

Relação entre Cintilografia Miocárdica e Angiotomografia na Avaliação da Doença Coronariana

Correlation between Myocardial Scintigraphy and CT Angiography in the Evaluation of Coronary Disease

Jader Cunha de Azevedo^{1,2,3}, Diógenes de Souza Ferreira Junior², Felipe Carvalhinho Vieira², Laís Santos Prezotti², Luciana Silveira Simões², Marcelo Souto Nacif¹, Carlos Eduardo Rochitte^{1,4}, Amarino de Carvalho Oliveira Junior¹, Evandro Tinoco Mesquita^{1,2}, Cláudio Tinoco Mesquita^{1,2}

Hospital Pró-Cardíaco¹, Rio de Janeiro, RJ; Universidade Federal Fluminense², Rio de Janeiro, RJ; Centro Universitário de Volta Redonda³, Volta Redonda, RJ; Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo⁴, São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A angiotomografia coronariana por múltiplos detectores (Angio TC) tem demonstrado boa acurácia para detecção de estenose coronariana. Embora essa técnica seja promissora para avaliação da DAC, sua correlação com a manifestação funcional da doença ainda não está bem estabelecida.

Objetivo: Avaliar se a presença de DAC e o grau de obstrução coronariana avaliados pela Angio TC se associam com alterações no exame de Cintilografia de Perfusão Miocárdica (CPM).

Métodos: Estudo observacional, retrospectivo, que incluiu consecutivamente 99 pacientes com DAC conhecida ou suspeita. Realizaram-se exames de CPM e Angio TC. Comparamos a presença de defeitos de perfusão pela CPM com a presença de DAC e grau de obstrução luminal pela Angio TC. Utilizou-se para a análise estatística o teste t de Student, ANOVA, o teste qui-quadrado (ou teste de Fisher para $n < 5$). Foi realizada análise multivariada por regressão logística e o critério de significância foi o nível de 5%.

Resultados: A média de idade foi $62 \pm 11,4$ anos, sendo 46 (71,7%) homens. A análise das variáveis foi realizada por paciente ($n = 99$) e por território de irrigação coronariana ($n = 297$). Dos 67 territórios que apresentaram DAC significativa pela Angio TC, 44,8% apresentaram CPM alterada. Considerando-se o grau de estenose, CPM alterada esteve presente em 18,7% dos territórios com estenose não significativa, 45,28% dos territórios com estenose moderada e 42,8% dos territórios com lesões graves.

Conclusões: A Angio TC é um bom método para exclusão da DAC. No entanto, sua utilização para avaliação da gravidade da estenose e sua repercussão funcional não demonstrou boa correlação (Arq Bras Cardiol. 2013;100(3):238-245).

Palavras-chave: Doença das Coronárias / diagnóstico, Tomografia Computadorizada, Coração / cintilografia.

Abstract

Background: Coronary multidetector CT angiography (CTA) has shown good accuracy for detection of coronary stenosis. Although this is a promising technique for the evaluation of CAD, its correlation with the functional expression of the disease is not yet well established.

Objective: To evaluate whether the presence of CAD and the degree of coronary stenosis assessed by CT angiography are associated with changes in the Myocardial Perfusion Scintigraphy (MPS).

Methods: This is a retrospective observational study, which included 99 consecutive patients with known or suspected CAD. MPS and CTA were conducted. We compared the presence of perfusion defects by MPS with the presence of CAD and the degree of luminal obstruction by CTA. For statistical analysis, Student's t-test, ANOVA, and Chi-square (or Fisher's exact test for $n < 5$) tests were used. Multivariate analysis was performed using logistic regression: the level of significance was 5%.

Results: Mean age was 62 ± 11.4 years, with 46 (71.7%) men. The variable analysis was performed per patient ($n = 99$) and per coronary irrigation territory ($n = 297$). Of the 67 territories that had significant CAD by CTA, 44.8% had abnormal MPS. Considering the degree of stenosis, abnormal MPS was present in 18.7% of the territories with no significant stenosis, 45.28% of the territories with moderate stenosis, and 42.8% of the territories with severe injuries.

Conclusions: CTA is a good method for exclusion of CAD. However, its use to evaluate the severity of stenosis and its functional impact has not shown good correlation (Arq Bras Cardiol. 2013;100(3):238-245).

Keywords: Coronary Disease / diagnosis; Computed Tomography; Heart / radionuclide imaging.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Claudio Tinoco Mesquita •

Av. Almirante Ary Parreiras, 60, Apto 801, Icaraí. CEP 24230-322, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

E-mail: claudiotinocomesquita@gmail.com, ctinocom@cardiol.br

Artigo recebido em 12/04/12; revisado em 29/05/12; aceito em 06/06/12.

DOI: 10.5935/abc.20130042

Introdução

A despeito dos importantes avanços no entendimento da fisiopatologia das doenças cardiovasculares e na criação de novos métodos diagnósticos, a Doença Arterial Coronariana (DAC) mantém-se ainda no século XXI como uma das principais causas de morte no Brasil e no mundo^{1,2}. Apesar de a prevenção primária ser prioridade para a medicina moderna, também se faz necessário o desenvolvimento de métodos diagnósticos complementares que auxiliem na identificação precoce da DAC, já que o tratamento rápido é decisivo para a modificação do prognóstico.

Atualmente, a cineangiogramiografia é o método padrão de referência para o diagnóstico de DAC; entretanto, novos métodos de imagem não invasivos, como a angiotomografia coronariana por tomógrafo com multidetectores (Angio TC), têm se mostrado uma alternativa confiável para o diagnóstico dessa doença. Desde que essa técnica passou a ser utilizada na prática clínica, houve uma rápida evolução na qualidade das imagens obtidas, permitindo a expansão da aplicação clínica desse método cujas acurácia, especificidade e sensibilidade para detectar estenose das artérias coronárias já estão bem estabelecidas na literatura²⁻⁷. Contudo, é importante salientar que, assim como a coronariografia invasiva, esse método identifica a estenose anatômica das artérias coronárias, mas não possibilita avaliação funcional das lesões.

Dentre os métodos que avaliam a repercussão funcional das lesões obstrutivas coronarianas destaca-se a Cintilografia de Perfusão Miocárdica (CPM) que possui grande acurácia para detectar isquemia miocárdica, além de ser uma poderosa ferramenta para prever o risco de eventos coronarianos futuros, possibilitando estratificar os pacientes e orientar para uma melhor conduta terapêutica^{8,9}.

Embora a Angio TC seja uma técnica promissora para avaliar a DAC, sua correlação com a manifestação funcional da doença ainda não está bem estabelecida e necessita ser investigada. Diante disso, o objetivo deste estudo é avaliar se a existência de DAC e o grau de obstrução coronariana avaliados pela Angio TC se associam com alterações no exame de CPM.

Métodos

Foi realizado um estudo observacional, retrospectivo, no qual foram incluídos pacientes consecutivos, com DAC suspeita ou confirmada, que realizaram os exames de Angio TC e CPM no período de agosto de 2006 a setembro de 2009, com intervalo inferior a 90 dias entre os dois exames. A indicação dos exames ficou a critério do médico assistente, não sendo objetivo do estudo a análise das indicações. Utilizamos como fontes de informação as fichas de anamnese do Serviço de Medicina Nuclear do Hospital Pró-Cardíaco e prontuários médicos dos pacientes. Foram excluídos do estudo os pacientes com história de revascularização cirúrgica prévia e aqueles com dados de prontuário incompletos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Pró-Cardíaco do Rio de Janeiro, sob o registro 412.

Estudamos as características: sexo, idade, fatores de risco para DAC (hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, tabagismo, sedentarismo, diabetes, história familiar, obesidade) e DAC prévia (infarto agudo do miocárdio, angioplastia coronariana transluminal percutânea, coronariografia com lesões obstrutivas maiores que 50%).

Objetivo

As variáveis cintilográficas avaliadas foram: tipo de estresse utilizado; número de segmentos apresentando defeitos de perfusão reversíveis (isquemia) e defeitos fixos (fibrose) pela análise qualitativa e quantificação desses defeitos por meio de softwares (QPS-Cedars Cinai e Emory Cardiac Toolbox); análise da contratilidade global e segmentar e da fração de ejeção pelo Gated SPECT. O modelo de segmentação utilizado foi o de 17 segmentos¹⁰. Os exames cintilográficos classificados como alterados foram aqueles que apresentaram defeitos de perfusão reversíveis ou fixos.

Todos os exames de CPM foram realizados no Serviço de Medicina Nuclear do Hospital Pró-Cardíaco do Rio de Janeiro, em câmara de cintilação do tipo Anger tomográfica digital (Single Photon Emission Computed Tomography) da marca Siemens, modelo E-Cam de detector duplo, com colimador de baixa energia e alta resolução.

Os resultados obtidos por cintilografia foram comparados com a presença de doença coronariana (sendo considerada DAC significativa a presença de obstrução luminal $\geq 50\%$, e DAC não significativa, $< 50\%$), e grau de estenose (não significativa: $< 50\%$; moderada: $50\%-70\%$; grave: $> 70\%$) avaliados pela Angio TC.

Os exames de Angio TC foram realizados em aparelho LightSpeed VCT 64 GE Healthcare. Os pacientes receberam entre 5 e 20 mg de metoprolol endovenoso para controle da Frequência Cardíaca (FC), obtendo FC média de 70 bpm. Para análise de escore de cálcio foi realizada aquisição convencional com trigger prospectivo e 3 mm de colimação. Na análise angiográfica utilizou-se aquisição helicoidal e trigger prospectivo ou retrospectivo, de acordo com a FC e peso do paciente, com 0,625 mm de colimação e injeção de 80 mL de contraste iodado não iônico com fluxo de 5,0 mL/s. Foram reconstruídas 20 fases cardíacas e selecionada a que apresentava o menor grau de movimento cardíaco no nível das artérias coronárias. Para a análise utilizaram-se imagens axiais fontes, reformatações multiplanares, curvas e reconstruções tridimensionais por volume rendering, em workstation ADW^{4,3} (GE Healthcare).

A análise foi realizada por paciente ($n = 99$) e por território de irrigação coronariana ($n = 297$). Para a análise estatística, foi utilizado o software SPSS versão 17. As variáveis contínuas foram apresentadas no formato de média e desvio padrão da média. Utilizou-se o teste t de Student para as médias dessas variáveis, e ANOVA para a análise de variância. Para as variáveis categóricas foi utilizado o teste qui-quadrado ou teste exato de Fisher para $n < 5$. Foi realizada análise multivariada por regressão logística e o critério de significância foi o nível de 5%.

Resultados

Foram incluídos no estudo 99 pacientes com idade média de $62 \pm 11,4$ anos, e 71,7% eram do sexo masculino; 6% tinham história de infarto do miocárdio; 18% apresentavam angioplastia coronariana prévia com implante de stent. Do total da amostra, 47% referiam dor precordial como o principal motivo da realização do exame e a cintilografia

de perfusão miocárdica foi o primeiro método em 66% dos pacientes. O intervalo entre a realização dos exames foi de $12,4 \pm 17,5$ dias. O tipo de estresse empregado na cintilografia foi farmacológico em 52 pacientes e físico em 47 pacientes. As demais características de base da população estudada são demonstradas na tabela 1.

Analisando cada paciente por território coronariano, obtivemos 297 territórios, correspondendo a 297 segmentos. A CPM encontrou-se alterada em 73 segmentos (24,57%). Dos segmentos avaliados, 230 apresentaram DAC não significativa. Desses, 43 (18,7%) apresentaram CPM alterada, como demonstrado no gráfico 1-A. Dos 67 segmentos que apresentaram DAC significativa, 30 (44,8%) apresentaram CPM alterada (gráf. 1-B).

No gráfico 2 observa-se a distribuição das alterações cintilográficas de acordo com a gravidade da estenose coronariana. A CPM alterada esteve presente em 18,7% ($n = 43$) dos territórios com estenose não significativa, 45,28% ($n = 24$) dos territórios com estenose moderada e 42,8% ($n = 6$) dos territórios com lesões graves. Houve associação significativa da presença de CPM alterada em lesões acima de 50% e em lesões acima de 70% de estenose.

O Valor Preditivo Positivo (VPP) da Angio TC para CPM alterada é de 44,8%, e o Valor Preditivo Negativo (VPN) é de 81,3%. A sensibilidade e a especificidade da Angio TC são, respectivamente, 41,1% e 83,5%.

Ao analisarmos as cintilografias por paciente quanto às possíveis variáveis que poderiam explicar a presença de cintilografia alterada, verificamos que, na análise univariada (Tabela 2), a história prévia de hipertensão arterial sistêmica ($p = 0,01$) e história de angioplastia prévia ($p = 0,04$) apresentaram associação estatisticamente significativa com

CPM alterada. A presença de DAC significativa pela Angio TC ($p = 0,01$) também demonstrou associação com a presença de CPM alterada. Segundo análise multivariada de regressão logística (Tabela 3), a presença de lesões significativas na Angio TC foi a única variável independente associada à presença de CPM alterada ($p = 0,018$).

Na figura 1 demonstramos a Angio TC de um dos pacientes da nossa série. Um paciente de 66 anos, assintomático, com teste ergométrico com alterações eletrocardiográficas isoladas no pico do esforço (atingiu 10 METS no protocolo de Rampa) foi encaminhado para Angio TC. As imagens tomográficas (Figura 1) demonstraram a presença de uma lesão obstrutiva na artéria descendente anterior, logo após a emergência da primeira artéria diagonal. Como o paciente apresentava excelente capacidade funcional e era assintomático, foi encaminhado para cintilografia de estresse e repouso a fim de quantificar a área de isquemia. Realizou estresse físico similar ao anterior e na avaliação das imagens perfusionais (Figura 2) observa-se defeito perfusional restrito ($< 5\%$ da massa miocárdica do ventrículo esquerdo) no septo interventricular. Não houve alteração contrátil nas imagens cintilográficas do GATED SPECT pós-estresse. O paciente foi conduzido clinicamente e encontra-se com mais de dois anos de acompanhamento, assintomático e sem eventos.

Discussão

A presença de isquemia miocárdica é uma importante informação prognóstica. Os pacientes que têm áreas de isquemia significativas têm um pior prognóstico quando mantidos em tratamento clínico¹¹. Obstruções coronarianas são as principais causas de isquemia miocárdica, e a sua detecção por meio de exames morfológicos é essencial na definição da estratégia terapêutica. Entretanto, diversos estudos têm demonstrado que não existe uma relação binária entre a existência de estenoses coronarianas maiores que 50% de diâmetro e a presença de isquemia¹².

No nosso estudo, comparamos os resultados da Angio TC com os da CPM em pacientes com DAC suspeita ou conhecida, e a principal conclusão observada foi que a presença de lesões obstrutivas ($> 50\%$) tem baixo valor preditivo para identificação de isquemia miocárdica à CPM: apenas 44,8% dos territórios com lesão moderada ou grave pela angio TC apresentaram CPM anormal. Esse achado é semelhante ao obtido por Schuijff e cols.¹², que demonstraram correspondência entre DAC significativa pela Angio TC e CPM anormal em apenas 45% (33 de 73) dos pacientes analisados. Resultados semelhantes têm sido reproduzidos por outros autores na literatura¹³⁻¹⁵. Essa discordância entre os métodos é parcialmente atribuída às limitações que a Angio TC possui em demonstrar as repercussões fisiológicas da estenose coronariana. Ao utilizarmos a gravidade da estenose coronariana estamos nos limitando a apenas uma das variáveis da placa aterosclerótica que determinam a resistência coronariana, negligenciando aspectos relevantes como extensão, forma e excentricidade, além da presença de estenoses em série, que afetam de modo importante o fluxo sanguíneo. Além disso, tônus vascular, integridade da microcirculação e circulação colateral, que não são avaliados por métodos morfológicos como a Angio TC, podem contribuir significativamente para os achados cintilográficos e funcionais.

Tabela 1 – Características gerais da população estudada

Características	n
Total de Pacientes	99 (100%)
Sexo masculino	71 (71,7%)
Sexo feminino	28 (28,3%)
Hipertensão	56 (56,5%)
Dislipidemia	48 (48,5%)
Tabagismo	15 (15,1%)
Sedentarismo	45 (45,4%)
Diabetes	15 (15,1%)
História Familiar de DAC	43 (43,4%)
Obesidade	38 (38,4%)
IAM prévio	6 (6%)
ACTP	18 (18,2%)
Esforço físico	47 (47,5%)
DAC- significativa*	77 (77,8%)

DAC: doença arterial coronariana; IAM: infarto agudo do miocárdio; ACTP: angioplastia coronariana transluminal percutânea; (*) Foi considerado DAC significativa obstrução luminal coronariana $\geq 50\%$.

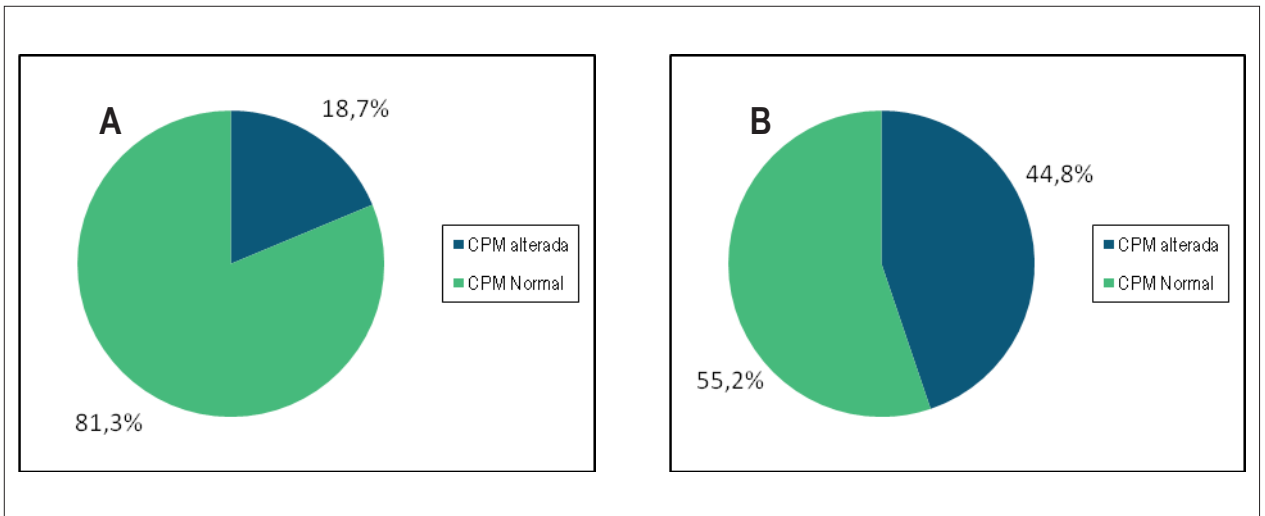


Gráfico 1: A - Distribuição de seguimentos com Cintilografia de Perfusão Miocárdica (CPM) alterada e normal entre os seguimentos com DAC não significativa (obstrução luminal < 50%) pela angiotomografia coronariana. B - Distribuição de seguimentos com CPM alterada e normal entre os seguimentos com DAC significativa (obstrução luminal ≥ 50%) pela angiotomografia coronariana.

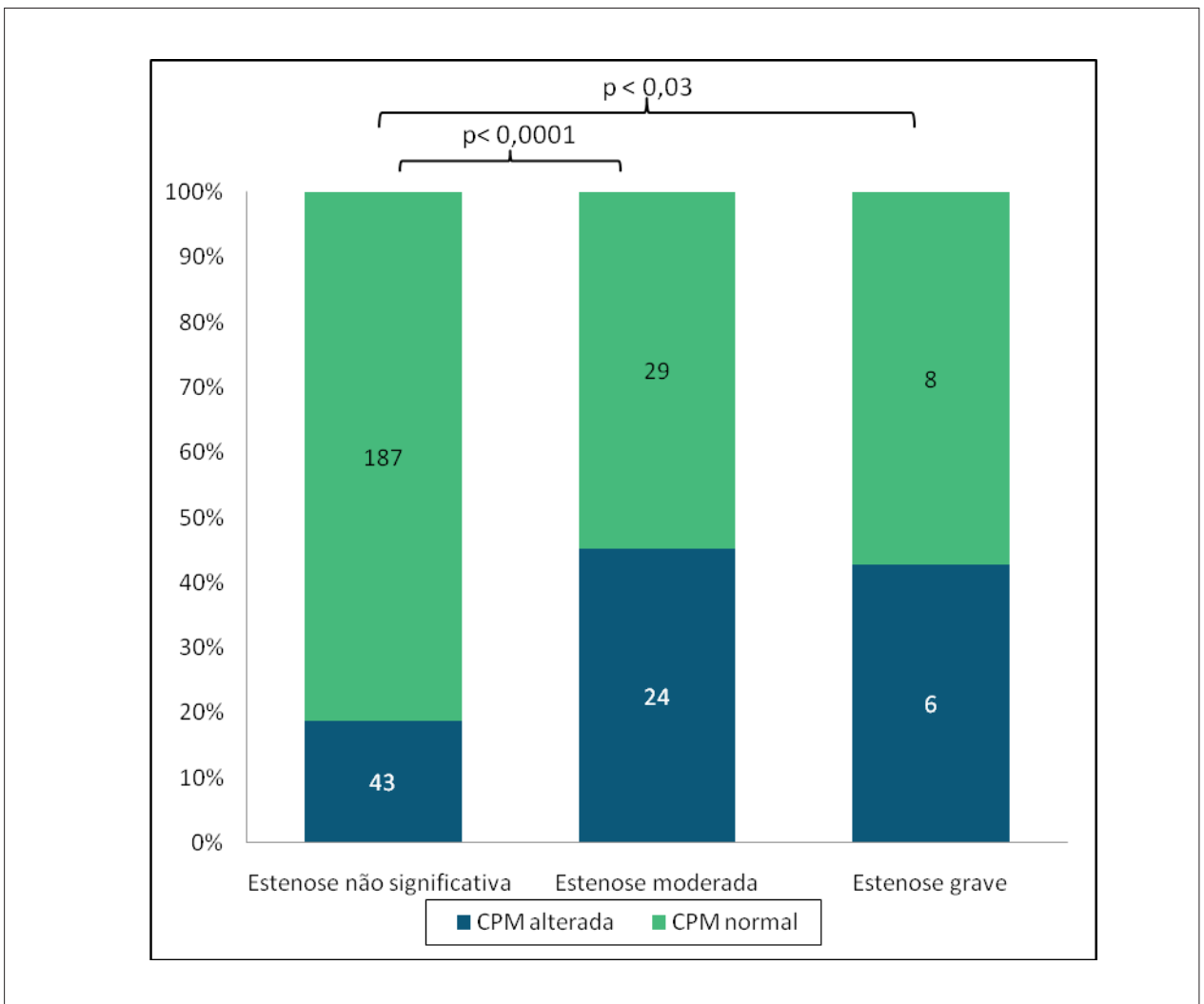


Gráfico 2 – Distribuição das alterações cintilográficas (CPM alterada e CPM normal) de acordo com a gravidade da estenose coronariana.

Tabela 2 – Análise univariada por paciente, correlacionando as características de base com a presença de CPM alterada

Características	CPM alterada	CPM normal	Significância estatística
Idade (anos)	61 ± 12	62 ± 10	ns
Sexo masculino	39	32	ns
Sexo feminino	12	16	ns
Hipertensão	35	21	0,01
Dislipidemia	25	23	ns
Tabagismo	8	7	ns
Sedentarismo	26	19	ns
Diabetes	11	4	0,06
História Familiar de DAC	24	19	ns
Obesidade	23	15	ns
IAM prévio	5	1	ns
ACTP	13	5	0,04
Esforço físico	37	37	ns
DAC significativa	32	14	0,01

DAC: doença arterial coronariana; IAM: infarto agudo do miocárdio; ACTP: angioplastia coronariana transluminal percutânea; Angio TC: angiotomografia coronariana com tomógrafo multidetectores; ns: não significativo

Tabela 3 – Análise multivariada

Modelo	Coeficientes*						
	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig	Intervalo de confiança	
	B	Erro padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior
1 (constante)	0,340	0,481		0,707	0,482	-0,616	1,296
Idade	-0,003	0,005	-0,077	-0,664	0,509	-0,014	0,007
Sexo	0,127	0,121	0,114	1,050	0,297	-0,114	0,368
Hipertensão	0,165	0,117	0,164	1,404	0,164	-0,069	0,398
Diabetes	0,264	0,147	0,185	1,793	0,077	-0,029	0,556
Tabagismo	0,063	0,148	0,045	0,423	0,673	-0,232	0,358
Dislipidemia	0,094	0,114	-0,094	-0,826	0,411	-0,320	0,132
HF DAC	0,135	0,115	0,134	1,180	0,241	-0,093	0,364
Obesidade	0,040	0,138	0,039	0,291	0,772	-0,234	0,314
IMC	-0,002	0,014	-0,019	-0,146	0,884	-0,029	0,025
Sedentarismo	0,069	0,113	0,069	0,621	0,542	-0,156	0,295
IAM prévio	0,244	0,265	0,118	0,923	0,359	-0,282	0,771
STENT Prévio	0,019	0,172	0,014	0,111	0,912	-0,323	0,361
DAC sig.	0,264	0,109	0,262	2,417	0,018	0,047	0,480

(*)Variável dependente: CPM.

A incidência anual de morte ou infarto em pacientes com cintilografia miocárdica normal é menor que 1%, conforme inúmeros estudos e meta-análises¹⁶. Revascularizar pacientes em que não há isquemia presente pode ser pouco benéfico, ou mesmo contraprodutivo, conforme demonstrou o estudo DEFER¹⁷; nos pacientes em que

não houve significância funcional há segurança em não se realizar intervenção. A discordância anatomofuncional passa então a ter impacto não só no diagnóstico quanto também na tomada de decisão quanto à revascularização. A recente publicação do estudo FAME trouxe bastante atenção para esse assunto neste estudo, a avaliação da

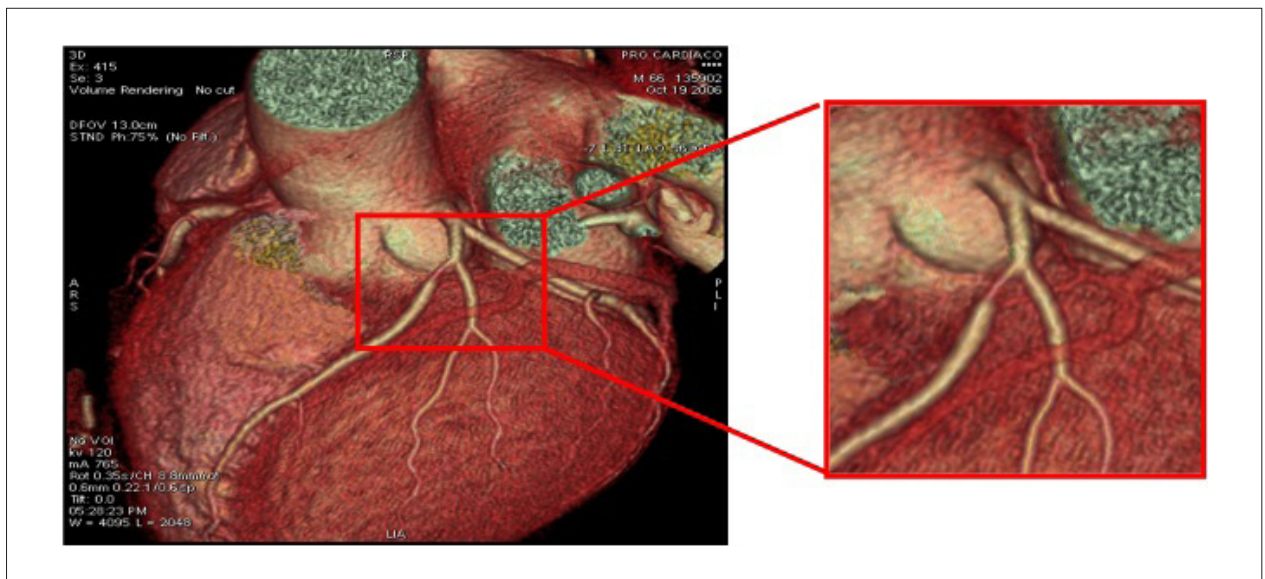


Figura 1 - Angio TC de um paciente de 66 anos, masculino, assintomático. Em destaque se observa presença de lesão obstrutiva na artéria descendente anterior.

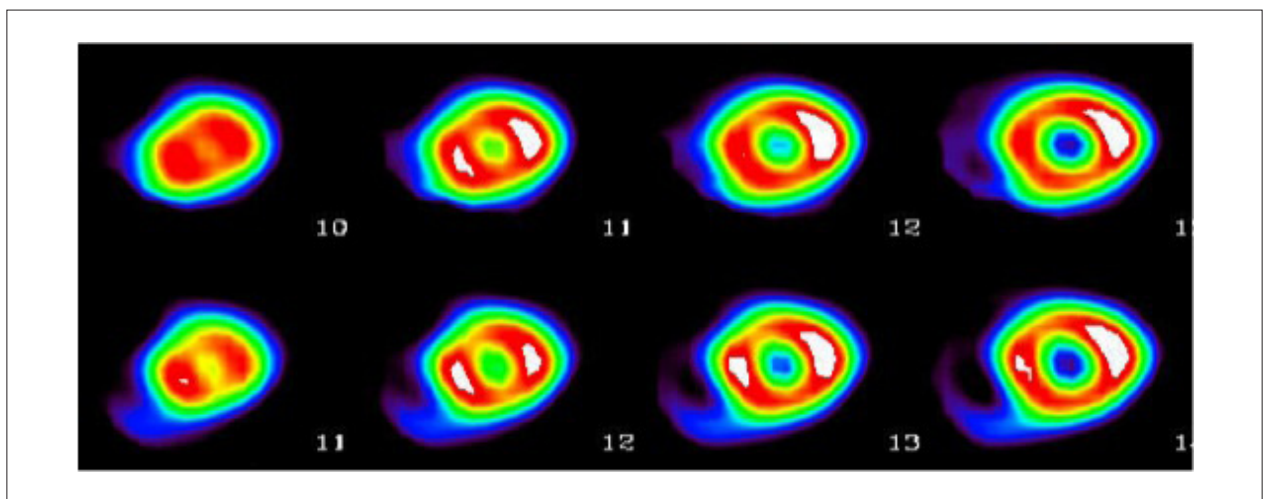


Figura 2 - Cintilografia miocárdica de estresse e repouso, projeções no eixo curto, do mesmo paciente da figura 1. Observa-se a presença de discreto defeito reversível septal. O paciente foi mantido em tratamento clínico.

significância funcional das lesões coronarianas de modo invasivo pela Reserva Fracionada de Fluxo (FFR), que consegue detectar com muita acurácia a presença de discordância visual funcional¹⁸. Os pesquisadores do FAME observaram que de todos os pacientes triarteriais ao cateterismo, somente em 14% desses todas as lesões tinham significância funcional (avaliada pela FFR), e, ainda mais importante, 9% dos pacientes não apresentavam nenhuma estenose com significância funcional. Em um total de 1.329 lesões coronarianas com mais de 50% de estenose (com obstrução significativa), apenas 816 lesões (61%) tinham significado funcional, conforme o FFR¹⁸.

A Angio TC é excelente método para exclusão da DAC, fato confirmado no nosso estudo, no qual constatamos

que a maioria dos territórios coronarianos com lesão não significativa também apresenta CPM normal (VPN: 81%). Resultado semelhante foi encontrado por outros investigadores^{12-15,19}, que constataram essa boa acurácia da Angio TC para excluir isquemia. Isso sugere que em pacientes com estenose coronariana inferior a 50%, não deve ser necessária a realização de teste funcional adicional.

A avaliação da gravidade de estenose coronariana é pouco precisa com a Angio TC, por sua resolução espacial ser inferior à da coronariografia invasiva^{20,21}, o que implica a incapacidade de precisar o grau de estenose de forma similar àquele exame. Esse fato pode ter sido o responsável pela impossibilidade de demonstrarmos diferenças entre

a frequência de alterações de perfusão em pacientes com estenose moderada (50%-70%) em comparação aos pacientes com estenose grave (> 70%): 45,3% e 42,8%, respectivamente. Entretanto alguns grupos têm obtido resultados diferentes daqueles encontrados em outros estudos, onde a maioria dos pacientes com estenose grave apresenta CPM anormal. Provavelmente, essa diferença se deve ao reduzido número de pacientes com estenose grave incluídos em nosso estudo (n = 14).

A avaliação dos casos foi retrospectiva, o que pode limitar a capacidade de obtenção de informações clínicas; entretanto, como todos os exames foram feitos na mesma instituição, foi realizada a correlação entre os dados obtidos em ambos os exames. Outra limitação significativa é que os pacientes frequentemente tiveram a indicação clínica do segundo exame a partir do resultado do primeiro, o que pode ter contribuído para o aumento do número de casos discordantes entre as técnicas, visto que os achados clínicos somados aos do primeiro exame ainda poderiam estar associados à dúvida diagnóstica. Os casos de exames fortemente positivos ou claramente normais raramente são encaminhados para novos exames não invasivos como parte da estratégia diagnóstica. Entretanto, um dos méritos do estudo é avaliar o uso dessas estratégias numa situação de mundo real.

Conclusões

A Angio TC demonstrou grande utilidade na exclusão do diagnóstico de DAC, porém sua acurácia para avaliar a gravidade das lesões é insatisfatória. Para esse fim, a CPM já demonstrou em diversos estudos ser bastante acurada. Conclui-se, portanto, que Angio TC e CPM fornecem informações complementares sobre DAC, a primeira sobre os aspectos morfológicos e a segunda sobre os aspectos funcionais. O modo

como ambas as técnicas podem ser integradas na prática clínica ainda não está totalmente esclarecido.

Em nosso estudo, ao incluirmos pacientes consecutivamente, obtivemos uma amostra que se assemelha ao observado no cotidiano da prática clínica, o que torna os nossos resultados de grande relevância.

Contribuição dos autores

Conception and design of the research: Azevedo JC, Rochitte CE, Mesquita ET, Mesquita CT; Acquisition of data: Azevedo JC, Ferreira Junior DS, Vieira FC, Prezotti LS, Simões LS, Nacif MS, Oliveira Junior AC, Mesquita CT; Analysis and interpretation of the data: Azevedo JC, Ferreira Junior DS, Vieira FC, Prezotti LS, Simões LS, Nacif MS, Oliveira Junior AC, Mesquita ET, Mesquita CT; Statistical analysis: Azevedo JC, Ferreira Junior DS, Vieira FC, Prezotti LS, Simões LS, Mesquita ET, Mesquita CT; Writing of the manuscript: Azevedo JC, Ferreira Junior DS, Vieira FC, Prezotti LS, Simões LS, Mesquita CT; Critical revision of the manuscript for intellectual content: Azevedo JC, Nacif MS, Rochitte CE, Oliveira Junior AC, Mesquita ET, Mesquita CT.

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.

Referências

1. Godoy MF, de Lucena JM, Miquelin AR, Paiva FF, Oliveira AL, Augustin JL Jr, et al. Mortalidade por doenças cardiovasculares e níveis socioeconômicos na população de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(2):200-6.
2. Sun Z. Multislice CT angiography in coronary artery disease: Technical developments, radiation dose and diagnostic value. *World J Cardiol.* 2010;2(10):333-43.
3. Chang HJ, Chung N. Clinical perspective of coronary computed tomographic angiography in diagnosis of coronary artery disease. *Circ J.* 2011;75(2):246-52.
4. Chao SP, Law WY, Kuo CJ, Hung HF, Cheng JJ, Lo HM, et al. The diagnostic accuracy of 256-row computed tomographic angiography compared with invasive coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2010;31(15):1916-23.
5. Abdulla J, Abildstrom SZ, Gotzsche O, Christensen E, Kober L, Torp-Pedersen C. 64-multislice detector computed tomography coronary angiography as potential alternative to conventional coronary angiography: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J.* 2007;28(24):3042-50.
6. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(21):1724-32.
7. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46(3):552-7.
8. Loong C, Anagnostopoulos C. Diagnosis of coronary artery disease by radionuclide myocardial perfusion imaging. *Heart.* 2004;90(Suppl 5):v2-v9.
9. Siqueira ME, Segundo Neto EM, Kelendjian JF, Smanio PE. Valor diagnóstico da cintilografia miocárdica em pacientes com doença coronariana multiarterial. *Arq Bras Cardiol.* 2011;97(3):194-8.
10. Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, Jacobs AK, Kaul S, Laskey WK, et al. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation.* 2002;105(4):539-42.
11. Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, Cohen I, Berman DS. Comparison of the short-term survival benefit associated with revascularization compared with medical therapy in patients with no prior coronary artery disease undergoing stress myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation.* 2003;107(23):2900-7.

12. Schuijf JD, Wijns W, Jukema JW, Atsma DE, de Roos A, Lamb HJ, et al. Relationship between noninvasive coronary angiography with multi-slice computed tomography and myocardial perfusion imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(12):2508-14.
13. Di Carli M, Dorbala S, Limaye A, Sampson U, Kwong R, Schenker M, et al. Clinical value of hybrid PET/CT cardiac imaging: complementary roles of multi-detector CT coronary angiography and stress PET perfusion imaging [abstract]. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(Suppl A):115A.
14. Hacker M, Jakobs T, Matthiesen F, Vollmar C, Nikolaou K, Becker C, et al. Comparison of spiral multidetector CT angiography and myocardial perfusion imaging in the noninvasive detection of functionally relevant coronary artery lesions: first clinical experiences. *J Nucl Med.* 2005;46(8):1294-300.
15. Tamarappoo BK, Gutstein A, Cheng VY, Nakazato R, Gransar H, Dey D, et al. Assessment of the relationship between stenosis severity and distribution of coronary artery stenoses on multislice computed tomographic angiography and myocardial ischemia detected by single photon emission computed tomography. *J Nucl Cardiol.* 2010;17(5):791-802.
16. Metz LD, Beattie M, Hom R, Redberg RF, Grady D, Fleischmann KE. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(2):227-37.
17. Pijls NH, van Schaardenburgh P, Manoharan G, Boersma E, Bech JW, van't Veer M, et al. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER Study. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(21):2105-11.
18. Tonino PA, Fearon WF, De Bruyne B, Oldroyd KG, Leeser MA, Ver Lee PN, et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(25):2816-21.
19. Rispler S, Roguin A, Keidar Z, Ghersin E, Aronson D, Dragu R, et al. Integrated SPECT/CT for the assessment of hemodynamically significant coronary artery lesions [abstract]. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(Suppl A):115A.
20. Hamon M, Biondi-Zoccai GG, Malagutti P, Agostoni P, Morello R, Valgimigli M, et al. Diagnostic performance of multislice spiral computed tomography of coronary arteries as compared with conventional invasive coronary angiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(9):1896-910.
21. Meijboom WB, van Mieghem CA, Mollet NR, Pugliese F, Weustink AC, van Pelt N, et al. 64-slice computed tomography coronary angiography in patients with high, intermediate, or low pretest probability of significant coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(15):1469-75.