

# ESTUDO DA CONCORDÂNCIA ENTRE A PRESENÇA DE CALCIFICAÇÃO NO BOTÃO AÓRTICO E A ATEROMASIA CORONARIANA

Regina H. Mineto<sup>1</sup>, Rodrigo T. Gomes<sup>1</sup>, Neil F. Novo<sup>2</sup>, José R. Maiello<sup>3</sup>, Hudson H. França<sup>3</sup>

## RESUMO

**Objetivo** - Verificar concordância entre a presença de cálcio no botão aórtico vista em radiografia simples de tórax em posição pósterio-anterior e a existência de ateromias coronarianas, diagnosticada pela cinecoronariografia.

**Metodologia** - Foram analisadas as radiografias de 50 pacientes internados no Conjunto Hospitalar de Sorocaba e no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Sorocaba com diagnóstico clínico de insuficiência coronariana, encaminhados ao Laboratório de Hemodinâmica do Hospital Santa Lucinda, da Faculdade de Medicina de Sorocaba, para realização de cinecoronariografia. A análise das radiografias de tórax baseou-se na verificação da presença de placas de cálcio no botão aórtico, quantificadas de maneira subjetiva em pouco, médio e muito. Esses dados foram, então, comparados com o resultado dos laudos de cateterismo no intuito de verificar eventual concordância entre eles.

**Resultados** - Nos 50 pacientes estudados, houve concordância entre os achados na radiografia do botão aórtico e cinecoronariografia em 32 casos (64%), e discordância em 18 casos (36%). O teste de McNemar mostrou que essa discordância é significativa ( $P = 0,0038$ ) para os resultados observados ao raio X e cinecoronariografia. A identificação de ateromas coronarianos foi de 84%, e a visualização de cálcio no botão aórtico ao raio X foi de 60%. Embora a discordância seja significativa, vale salientar que, quando observadas calcificações no botão aórtico (30 casos), 27 casos (90%) apresentaram ateromas em coronárias vistos ao cateterismo.

**Conclusão** - O estudo mostra uma discordância significativa entre a presença de cálcio no botão aórtico ao raio X e ateromias coronarianas ao cateterismo. Entretanto, o mesmo sugere que, quando visualizadas calcificações nas radiografias,

existe uma grande probabilidade de haver comprometimento coronariano associado. Quanto maior o número de artérias coronárias comprometidas com aterosclerose, maior é a probabilidade de se visualizar placas de cálcio ao raio X.

**Descritores:** arteriosclerose.

Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba, v. 6, n. 2, p. 17 - 24, 2004

## INTRODUÇÃO

Estudos populacionais têm mostrado uma boa correlação entre a severidade da doença aterosclerótica em um leito arterial e o envolvimento de outros vasos, o que suporta a idéia da aterosclerose ser um processo generalizado.<sup>1,2</sup> Essa patologia, em seu estado avançado, é freqüentemente associada a calcificações distróficas e remodelação das matrizes extracelulares das paredes dos vasos.<sup>3</sup>

A calcificação da placa de ateroma é um processo similar à formação do osso. Suspeita-se que a osteocalcina, ativamente envolvida no transporte de cálcio para fora da parede vascular, tenha um papel chave na patogênese da calcificação coronariana. A osteopontina, uma glicoproteína fosforilada regulada por citocinas locais, e seu mRNA, envolvidos na mineralização óssea, têm sido identificados em lesões ateroscleróticas calcificadas.<sup>4</sup> A placa aterosclerótica calcificada também contém mRNA para proteína-2a, um potente fator de diferenciação osteoblástica, e células capazes de diferenciação osteoblástica. Esses e outros recentes achados indicam que a calcificação é um processo ativo e não uma simples precipitação passiva de cristais de fosfato de cálcio.<sup>4</sup>

1 - Acadêmico (a) do curso de Medicina - CCMB/PUC-SP.

2 - Professor do Depto. de Morfologia - CCMB/PUC-SP.

3 - Professor do Depto. de Medicina - CCMB/PUC-SP.

Recebido em 18/8/2004. Aceito para publicação em 21/9/2004.

A capacidade de detectar e quantificar a calcificação das artérias coronárias tem criado interesses significativos em desenvolver aplicações apropriadas para o cenário clínico. Em vista disso, a busca por novas técnicas, o aprimoramento das antigas, ou mesmo a união de dois ou mais métodos de detecção, têm-se intensificado nos últimos anos.

O avanço tecnológico propiciou o surgimento de métodos não invasivos e com grande poder de detecção da patologia. Exames como a tomografia computadorizada por emissão de pósitrons (PET), a tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT), o *electron beam computed tomography* (EBCT), entre outros, são exemplos de técnicas usadas atualmente. Contudo, o custo desses exames é muito elevado estando, dessa forma, muito além da realidade brasileira. Como se sabe, o poder aquisitivo da maior parte da população brasileira é baixo, fato que não permite o acesso a um serviço médico particular e, muito menos, a exames caros. Além disso, o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro não tem recursos financeiros para arcar com tais despesas. Todo esse quadro torna o uso dessas novas técnicas não invasivas inviável, ao menos, para a maior parte da população.

## OBJETIVO

Tendo em vista que os diversos tipos de exames existentes para detecção de placas de ateroma em vasos coronarianos são invasivos e agressivos ao organismo do paciente, procura-se, atualmente, técnicas que não agridam tanto quem necessite desse tipo de serviço.

Este trabalho tem como objetivo verificar se há correlação entre a presença de cálcio no botão aórtico, vista em radiografia de tórax em posição pósterio-anterior, e a existência de ateromas coronarianos. Tal correlação pode tornar um exame simples, de baixo custo e pouco agressivo como o raio X, em um grande aliado no diagnóstico da aterosclerose das coronárias.

## MATERIALE MÉTODOS

Foram analisadas as radiografias de 50 pacientes internados no Conjunto Hospitalar de Sorocaba e no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Sorocaba. Esses pacientes tinham

diagnóstico clínico de insuficiência coronariana e foram encaminhados ao Laboratório de Hemodinâmica do Hospital Santa Lucinda, da Faculdade de Medicina de Sorocaba, para realização de cinecoronariografia.

A análise das radiografias de tórax, em posição pósterio-anterior, consistiu na verificação da presença de placas de cálcio no botão aórtico e quantificação das mesmas de maneira subjetiva.

Para a quantificação foi determinada uma classificação que considerou uma placa calcificada como pouco, duas como médio e três ou mais como muito. Os achados foram, então, comparados com o resultado dos laudos de cateterismo no intuito de verificar eventual concordância entre eles.

Além disso, através dos laudos da cinecoronariografia cotejou-se, também, o número de artérias coronárias comprometidas com aterosclerose em cada paciente. Esses dados foram comparados à presença ou à ausência de placas encontradas no próprio indivíduo. Com isso, procurou-se encontrar uma eventual associação entre um maior número de artérias comprometidas com uma maior probabilidade de haver calcificação no botão aórtico.

## Método Estatístico

Para a análise dos resultados foram aplicados os seguintes testes:

1 - Teste de McNemar,<sup>5</sup> com o objetivo de estudar as discordâncias entre a visualização de calcificações no botão aórtico em radiografias e ateromas coronarianos detectada pela cinecoronariografia.

2 - Teste do Qui-Quadrado, usado para tabelas de contingência,<sup>6</sup> com a finalidade de estudar a associação entre o número de coronárias com aterosclerose e a presença de placas calcificadas observadas ao raio X.

Em todos os testes fixou-se em 0,05 ou 5% o nível de significância.

## RESULTADOS

Na tabela 1, observa-se uma proporção de concordância entre a presença de cálcio no botão aórtico visto ao raio X e ateroma em coronárias, detectado pela cinecoronariografia, de 64%. Verificamos, também, uma proporção de discordância de 36%.

O teste de McNemar mostrou que a discordância (raio X negativo e cateterismo positivo, ou raio X positivo e cateterismo negativo) entre os resultados observados pelas radiografias e pela cinecoronariografia é significativa ( $P = 0,0038$

ou 0,38%), sendo a proporção de identificação de ateromas em coronárias pelo cateterismo de 0,84 ou 84%, e a visualização de cálcio no botão aórtico pelo raio X de 0,60 ou 60%.

Tabela 1. Associação entre a presença de cálcio no botão aórtico vista ao raio X e ateromas coronarianas detectada pelo cateterismo

RAIO X	CATETERISMO		TOTAL
	Positivo	Negativo	
Positivo	27	3	30
Negativo	15	5	20
<b>TOTAL</b>	42	8	50

\* Raio X positivo significa presença de cálcio no botão aórtico e raio X negativo, ausência de cálcio no mesmo local.

\*\* Cateterismo positivo significa presença de placa de ateroma em, pelo menos, uma das artérias coronárias, e cateterismo negativo nega a presença da placa.

A tabela 2 mostra a associação entre a visualização de cálcio ao raio X e o número de coronárias com ateromas. Embora não significante, o resultado sugere uma maior probabilidade de visualização de placas de cálcio no botão aórtico

em radiografias de tórax, em posição pósterio-anterior, em relação a um aumento do número de artérias coronarianas comprometidas com aterosclerose.

Tabela 2. Associação entre visualização de cálcio ao raio X e número de coronárias com ateromas

CORONÁRIAS COMPROMETIDAS	CÁLCIO NO BOTÃO AÓRTICO VISTO AO RAIO X		TOTAL	%PRESENTE
	Presente	Ausente		
Nenhuma	4	5	9	44,4
1	1	4	5	20,0
2	5	2	7	71,4
3 ou mais	21	8	29	72,4
<b>TOTAL</b>	31	19	50	62,0

$X^2$  calculado = 6,52  
 $X^2$  crítico = 7,82

Como se pode observar na tabela 3, quando observadas calcificações no botão aórtico ao raio X (30 casos), em 27 casos (90%) observou-se a

presença, concomitantemente, de ateromas em coronárias vistas ao cateterismo. Já em 3 dos casos (10%) não havia ateroma coronariano.

Tabela 3. Relação entre raio X com presença de calcificações e resultados de cateterismo

RESULTADO DO CATETERISMO	RAIO X COM PRESENÇA DE PLACAS DE CÁLCIO
Coronárias com ateromas	27
Coronárias sem ateromas	3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Na quantificação das placas de cálcio no botão aórtico, obteve-se os seguintes resultados:

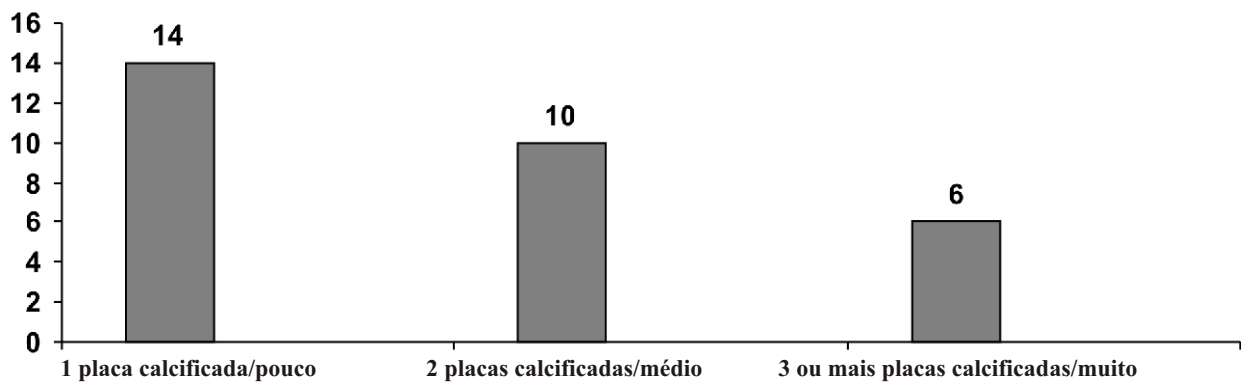
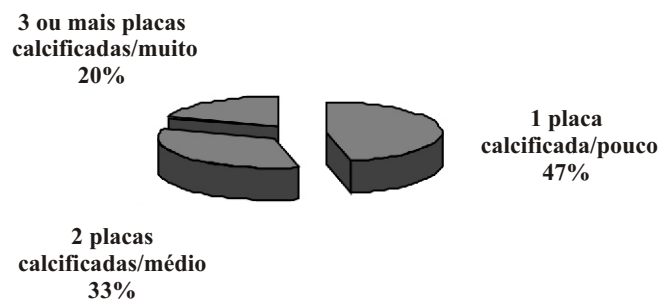


Figura. Quantificação das placas de cálcio vistas ao raio X



Contudo, não foi possível traçar uma relação entre um aumento do número de placas de cálcio no botão aórtico com uma maior probabilidade de presença de aterosclerose em coronárias. Ao distribuir os números conforme a classificação pouco, médio e muito, estes se tornaram muito pequenos para cálculos e uma relação significativa.

## DISCUSSÃO

A associação entre aterosclerose coronariana e extracoronariana é conhecida há décadas. Estudos de necrópsia na década de 1960, encontraram uma estreita relação entre aterosclerose coronariana e aterosclerose nas artérias aorta, íliaca e carótida.<sup>7</sup>

O cálcio depositado nas paredes arteriais coronarianas e extracoronarianas pode indicar a amplitude da lesão coronariana e ser uma marca de doença cardiovascular não detectada em testes clínicos.<sup>8</sup>

Li e col. realizaram um estudo retrospectivo com um grupo de 654 pacientes. Nesse estudo, foram avaliadas a presença de calcificação no arco aórtico vista em radiografia de tórax em pósterio-anterior, a presença de aterosclerose nas coronárias demonstrada pela cinecoronariografia e a relação entre elas. Dos 654 pacientes envolvidos no trabalho, 360 apresentavam calcificação no arco aórtico, e desses, 329 apresentavam aterosclerose nas coronárias (91%). Dos 294 pacientes que não apresentavam calcificação, 241 tinham comprometimento coronariano (82%). O risco relativo de doença coronariana em presença de calcificação no arco aórtico foi de 1,11.<sup>9</sup>

Em pesquisa semelhante, Irribarren e col. encontraram um risco relativo de 1,27 entre os homens e 1,22 entre as mulheres, o que embora pequeno, demonstra uma real coincidência de aterosclerose coronariana em presença de calcificação da aorta.<sup>9</sup>

No presente estudo, encontrou-se um risco relativo de 1,2 que, apesar de ter uma amostra pequena, aproxima-se do valor encontrado nos trabalhos acima citados.

A *ultrafast computed tomography*, com imagens da porção proximal das artérias coronárias, detecta calcificações e é altamente sensível para detecção de doença coronariana. É um exame não invasivo e independente de exercício.

Em 1995, Mathew J. Budoff e col. publicaram um estudo sobre a *ultrafast computed tomography* como modalidade de diagnóstico na detecção de doenças coronarianas. Nesse trabalho, foram examinados 710 pacientes, dos quais 427 tinham doença coronariana detectada pela cinecoronariografia (cateterismo). Desses, 404 apresentaram calcificação vista na *ultrafast computed tomography*, dando uma sensibilidade de 95%. De 23 pacientes sem calcificações, 19 tinham doença vascular ao cateterismo. De 283 pacientes sem doença angiograficamente significativa, 124 tinham *ultrafast computed tomography* negativa para cálcio, para uma especificidade de 44%.<sup>10</sup>

A EBCT também pode quantificar o volume de cálcio depositado. De acordo com esse exame, a ausência de cálcio detectado não indica absolutamente a ausência de placa aterosclerótica, mas implica em uma probabilidade muito baixa de obstrução luminal significativa. Por outro lado, a detecção de cálcio confirma a presença de placa aterosclerótica em pelo menos um vaso.<sup>11</sup>

A calcificação é encontrada mais freqüentemente em lesões antigas, mas também pode ocorrer em pequena quantidade em lesões precoces, que aparecem na segunda e terceira décadas de vida como depósitos amarelos focais, constituídos de células espumosas nas artérias coronárias e na superfície ventricular do folheto posterior da válvula mitral.<sup>12</sup>

Ainda há controvérsias a respeito do significado das placas ateroscleróticas calcificadas. Não se sabe com certeza se a calcificação dá à placa maior ou menor estabilidade em relação à súbita ruptura ou mesmo a um processo de ulceração. Autores como Huang e col.<sup>13</sup> sustentam a hipótese de que a calcificação das placas as torna menos suscetíveis à ruptura. Já autores como Veress e col.<sup>14</sup> sugerem que o acréscimo de camadas de cálcio a placas ateroscleróticas estáveis aumenta a propensão de ruptura das mesmas. Contudo, há um consenso em relação ao aumento da tendência de infartos do miocárdio em pacientes que apresentam ateromas das coronárias.<sup>15</sup> Embora a prevalência da calcificação na aorta seja maior em pessoas mais velhas, seu valor prognóstico para doença coronariana geralmente diminui com o avanço da idade.

A calcificação no arco aórtico é mais comum em mulheres que em homens, particularmente após os 65 anos de idade. Uma das possíveis causas para o fato seria que a calcificação reflete não somente um processo aterosclerótico, mas também um metabolismo elevado do cálcio ósseo. Mulheres com idade avançada desenvolvem osteoporose e parte do cálcio é redistribuída dos ossos para tecidos moles, inclusive artérias ateroscleróticas.<sup>8</sup> Em mulheres menopausadas, as calcificações aórtica e coronariana, detectadas pela EBCT, estavam associadas.<sup>7</sup> Já depósitos de cálcio no anel mitral, válvula aórtica ou raiz da aorta são uma marca da doença coronariana em pessoas com idade < 65 anos.

Pacientes com múltiplos depósitos de cálcio e diabetes, ou com múltiplos fatores de risco coronariano, têm maior probabilidade de apresentar tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) anormal do miocárdio. Comparando-se com indivíduos sem depósitos de cálcio ou sem fatores de risco coronariano, exceto *diabetes mellitus*, a probabilidade de um SPECT anormal do miocárdio será seis vezes maior nos homens, vinte vezes maior em mulheres < 55 anos e dez vezes em mulheres > 55anos.<sup>12</sup>

Pessoas com doença coronariana têm uma incidência significativamente maior de aterosclerose nas artérias aorta, femorais e carótidas que pacientes com coronárias saudáveis. Contudo, o risco de coronariopatia está mais fortemente associado com aterosclerose aórtica.<sup>2</sup>

O estudo Framingham mostrou que placas de cálcio na aorta são associadas com doença coronariana, e que essas placas são mais freqüentes em indivíduos hipertensos.<sup>12</sup> Esse mesmo estudo revelou que todas as pessoas que apresentavam placas de cálcio na aorta torácica (n = 18), detectada em radiografia de tórax em pósterio-anterior, tinham aterosclerose verificada na autópsia, freqüentemente em grau avançado. Dos 49 pacientes que não tinham placas de cálcio detectáveis, 4 apresentavam aterosclerose à autópsia.<sup>14</sup>

A prevalência de placas de cálcio na aorta torácica era de 10% em pessoas de 40 a 44 anos e de mais de 80% em indivíduos de 75 a 80 anos. O risco de doença cardiovascular associado à presença dessas placas foi mais marcante em

indivíduos jovens e em mulheres.<sup>14</sup>

Raggi e col. estudaram 209 pacientes com doença renal terminal e encontraram freqüentes e severas calcificações nas artérias coronárias e na aorta e válvulas aórtica e mitral. Os achados de cálcio nas coronárias estavam diretamente relacionados à prevalência de doença vascular coronariana, cerebral e periférica nos pacientes estudados.<sup>16</sup>

Em relação à calcificação aórtica, esta era maior em pacientes com claudicação e aneurisma aórtico. Os fatores que mais se relacionaram com essa calcificação foram idade avançada, raça não negra, longo tempo de diálise e alta concentração sérica de fosfato e hormônio paratireóideo (PTH).<sup>16</sup>

Ateromas no arco aórtico são a maior fonte de embolismo cerebral e periférico e, provavelmente, a causa mais freqüente de acidente vascular cerebral (AVC) durante cateterização cardíaca e cirurgia cardíaca aberta.<sup>17</sup> Placas de ateroma com mais de 4 mm de espessura detectadas pelo ecocardiograma trans-esofágico predispõem ao aparecimento de infarto cerebral recorrente e de outras doenças cardiovasculares.<sup>18</sup>

Estudos demonstram que indivíduos da raça negra têm uma menor incidência de calcificação coronariana comparados a indivíduos brancos. Negros têm maior massa óssea e menor incidência de osteoporose e de fraturas de quadril comparados aos brancos. Muitos trabalhos têm demonstrado as diferenças raciais nos fatores endócrinos que afetam o metabolismo ósseo e que, dadas as similaridades entre a calcificação aterosclerótica e a osteogênese, poderiam afetar a mineralização nos lugares lesados.<sup>19</sup>

Demonstrou-se, recentemente, que os níveis séricos de  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  são inversamente relacionados à massa de cálcio e que negros têm níveis mais altos de  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ . Contudo, essas diferenças não são suficientes para cálculos completos na observação de cálcio coronariano nas diferentes raças.<sup>20</sup>

A calcificação no arco aórtico está inversamente associada ao índice de massa corporal; parte disso, possivelmente, seja resultado da dificuldade de se detectar a calcificação vascular em indivíduos com índice de massa corporal elevado.<sup>8</sup>

## CONCLUSÃO

O estudo mostra concordância de 64% entre a presença de cálcio no botão aórtico ao raio X e aterosclerose coronariana ao cateterismo. Por outro lado, há uma discordância significativa, resultado que é explicado ao se comparar dois métodos com técnicas e sensibilidades diferentes.

O mesmo sugere que, quando visualizada calcificação no botão aórtico, existe uma grande probabilidade de haver comprometimento coronariano associado. Quanto maior o número de artérias coronárias comprometidas com aterosclerose, maior é a probabilidade de se visualizarem placas de cálcio ao raio X.

### Agradecimento

Este trabalho teve incentivo do PIBIC-CEPE.

### ABSTRACT

**Objective:** Verify whether an association exists between aortic calcification viewed on plain chest radiography and coronary artery disease on coronary angiography. **Methods:** Review of chest radiographs obtained from 50 patients undergoing coronary angiography at Hospital Santa Lucinda for clinical diagnosis of coronary artery disease. These patients were interned in Conjunto Hospitalar de Sorocaba or Hospital Irmandade Santa Casa de Sorocaba. The presence or absence of aortic arch calcification was analysed and compared with the results of coronary angiography. **Results:** In the 50 patients analysed, there was a concordance between the results of the radiography and the coronary angiography in 32 cases (64%) and discordance in 18 cases (36%). The Mc Nemar test has shown that this discordance is significant ( $P = 0,0038$ ). The identification of coronary atherosclerosis was 84% and the calcium viewed in aortic arch on the radiography was 60%. Although the discordance is significant, when the aortic arch presents calcium viewed on radiography 30 cases in 27 cases (90%) there were atherosclerosis detected by coronary angiography. **Conclusion:** This study has shown a significative discordance between the presence of calcium in aortic arch and coronary atherosclerosis. However, the same study suggests

that when calcium is viewed on the radiography, there is a high probability of having coronary artery disease associated. The higher the number of coronaries with atherosclerosis is, the higher is the probability of viewing calcium on the radiographs.

**Key-words:** arteriosclerosis.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Witterman JCM, Kannel WB, Wolf PA, Grobbee D, Hofman A, D'Agostino RB, et al. Aortic calcified plaques and cardiovascular disease (the Framingham study). *Am J Cardiol* 1990; 66:1060-4.
2. Khoury Z, Schwartz R, Gottlieb S, Chenzbraun A, Stern S, Keren AI. Relation of coronary artery disease to atherosclerotic disease in the aorta, carotid, and femoral arteries evaluated by ultrasound. *Am J Cardiol* 1997; 80:1429-33.
3. Kwuon HM, Hong BK, Kang TS, Kwuon K, Kim HK, Jang Y, et al. Expression of osteopontin in calcified coronary atherosclerotic plaques. *J Korean Med Sci* 2000; 15: 485-93.
4. Bostrom K, Watson KE, Horn S, Wortham C, Herman IM, Demer LL. Bone morphogenetic protein expression in human atherosclerotic lesions. *J Clin Invest* 1993; 9(4):1800-9.
5. Remington RD, Schork, MA. Statistics with applications to biological and health sciences. New Jersey: Prentice Hall; 1970.
6. Siegel S, Castellan NJ JR. Nonparametric statistics. 2<sup>nd</sup>.ed. New York: McGraw Hill; 1988. p. 399.
7. Oei H-HS, Vliegenthart R, Hak AE, Del Sol AI, Hofman A, Oudkerk M, et al. The association between coronary calcification assessed by electron beam computed tomography and measures of extracoronary atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(11):1745-51.
8. Iribarren C, Sydney S, Sternfeld B, Browner W. Calcification of the aortic arch: risk factors and association with coronary heart disease, stroke, and peripheral vascular disease. *JAMA* 2000; 283: 2810-15.
9. Li J, Galvin HK, Jonson SC, Langston CS, Sclamberg J, Preston CAI. Aortic calcification on plain chest radiography increases risk for coronary artery disease. *Chest* 2002; 12(5):1468-71.
10. Budoff MJ, Georgiu D, Brody A, Agatston AS, Kennedy J, Wolfkiel C, et al. Ultrafast computed tomography as a diagnostic modality in detection of coronary artery disease: a multicenter study. *Circulation* 1996; 93: 898-904.
11. O' Rourke RA, Brundage BH, Froelicher V, Greenland P, Grundy SM, Hachamovitch R, et al. American college of cardiology/ American heart association expert consensus document on electron-beam computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease. *Circulation* 2000; 102:126-40.
12. Jeon DS, Atar S, Brasch AV, Luo H, Mirocha J, Naqvi TZ, et al. Association of mitral annulus calcification,

- aortic valve sclerosis and aortic root calcification with abnormal myocardial perfusion single photon emission tomography in subjects age  $\leq 65$  years old. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38(7):1988-93.
13. Huang H, Virmani R, Younis H, Burke AP, Kamm RD, Lee RT. The impact of calcification on the biomechanical stability of atherosclerotic plaques. *Circulation* 2001; 103:1051-6.
  14. Veress AI, Cornhill JF, Herderick EE, Thomas JD. Age related development of atherosclerotic plaque stress: a population-based finite element analysis. *Coron Artery Dis* 1998; 9:13-9.
  15. Whyhs R, Zelinger A, Haggi P. High coronary artery calcium scores pose an extremely elevated risk for hard events. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(2):225-30.
  16. Raggi P, Boulay A, Chasan-Taber S, Amin N, Dillon M, Burke S, et al. Cardiac calcification in adult hemodiálisis patients a link between end-stage renal disease and cardiovascular disease? *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(4):695-701.
  17. Schwammenthal E, Schwammenthal Y, Tanne D, Tenenbaun A, Garniek A, Motro M, et al. Transcutaneous detection of aortic arch atheromas by supraesternal harmonic imaging. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(7):1127-32.
  18. Amarenco P, Cohen A, Hommel M, Moulin T, Leys D, Bousser MG, et al. Atherosclerotic disease of the aortic arch as a risk factor for recurrent ischemic stroke. *The N Engl J Med* 1996; 334(19):1216-21.
  19. Doherty TM, Tang W, Detrano RC. Racial differences in the significance of coronary calcium in asymptomatic black and white subjects with coronary risk factors. *J Am Coll Cardiol* 1999; 34:787-94.
  20. Wexler L, Brundage B, Crouse J, Detrano R, Fuster V, Maddahi J, et al. Coronary artery calcification: pathophysiology, epidemiology, imaging methods, and clinical implications. *Circulation* 1996; 94:1175-92.



## REVISTA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE SOROCABA

**Agradecemos a colaboração da Associação dos Docentes do CCMB/PUC-SP**

Diretoria:

Enio Marcio Maia Guerra  
João Luiz Garcia Duarte  
Celeste Gomes Sardinha Oshiro  
José Eduardo Martinez  
Dirce Setsuko Tacahashi  
Nelson Boccato Jr.