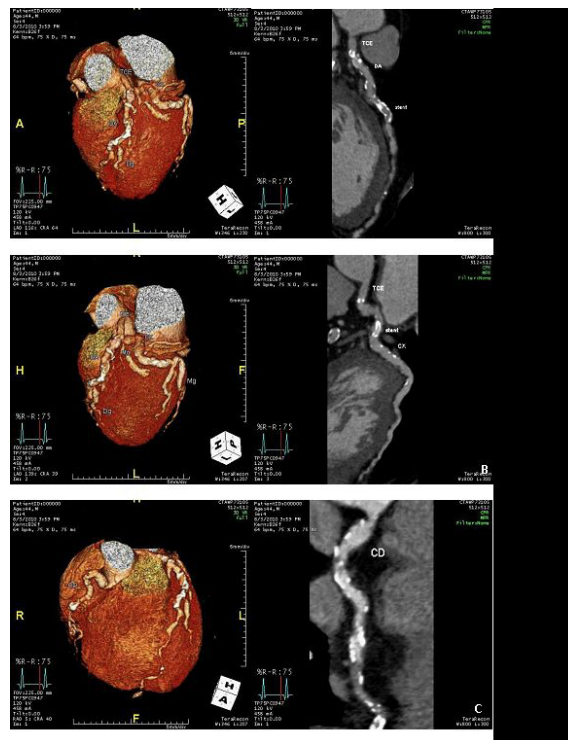


Fig. 2 - (A) Artéria circunflexa com stent em terço médio. (B) Artéria descendente anterior com stent em terço médio. (C) Artéria coronariana direita (lesão grave em terço médio). TCE - tronco de coronária esquerda; DA - artéria descendente anterior; Dg - ramo diagonal; Cx - artéria circunflexa; Mg - ramo marginal; CD - artéria coronariana direita.

Após sete minutos da injeção de contraste nas coronárias foi realizada a avaliação de RT que não evidenciou áreas de fibrose miocárdica (fig. 3).

Discussão

Neste estudo, relatamos um novo modo de avaliação dinâmica e quantitativa da PM utilizando a TCMD de dupla fonte de Raios X em paciente de 44 anos com história prévia de DAC, onde foi possível detectar áreas de isquemia miocárdica, estenoses coronarianas e viabilidade miocárdica preservada.

A angiotomografia associada à avaliação de PM nos permite fazer o diagnóstico de estenoses coronarianas, detecção de isquemia e viabilidade miocárdicas, de forma rápida, não invasiva e com baixa dose de radiação. Cury e cols.⁴, utilizando um tomógrafo com 64 detectores demonstraram sensibilidade e especificidade (88,0% e 79,3%), comparáveis aos da cintilografia (68,8% e 76,1%) na avaliação da PM com dipiridamol⁴.

Na literatura existe um relato de caso da aplicação da PM com adenosina utilizando o tomógrafo de dupla fonte de Raio X, demonstrando uma ótima associação entre a anatomia coronariana e o fluxo miocárdico⁷. A vantagem do uso da dupla fonte é a aquisição dinâmica durante a primeira passagem do contraste, associado a anatomia e RT, com aceitável dose de radiação. Os estudos de PM através da TCMD de única fonte, sejam 64 ou mais, adquirem uma única fase para a avaliação perfusional, com a informação anatômica, seja durante o estresse isoladamente, seja associada ao repouso⁴. A dose de radiação deste relato foi de 10 mSv, comparável aos estudos obtidos com outros equipamentos para avaliação anatômica. Ressaltamos a escassa literatura utilizando a segunda geração de

tomógrafos de dupla fonte de Raio X^{1,8}. A avaliação da viabilidade miocárdica pela tomografia não requereu infusão adicional de contraste, bem como pequeno incremento da radiação total (0,8 mSv do RT). O quadro clínico e eletrocardiográfico foi de infarto agudo do miocárdio, com angioplastia de resgate precoce, o que eventualmente preservou considerável área miocárdica. Não foi possível demonstrar a eventual presença de infarto subendocárdico por outro método, como a ressonância magnética, o que daria informação mais precisa de fibrose miocárdica, não detectada pela tomografia.

Através da TCMD de dupla fonte de Raios X, avaliamos a PM com dipiridamol e detectamos nítida diminuição do fluxo miocárdico em territórios com estenose grave, quando comparado com áreas normais. Além disso, a angiotomografia demonstrou estenoses significativas e o posicionamento final do *stent*.

Este relato confirma a perspectiva de utilização da TCMD como ferramenta diagnóstica nos pacientes em investigação de DAC, permitindo a avaliação de anatomia coronariana, perfusão e viabilidade miocárdicas.

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.

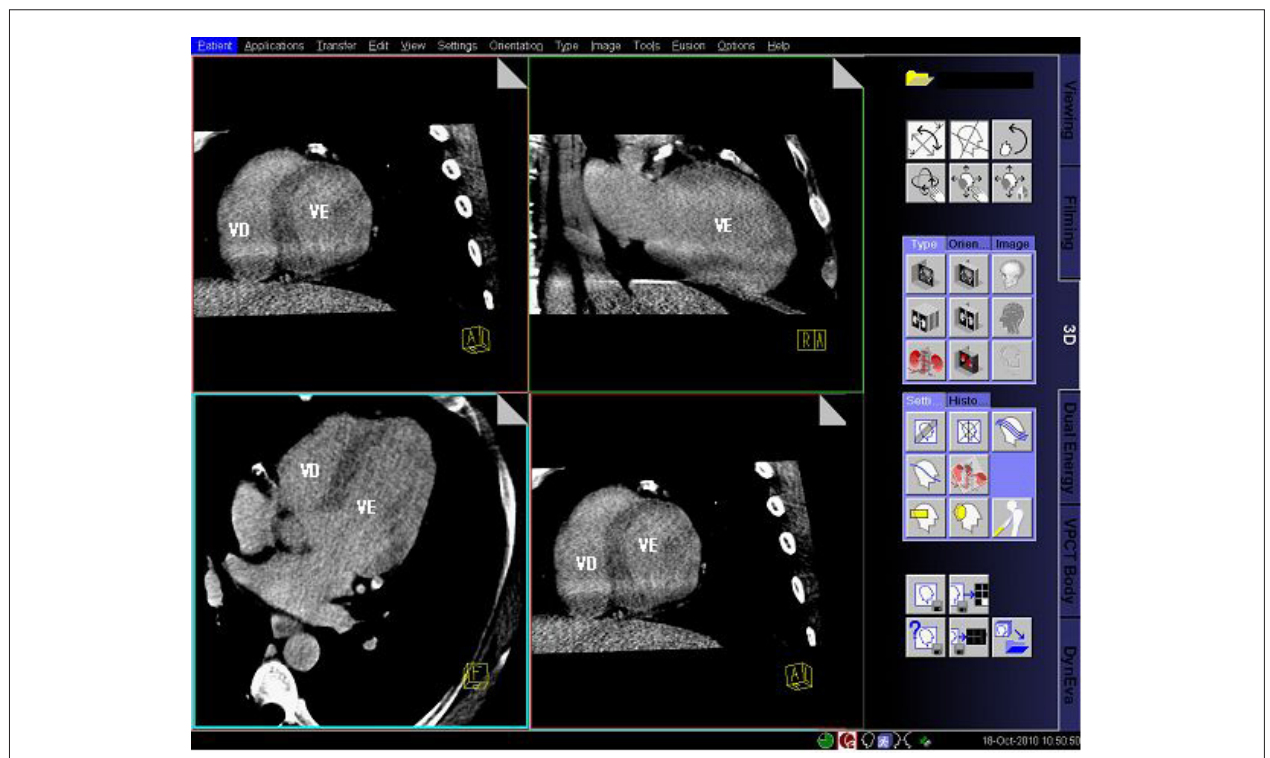


Fig. 3 - Imagem demonstrando ausência de realce tardio miocárdico. VE - ventrículo esquerdo; VD - ventrículo direito; S - septo interventricular.

Relato de Caso

Referências

1. Feuchtner G, Cury RC, Plass A, Marincek B, Alkadhi H, Leschka S. Case of the issue Dec 14 th 2009. [Cited in 2010 Dec 10]. Available from: <http://www.diagnosticimaging.com/display/article/113619/1498426>
2. George RT, Silva C, Cordeiro MA, DiPaula A, Thompson DR, McCarthy WF, et al. Multidetector computed tomography myocardial perfusion imaging during adenosine stress. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(1):153-60.
3. Nagao M, Matsuoka H, Kawakami H, Higashino H, Mochizuki T, Ohshita A, et al. Detection of myocardial ischemia using 64-Slice MDCT. *Circ J.* 2009; 73(5): 905-11.
4. Cury RC, Magalhães TA, Borges AC, Shiozaki AA, Lemos PA, Júnior JS, et al. Dipyridamol stress and rest myocardial perfusion by 64-detector row computed tomography in patients with suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 2010;106(3):310-5.
5. Nieman K, Shapiro MD, Ferencik M, Nomura CH, Abbara S, Hoffmann U, et al. Reperfused myocardial infarction: contrast-enhanced 64-Section CT in comparison to MR imaging. *Radiology.* 2008;247(1):49-56.
6. Schuleri KH, Centola M, George RT, Amado LC, Evers KS, Kitagawa K, et al. Characterization of peri-infarct zone heterogeneity by contrast-enhanced multidetector computed tomography: a comparison with magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(18):1699-707.
7. Bamberg F, Klotz E, Flohr T, Becker A, Becker CR, Schmidt B, et al. Dynamic myocardial stress perfusion imaging using fast dual-source CT with alternating table positions: initial experience. *Eur Radiol.* 2010;20(5):1168-73.
8. Weinger M, Schoepf UJ, Ramachandra A, Fink C, Rowe GW, Costello P, et al. Adenosine-stress dynamic real-time myocardial perfusion CT and adenosine-stress first-pass dual-energy myocardial perfusion CT for the assessment of acute chest pain: Initial results. *Eur J Radiol.* 2010 Dec 29. [Epub ahead of print].