

# CORRELAÇÃO ENTRE AS LESÕES CORONARIANAS DIAGNOSTICADAS PELA ANGIOTOMOGRAFIA E AS DIAGNOSTICADAS PELO MÉTODO VISUAL DA CINEANGIOCORONARIOGRAFIA

## CORRELATION BETWEEN CORONARY INJURIES DIAGNOSED BY MULTISLICE CT CORONARY ANGIOGRAPHY AND DIAGNOSED BY VISIBLE CORONARY CINEANGIOGRAPHY METHOD

Marco Antônio Munoz Singi<sup>1</sup>  
Costantino Roberto Frack Costantini<sup>1</sup>  
Marcelo Freitas Santos<sup>1</sup>  
Costantino Ortiz Costantini<sup>1</sup>  
Daniel Zanutini<sup>1</sup>  
Sergio Tarbine<sup>1</sup>  
Rafael Michel de Macedo<sup>1</sup>  
Marcos Denk<sup>1</sup>

1. Hospital Cardiológico Costantini. Curitiba, PR, Brasil.

Correspondência:  
Marco Antônio Muñoz Singi. Hospital Cardiológico Costantini. Rua Pedro Colere, 890 – Vila Izabel – Curitiba, PR. Brasil. CEP 80320-320. marcosingj@yahoo.com.br

Recebido em 11/07/2013,  
Aceito em 28/02/2019.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a eficácia diagnóstica da angiotomografia coronariana (AC) comparada com a cineangiocoronariografia (CAT). **Material e Métodos:** Foram avaliados retrospectivamente 146 pacientes submetidos a AC e CAT com angiografia coronariana quantitativa (ACQ), com intervalo médio de um mês entre os exames. O estudo foi realizado no Hospital Cardiológico Costantini. Foram avaliados os fatores de risco da amostra, a localização das lesões e o grau de severidade da obstrução coronariana nos grandes vasos (TCE, DA, CX e CD). Os resultados dos métodos diagnósticos foram comparados pelo coeficiente de correlação de Pearson. A partir dos achados positivos foi realizada a avaliação de correlação entre os métodos perante a severidade das lesões. **Resultados:** A amostra foi composta predominantemente por homens (73,97%), sendo a hipertensão arterial (HAS) (71,91%) o fator de risco mais frequente. A artéria mais acometida foi a DA. Quanto ao grau de severidade das lesões, os resultados foram os seguintes na comparação entre AC e CAT: lesões discretas com correlação  $r = 0,23$ ; moderadas com  $r = 0,53$  e severas com  $r = 0,70$ . Na comparação entre AC e ACQ: lesões discretas com correlação  $r = 0,45$ ; moderadas com  $r = 0,70$  e severas com  $r = 0,67$ . **Conclusão:** A AC apresentou moderada com ACQ e CAT em lesões moderadas e severas, e forte correlação na ausência de lesões quando comparada com ACQ.

**Descritores:** Angiografia; Angiografia Digital; Angiografia Coronária; Angiografia por Ressonância Magnética; Angiografia por Tomografia Computadorizada.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the diagnostic efficacy of multislice CT coronary angiotomography compared with coronary cineangiography. **Material and Methods:** We retrospectively evaluated 146 patients submitted to MSCT and CA with quantitative coronary angiography (QCA), with a mean interval of one month between the exams. The study was carried out at the Costantini Cardiology Hospital. The risk factors for the sample, the location of the lesions and the degree of severity of the coronary obstruction in the large vessels (LCT, AD, CX and RC). The results of the diagnostic methods were compared using Pearson correlation coefficient. From the positive findings, a correlation evaluation was performed between the methods for the severity of the lesions. **Results:** The sample consisted predominantly of men (73.97%), and hypertension (SAH) (71.91%) was the most frequent risk factor. The most affected artery was AD. Regarding the degree of severity of the lesions, the results were as follows in the comparison between MSCT and CA: mild lesions with correlation  $r = 0.23$ , moderate with  $r = 0.53$  and severe with  $r = 0.70$ . In the comparison between MSCT and QCA: mild lesions with correlation  $r = 0.45$ , moderate with  $r = 0.70$  and severe with  $r = 0.67$ . **Conclusion:** MSCT showed moderate correlation with QCA and CA in moderate and severe lesions, and a strong correlation in the absence of lesions when compared with QCA.

**Keywords:** Angiography; Angiography, Digital Subtraction; Coronary Angiography; Magnetic Resonance Angiography; Computed Tomography Angiography.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares constituem a principal causa de morte no mundo.<sup>1</sup> Nos Estados Unidos (EUA) e em outros países ocidentais a doença arterial coronariana (DAC) é a principal responsável por este cenário mórbido e incapacitante.<sup>2</sup> O diagnóstico de DAC é confirmado por meio do exame de cineangiocoronariografia, sendo este indicado quando há suspeita de estenose coronariana em pacientes portadores de fatores de riscos e/ou que apresentem sinais de isquemia miocárdica em exames funcionais.<sup>2</sup> Trata-se de um exame invasivo com baixa incidência de complicações, que no entanto podem ocorrer. Dentre as complicações mais frequentes estão o infarto agudo do miocárdio (IAM) e o acidente vascular cerebral (AVC).<sup>2</sup>

Buscando minimizar as complicações que podem ocorrer durante o diagnóstico, a angiogramia coronariana surge como alternativa não invasiva para detecção e ou exclusão de DAC. Diferentemente dos métodos funcionais, este é capaz de visualizar as artérias coronárias à semelhança da cineangiocoronariografia.<sup>3</sup>

No entanto, os primeiros estudos publicados com a angiogramia coronariana obtidos por meio de tomógrafo de quatro, oito e 16 detectores mostravam limitações importantes do método devido à baixa nitidez das imagens adquiridas e dificuldades na análise dos segmentos coronarianos distais, principalmente nos ramos coronarianos com um diâmetro de pelo menos 2 mm.<sup>4</sup> A melhora na resolução espacial e temporal, gerando 40 fatias por rotação e cobrindo a totalidade do volume do coração em 8 a 9 segundos,<sup>5</sup> obtida com o advento de tomógrafo de 40 detectores, possibilitou a análise mais fidedigna de todo território coronariano, incluindo os segmentos coronarianos médios e distais. Este avanço na resolução da imagem impulsionou a utilização do exame na prática clínica.

A angiogramia coronariana (AC) de 16 detectores demonstra identificação precisa das lesões coronarianas significativas (>50% de estenose) em vasos de 1,5 a 2 mm, com sensibilidades e especificidades relatadas variando de 82% a 95% e de 82% a 98%, respectivamente.<sup>6</sup> As observações de Raff et al.<sup>7</sup> mostram que a AC de 40 detectores delinea com precisão a presença ou ausência de lesões significativas no interior da totalidade das artérias coronarianas num amplo espectro de pacientes. Segundo a SCOT-HEART,<sup>8</sup> a AC, aumentou a identificação de lesões ateroscleróticas obstrutivas e não-obstrutivas, proporcionando mudanças nos tratamentos preventivos, sugerindo uma tendência de redução nos eventos coronarianos.

Porém, artefatos de movimento e calcificações coronarianas graves ainda são considerados limitações para a avaliação confiável de todos os segmentos coronarianos. Os depósitos de cálcio encontrados podem ser responsáveis por falso-negativos e falsos-positivos,<sup>9</sup> ou ainda classificar de forma inadequada a lesão quanto a sua severidade. Além disso, pacientes com escores de cálcio maior que 400, índice de massa corporal maior que 30 kg/m<sup>2</sup> e frequência cardíaca maior que 70 batimentos por minuto permaneceram como um desafio diagnóstico.

Sendo assim, surge o objetivo deste trabalho que é comparar e/ou correlacionar os resultados obtidos pela AC com os

da cineangiocoronariografia, método considerado padrão ouro para diagnóstico de DAC, quanto a severidade das lesões.

## OBJETIVO GERAL

Avaliar a correlação entre as lesões diagnosticadas pela Angiotomografia Coronariana (AC) e as diagnosticadas pelo método visual da Cineangiocoronariografia (CAT).

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar a correlação entre as lesões diagnosticadas pela Angiotomografia Coronariana (AC) e as diagnosticadas pelo método de Angiografia Coronariana Quantitativa (ACQ).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo retrospectivo, pacientes atendidos pelo serviço de Angiotomografia Coronária do Hospital Cardiológico Costantini (HCC) no período de janeiro a dezembro de 2014 que realizaram Angiotomografia Coronariana e Cineangiocoronariografia, nesta ordem, com intervalo máximo entre os exames de quatro meses.

Neste estudo, o exame de AC foi realizado no aparelho Philips CT Brilliance 64 canais com aquisição prospectiva acoplada ao eletrocardiograma (ECG), sendo a FC mantida abaixo de 65 bpm no momento do exame. Foi utilizado para controle da FC o Tartarato de Metoprolol, com doses de 5-50 mg (1 a 10 ampolas). Utilizou-se a técnica helicoidal antes e durante a infusão endovenosa periférica de 110 ml de contraste iodado, hidrossolúvel e não-iônico, com reconstruções multiplanares e tridimensionais das imagens obtidas com 64 detectores.

As lesões diagnosticadas foram classificadas de acordo com a sua severidade, em discretas (grau de obstrução entre 1 a 30%), moderadas (grau de obstrução entre 31% a 69%) e severas (grau de obstrução  $\geq$ 70%). Neste estudo, foram consideradas somente as lesões encontradas nos vasos principais: TCE (Tronco de Coronária Esquerda), DA (Descendente Anterior), CX (Circunflexa) e CD (Coronária Direita).

A Cineangiocoronariografia foi realizada por meio da inserção de cateteres via artéria femoral (utilizada neste estudo) radial ou braquial, que foram guiados até o coração por um equipamento de raios-X. Neste estudo as cineangiocoronariografias foram realizadas pelo aparelho Philips Xper Allura FD10. Durante o exame foram realizadas injeções de contraste iodado pelo cateter, o que possibilitou a visualização das artérias coronárias.

As lesões coronarianas diagnosticadas foram classificadas visualmente de acordo com a sua severidade, em discretas (grau de obstrução entre 1 a 30%), moderadas (grau de obstrução entre 31% a 69%) e severas (grau de obstrução  $\geq$ 70%). Neste estudo, foram consideradas somente as lesões encontradas nos vasos principais: TCE (Tronco de Coronária Esquerda), DA (Descendente Anterior), CX (Circunflexa) e CD (Coronária Direita).

A Angiografia Coronariana quantitativa (ACQ) foi utilizada para a quantificação da área de lesão obstrutiva, após a cineangiocoronariografia. As análises das imagens foram interpretadas por observadores da equipe de hemodinâmica, usando-se programa específico para quantificação de lesão obstrutiva coronária (CASS versão 5.7.4 da Pie Medical Imaging B.V., The Netherlands).

Em todos os casos as imagens foram obtidas em diferentes projeções, procurando-se sempre a melhor visão da lesão e das porções proximal e distal da artéria. Assim, pôde-se estabelecer o diâmetro de referência médio do vaso, a extensão da lesão, o diâmetro luminal mínimo e o percentual de diâmetro da estenose (diâmetro de referência – diâmetro luminal mínimo/diâmetro de referência x 100) pré e pós-procedimento. O padrão de calibração foi estabelecido pelo diâmetro exterior do cateter repleto de contraste.<sup>10</sup>

Para todas as lesões diagnosticadas nos vasos principais: TCE (Tronco de Coronária Esquerda), DA (Descendente Anterior), CX (Circunflexa) e CD (Coronária Direita), foram realizados os cálculos de angiografia coronariana quantitativa (ACQ) para quantificar a severidade da lesão em: discretas (grau de obstrução entre 1 a 30%), moderadas (grau de obstrução entre 31% a 69%) e severas (grau de obstrução  $\geq$  70%).

As informações foram extraídas do sistema EPACS e do sistema TASY do Hospital Cardiológico Costantini (HCC). Para avaliação das frequências foi realizada avaliação percentual simples e para a avaliação da correlação entre os achados positivos dos métodos foi realizado o teste de correlação de Pearson. O coeficiente de Pearson mede o grau da correlação e a direção dessa correlação se positiva ou negativa entre as variáveis, os valores variam entre -1 e +1, onde  $p = 1$  significa a perfeita correlação entre elas e  $p = -1$  perfeita correlação negativa. Entre os valores de  $p$ , positivo ou negativo, o  $p$  de 0 a 0,3 indica correlação desprezível,  $p$  de 0,3 a 0,5 correlação fraca,  $p$  de 0,5 a 0,7 correlação moderada,  $p$  de 0,7 a 0,9 correlação forte e  $p > 0,9$  indica uma correlação muito forte.

## RESULTADOS

Foram avaliados 146 pacientes que realizaram respectivamente os exames de AC e CAT, com  $\Delta T$  médio entre os mesmos de 30,95 dias. Destes, 108 (73,97%) eram do sexo masculino e 38 (26,03%) do feminino. A idade média foi de 64,21 ( $\pm 11,26$ ) anos, sendo que 64,38% da amostra ( $n = 94$ ) apresentavam idade  $\geq$  a 60 anos, além disso, 105 (71,91%) eram hipertensos (HAS), 97 (66,43%) dislipidêmicos e 31 (21,23%) tabagistas. Os demais fatores de riscos foram demonstrados na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta a distribuição do número das lesões e suas frequências obtidas pelos métodos da AC/CAT/ACQ, de acordo com a classificação da severidade das obstruções coronarianas.

Tabela 1. Referente a descrição de fatores de risco da amostra.

Perfil dos pacientes	
Sexo masculino	108 (73,97%)
Idade $\geq$ a 60 anos	94 (64,38%)
DM	35 (23,97%)
Obesidade	12 (8,21%)
Sedentarismo	25 (17,12%)
DSLPI	97 (66,43%)
TAB	31 (21,23%)
HAS	105 (71,91%)
HF	27 (18,49%)

DM= Diabetes Mellitus; DSLPI= Dislipidemia; TAB= Tabagismo; HF= História Familiar; HAS= Hipertensão Arterial Sistêmica.

Dentre as artérias coronarianas diagnosticadas com lesão, a de maior frequência em ambos os métodos (Angiotomografia vs Coronariografia) foi a Descendente Anterior (DA), seguida pela Coronária Direita (CD) e pela Circunflexa (CX). Alguns pacientes apresentaram lesões em mais de uma artéria, conforme demonstra a Tabela 3.

Na Figura 1, nota-se em azul o número de lesões diagnosticadas de acordo com o seu grau de severidade pelo método da AC. Em laranja a descrição do número de lesões de acordo com grau de severidade diagnosticadas pelo CAT. Em verde, o número de lesões concordantes nos dois exames de acordo com o grau de obstrução. Foram consideradas as lesões encontradas no TCE, DA, CX e CD.

Na Figura 2, nota-se em azul o número de lesões diagnosticadas de acordo com o seu grau de severidade pelo método da AC. Em bordô a descrição do número de lesões de acordo com grau de severidade diagnosticadas pelo ACQ. Em verde, o número de lesões concordantes nos dois exames de acordo com o grau de obstrução e posição anatômica. Foram consideradas as lesões encontradas no TCE, DA, CX e CD.

Para avaliar a correlação entre os achados corretos dos métodos diagnósticos AC e CAT e AC e ACQ perante a

Tabela 2. Resultados dos exames de AC/CAT/ACQ quanto ao número de lesões diagnosticadas por paciente e sua severidade nos segmentos analisados nos diferentes métodos.

Lesões AC Segmentos	Ausente	Discreta	Moderada	Severa
TCE	100 (68,49%)	27 (18,49%)	15 (10,27%)	4 (2,73%)
DA	21 (14,38%)	10 (6,84%)	50 (34,24%)	65 (44,52%)
CX	56 (38,35%)	15 (10,27%)	44 (30,13%)	31 (21,23%)
CD	52 (35,61%)	10 (6,84%)	45 (30,82%)	39 (26,71%)
Lesões CAT Segmentos	Ausente	Discreta	Moderada	Severa
TCE	125 (85,61%)	9 (6,16%)	8 (5,47%)	4 (2,73%)
DA	30 (20,54%)	22 (15,06%)	35 (23,97%)	59 (40,41%)
CX	81 (55,47%)	8 (5,47%)	26 (17,80%)	31 (21,23%)
CD	64 (43,83%)	10 (6,84%)	35 (23,97%)	37 (25,34%)
Lesões ACQ Segmentos	Ausente	Discreta	Moderada	Severa
TCE	121 (82,87%)	1 (0,68%)	7 (4,79%)	17 (11,64%)
DA	33 (22,60%)	18 (12,32%)	49 (33,56%)	46 (31,50%)
CX	77 (52,73%)	11 (7,53%)	33 (22,60%)	25 (17,12%)
CD	61 (41,78%)	18 (12,32%)	42 (28,76%)	25 (17,12%)

Onde: TCE= Tronco de Coronária Esquerda; DA= Descendente Anterior; CX=Circunflexa; CD=Coronária Direita; AC= Angiotomografia Coronariana; CAT= Cineangiogramia Coronariana; ACQ= Angiografia Coronariana Quantitativa.

Tabela 3. Referente aos vasos acometidos por lesões.

Vasos acometidos Por lesão	AC (n)	CAT (n)
TCE	46	21
DA	125	116
CX	90	65
CD	94	82
Uniarterial	21	39
Biarterial	51	45
Triarterial ou Mais	69	50

TCE= Tronco de Coronária Esquerda; DA= Descendente Anterior; CX=Circunflexa; CD=Coronária Direita; AC= Angiotomografia Coronariana; CAT= Cineangiogramia Coronariana.

severidade das lesões e sua respectiva posição anatômica (vaso) foi realizado o teste de correlação de Pearson (r).

Nota-se uma correlação desprezível entre as lesões discretas, sendo fraca em TCE, quando comparada AC com CAT, moderada correlação para lesões moderadas em TCE e moderada correlação de todas as artérias quando comparadas as lesões severas. A Figura 3 apresenta as correlações entre AC e CAT.

A Figura 4 apresenta as correlações obtidas entre os métodos AC e ACQ. Nota-se forte correlação nas lesões severas em TCE e moderada em DA, CX e CD. Nas lesões moderadas a correlação foi moderada em TCE e DA e forte em CX e CD.

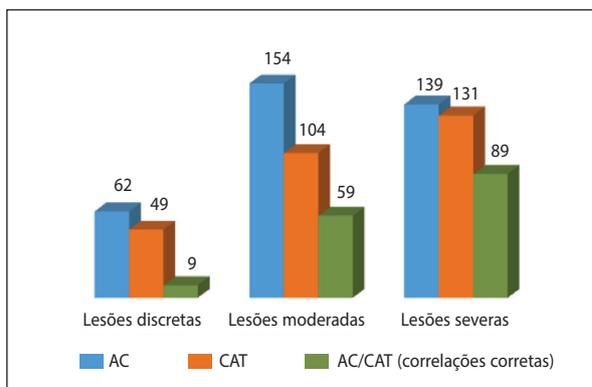


Figura 1. Apresentação dos resultados comparativos entre os métodos AC e CAT quanto a avaliação de severidade de lesão.

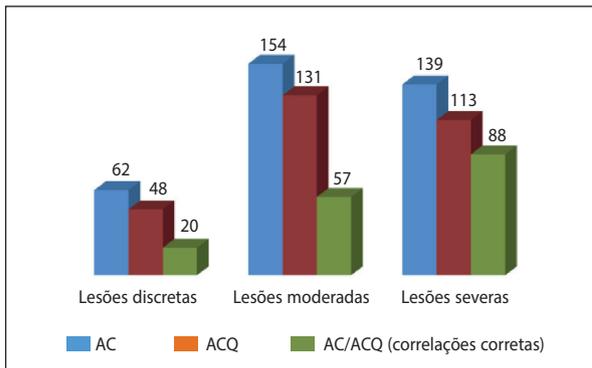


Figura 2. Apresentação dos resultados comparativos entre os métodos AC e ACQ quanto a avaliação de severidade de lesão.

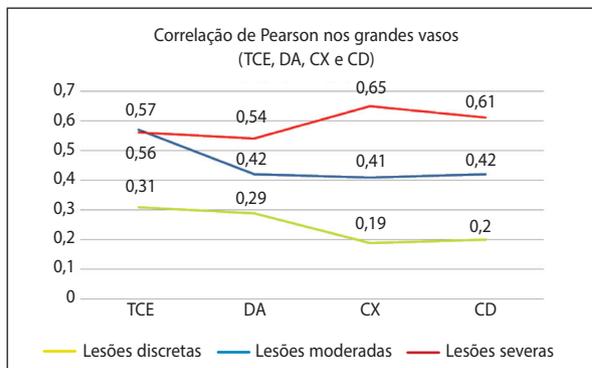


Figura 3. Gráfico referente aos valores do Coeficiente de Correlação de Pearson de acordo com a severidade das lesões e sua posição anatômica/vasos (AC vs CAT).

Os grandes vasos (TCE, DA, CX e CD) foram analisados em conjunto comparando os resultados da AC vs CAT, sendo encontrada uma correlação moderada entre as lesões severas ( $r = 0,70$ ). Quando comparados os resultados AC vs ACQ, foi encontrada uma correlação moderada ( $r = 0,70$ ) entre as lesões moderadas, como demonstra a Figura 5.

Além destas análises, foram correlacionados os resultados encontrados entre os métodos na ausência das lesões, conforme demonstra a Tabela 4, o que reafirma o alto valor preditivo negativo do método da AC para DAC.

## DISCUSSÃO

Neste estudo a AC apresentou moderado desempenho diagnóstico para doença arterial coronária em comparação à

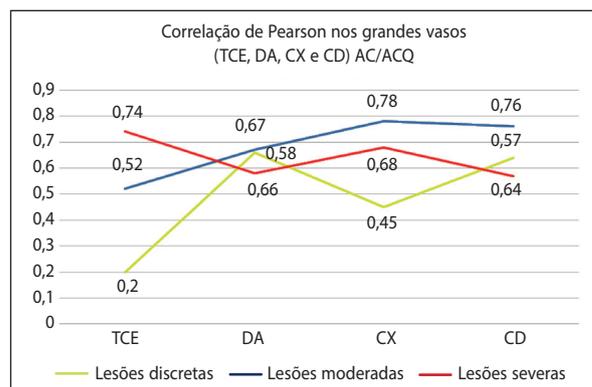


Figura 4. Gráfico referente aos valores do Coeficiente de Correlação de Pearson de acordo com a severidade das lesões e sua posição anatômica/vasos (AC vs ACQ).

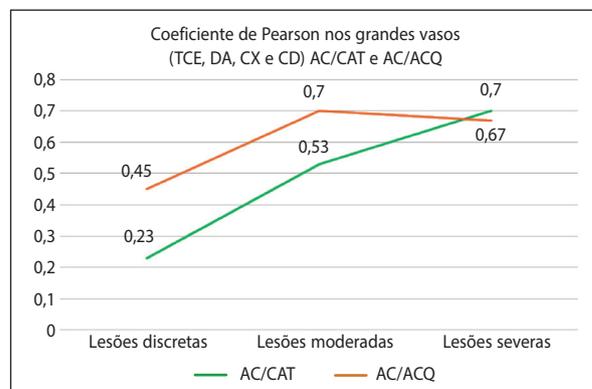


Figura 5. Grandes vasos (TCE, DA, CX e CD) analisados em conjunto (AC vs CAT e AC vs ACQ).

Tabela 4. Valores dos coeficientes de Pearson nos métodos correlacionados.

Segmento	AC/ACQ Coeficiente de Correlação Pearson para Ausência de lesões.
TCE	$r = 0,64$
DA	$r = 0,71$
CX	$r = 0,84$
CD	$r = 0,84$
TCE/DA/CX/CD	$r = 0,81$

TCE= Tronco de Coronária Esquerda; DA= Descendente Anterior; CX=Circunflexa; CD=Coronária Direita.

ACQ em lesões moderadas e severas. Além disso, demonstrou alta correlação na ausência de lesões, confirmando seu alto o valor preditivo negativo (> 90%),<sup>11,12</sup> firmando-se como um método confiável na exclusão de doença arterial coronária.

Estudos demonstram que a detecção de doença coronariana obstrutiva significativa (redução luminal > 50%) pela AC mostra uma boa acurácia com alta sensibilidade (82% - 99%) e especificidade (94% - 98%), quando comparada ao CAT. Nesses estudos, destaca-se o alto Valor Preditivo Negativo (VPN) do método (95%-99%), que é útil na exclusão da doença coronariana obstrutiva, tornando a AC uma excelente ferramenta para avaliação não invasiva das artérias coronárias.<sup>13,14</sup>

Ainda neste estudo, a AC apresentou uma fraca correlação com a ACQ em lesões coronarianas discretas, e uma moderada correlação com lesões moderadas e severas, os mesmos achados foram encontrados quando comparados os resultados da AC / CAT, com exceção nas lesões discretas onde a correlação foi desprezível. Apesar de ser um exame não invasivo e de menor risco, o que pode representar uma vantagem na indicação quando comparado ao CAT, os resultados deste estudo demonstram que dúvidas podem surgir quanto a eficácia do método para diagnosticar lesões discretas.

A avaliação da doença arterial aterosclerótica pelo cateterismo cardíaco, é um método que pode apresentar certas limitações. Entre elas por se tratar de um método de avaliação do luminograma do vaso, não sendo possível a visualização da parede arterial. Quando buscamos o início da doença aterosclerótica, evidenciamos com Glagov et al.,<sup>15</sup> que o início da aterosclerose se faz por uma dilatação da membrana elástica externa, ocorrendo um remodelamento positivo do crescimento da placa sem comprometimento do lúmen arterial. Quando se chega a um aumento de massa acima de 40%, inicia-se então um comprometimento luminal que se pode detectar pela cineangiocoronariografia. Por este motivo placas vulneráveis rasas, acabam muitas vezes podendo desenvolver eventos coronarianos agudos devido a ruptura de placas ou erosão não detectadas na cineangiocoronariografia. A angiotomografia coronariana é um método que permite uma avaliação do lúmen arterial da parede do vaso. Portanto lesões classificadas como discretas na AC podem ter uma baixa correlação com o CAT, já que este método avalia somente o lúmen arterial não visualizando remodelamento de placa positivo na fase inicial da doença aterosclerótica.

Em lesões coronarianas moderadas, quando os grandes vasos foram analisados isoladamente através da comparação

AC/CAT apresentaram fraca correlação, com exceção do TCE em que a correlação foi moderada, e através da comparação AC/ACQ apresentaram moderada correlação em TCE e DA e forte correlação em CX e CD. Ao analisarmos em conjunto as lesões moderadas nos grandes vasos, apresentaram moderada correlação na comparação em ambos os métodos.

O método apresentou sua melhor correlação dentro da amostra de lesões severas quando os grandes vasos foram comparados AC/CAT analisados em conjunto ou isoladamente, conforme relatado na literatura, onde estudos atuais demonstram que os resultados dessa técnica apresentam excelente correlação com a cineangiocoronariografia, quando a lesão obstrutiva é > 50%, com sensibilidade > 80% e especificidade > 90%.<sup>11,12</sup> O mesmo grupo de lesões foi analisado através da comparação AC/ACQ apresentando moderada correlação em conjunto ou isoladamente com exceção do TCE onde a correlação foi forte.

Além disso, quando avaliada a artéria de maior incidência foi notada a prevalência da artéria DA, fator que pode ser justificado por ser considerada a menos afetada por artefatos de movimento,<sup>16</sup> e também apresentar geralmente um maior calibre (> 2,5 mm), sendo mais facilmente mensurada nas imagens angiográficas. A amostra foi composta predominantemente por homens, sendo a hipertensão arterial o fator de risco mais frequente.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Avaliação da Angiotomografia Coronariana e sua classificação quanto a severidade das lesões realizada por mais de um observador. Foram avaliados somente os resultados obtidos em vasos maiores.

## CONCLUSÃO

A AC apresentou uma fraca correlação com a ACQ em lesões coronarianas discretas, e uma moderada correlação com lesões moderadas e severas. Quando comparados os resultados da AC com CAT foi observada uma correlação desprezível em lesões discretas e moderada nas lesões moderadas e lesões severas.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse na realização deste trabalho.

**CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. MAMS e MFS foram os principais contribuintes na elaboração do manuscrito. MAMS, MD, seguiram pacientes e reuniram dados clínicos. RM e COC avaliaram os dados da análise estatística. CRC, DZ e ST realizaram a pesquisa bibliográfica, revisão do manuscrito e contribuíram para o conceito intelectual do estudo.

## REFERÊNCIAS

1. WHO Statistical Information System. World health statistics. Disponível em: <http://www.who.int/whosis/shostat/2011/en/index.html>. Acesso em: 18 jan. 2011
2. Thom T, Haase N, Rosamond W, Howard VJ, Rumsfeld J, Manolio T, et al. Heart disease and stroke statistics 2006 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2006;113(6): e 85-151. Epub 2006 Jan 11.
3. Rochitte CE. Angiotomografia Multislice no Diagnóstico de Reestenose de Stent. Já Podemos Indicar? *Rev Bras Cardiol Invas*. 2005;13(1):10-1.
4. Yu PC, Caramelli B, Calderaro D. Performance diagnóstica de

- angiografia coronariana por tomografia computadorizada de 64 detectores (estudo core 64). *Rev Assoc Med Bras*. 2009;55(3): 229-50.
5. Leber AW, Knez A, von Ziegler F, Becker A, Nikolaou K, Paul S, et al. Quantification of Obstructive and Nonobstructive Coronary Lesions by 64-Slice Computed Tomography: A Comparative Study With Quantitative Coronary Angiography and Intravascular Ultrasound. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(1):147-54.
  6. Kuettner A, Beck T, Drosch T, Kettering K, Heuschmid M, Burgstahler C, et al. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary imaging using 16-detector slice spiral computed tomography with 188 ms temporal resolution. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 45(1):123-7.
  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. **SCOT-HEART Investigators. CT coronary angiography in patients with suspected angina due to coronary heart disease (SCOT-HEART): an open-label, parallel-group, multicentre trial. *Lancet*. 2015;385(9985): 2383-91.**
  9. Leschka S, Alkadhi H, Plass A, Desbiolles L, Grunenfelder J, Marincek B, et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J*. 2005; 26(15):1482-87.
  10. Reiber JH, Serruys PW, Kooijman CJ, Wijns W, Slager CJ, Gerbrands JJ, et al. Assessment of short-, medium-, and long-term variations in arterial dimensions from computer-assisted quantitation of coronary cineangiograms. *Circulation*. 1985;71(2):280-8.
  11. 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.
  12. Schuijf JD, Pundziute G, Jukema JW, Lamb HJ, van der Hoeven BL, de Roos A, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice multislice computed tomography in the non-invasive evaluation of significant coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2006;98(2):145-8.
  13. Bischoff B, Bamberg F, Marcus R, Schwarz F, Becker HC, Becker A, et al. Optimal timing for first-pass stress CT myocardial perfusion imaging. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2013;29(2):435-42.
  14. George RT, Arbab-Zadeh A, Cerci RJ, Vavere AL, Kitagawa K, Dewey M, et al. Diagnostic performance of combined noninvasive coronary angiography and myocardial perfusion imaging using 320-MDCT: the CT angiography and perfusion methods of the CORE320 Multicenter Multinational Diagnostic Study. *AJR. Am J Roentgenol*. 2011;197(4):829-37.
  15. Glagov S, Weisenberg E, Zarins CK, Stankunavicius R, Kolettis GJ. Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries. *N Engl J Med*. 1987; 316(22):1371-5.
  16. Kopp AF, Schroeder S, Kuettner A, Heuschmid M, Georg C, Ohnesorge B, et al. Coronary arteries: Retrospectively ECG-gated Multi-Detector Row CT Angiography with selective optimization of the image reconstruction window. *Radiology*. 2001; 221(3) 683-8.