

Distribuição dos Escores de Cálcio Coronariano Determinados pela Tomografia Ultra-Rápida em 2.253 Homens Brancos Assintomáticos

Romeu S. Meneghelo, Raul D. Santos, Breno Almeida, Jairo Hidal, Tania Martinez, Renato Moron, José Antonio F. Ramires, Fabio Nasri

São Paulo, SP

Objetivo - Descrever a distribuição dos escores de cálcio coronariano numa população de homens brasileiros brancos assintomáticos submetidos à avaliação pela tomografia ultra-rápida.

Métodos - Foram avaliados 2.253 homens de 22-88 anos, submetidos a exame tomográfico num aparelho Imatron[®] C150 para detecção do cálcio coronariano. Os dados foram separados em 7 faixas etárias: < 40 anos, 40-44 anos, 45-49 anos, 50-54 anos, 55-59 anos, 60-64 anos e > 65 anos.

Resultados - A média e o desvio padrão da idade foram de $50,0 \pm 9,7$ anos. Em 48,8% dos casos ocorreu incidência de escore de cálcio coronário > zero, que apresentou distribuição não Gaussiana e mostrou grande variação para a mesma faixa etária. Houve correlação direta entre a idade e o escore de cálcio coronariano ($r=0,4$, $p<0,01$). Exceto na comparação entre os indivíduos nas faixas etárias 60-64 anos e, abaixo 55-60 anos e acima de 65 anos, quanto maior a faixa etária maiores as medianas dos escores de cálcio coronariano ($p<0,0001$). Os escores de cálcio coronariano estão relatados de acordo com os percentis 25, 50, 75 e 90 para as faixas etárias.

Conclusão - Este estudo, primeiro a relatar a distribuição dos escores de cálcio coronariano em uma amostra de homens brasileiros brancos, pode ser útil para estratificação do risco de eventos coronarianos.

Palavras-chave: tomografia computadorizada por feixe de elétrons, coronariopatia, diagnóstico

Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo e Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da FMUSP
Correspondência: Raul D. Santos - Av. Brasil 953 - Cep 01431-000 - São Paulo, SP
E-mail: rdsf@uol.com.br
Recebido para publicação em 14/10/02
Aceito em 14/4/03

A aterosclerose coronariana é uma das principais causas de mortalidade em nosso meio¹. A doença aterosclerótica é multifatorial e a identificação de indivíduos de alto risco para eventos coronarianos é extremamente importante, uma vez que terapias preventivas, como a mudança de estilo de vida e o uso de fármacos, como as estatinas e o ácido acetilsalicílico reduzem de forma significativa os eventos clínicos e a mortalidade². Classicamente, a estratificação do risco de eventos coronarianos é feita por intermédio da análise do conjunto de fatores de risco. Entretanto, dados epidemiológicos mostram que cerca de 25% dos indivíduos, que morreram subitamente de causas cardíacas não apresentavam sintomas anteriores e mesmo as ferramentas clássicas para avaliação do risco de eventos coronarianos, como os escores de Framingham, apresentam limitações na identificação de indivíduos sob alto risco^{3,4}. É comprovado que cerca de 50% das mortes coronarianas e a maioria dos infartos do miocárdio ocorrem em indivíduos considerados como de risco baixo e intermediário, segundo parâmetros clínicos e laboratoriais³. Dessa forma, a avaliação da aterosclerose subclínica por intermédio de métodos de imagem poderia ser útil na estratificação do risco, já que existe evidência de que a carga de placa aterosclerótica correlaciona-se com o risco de eventos coronarianos⁵⁻⁶.

A calcificação da artéria coronária (fig. 1), detectada pela tomografia ultra-rápida, ou tomografia de emissão de elétrons guarda correlação com a carga de placa aterosclerótica em estudos histológicos, angiográficos e de ultra-som intravascular⁷⁻¹⁰. A tomografia ultra-rápida é um método não invasivo e muito sensível para detecção da calcificação da artéria coronária⁷. Existe evidência de que a calcificação da artéria coronária pela tomografia ultra-rápida possa ser um marcador de risco de eventos clínicos da doença arterial coronariana independente dos fatores de risco para a aterosclerose¹¹⁻¹⁴. Até o momento não foram descritos os escores de cálcio coronariano na população brasileira. O objetivo deste estudo foi a descrição da distribuição dos escores de cálcio coronariano em uma amostra populacional de ho-

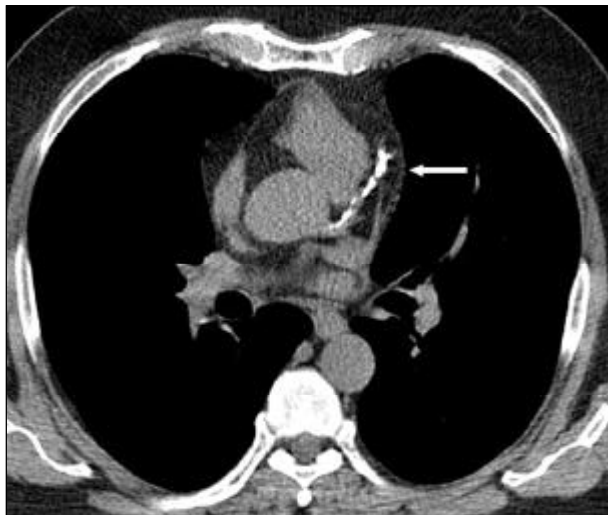


Fig. 1 - Calcificação da artéria descendente anterior detectada pela tomografia ultra-rápida em homem assintomático (seta).

mens brasileiros, brancos, assintomáticos, submetidos à avaliação pela tomografia ultra-rápida.

Métodos

Foram avaliados 2.253 homens assintomáticos, do ponto de vista cardiovascular, submetidos a tomografia ultra-rápida na Unidade Diagnóstica Jardins do Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, no período de novembro/99 a abril/02. A indicação do exame foi feita pelos médicos dos pacientes em avaliações de rotina. Indivíduos com diagnóstico clínico de doença arterial coronariana ou submetidos a angiografia, revascularização por cateter ou revascularização do miocárdio foram excluídos do estudo.

Os exames tomográficos foram realizados num tomógrafo Imatron[®] C-150 (*Imatron Corporation, San Francisco, Califórnia*) e o procedimento de imagem foi o obtido por cortes axiais do coração com espessura de 3mm, em final de diástole e deflagrados pelo eletrocardiograma, num intervalo de tempo de 100ms durante a pausa inspiratória. Foi considerada calcificação da artéria coronária a imagem de 2 pixels contíguos com coeficiente de atenuação > 130 unidades Hounsfield. O escore de cálcio coronariano foi calculado pelo método de Agatston¹⁵, multiplicando-se a área de calcificação em milímetros quadrados por um fator 1, 2, 3 ou 4, dependendo dos coeficientes de atenuação determinados pelo cálcio. O fator 1 foi utilizado quando esses coeficientes estão entre 130 e 199 unidades Hounsfield, o fator 2, quando entre 200 e 299 unidades Hounsfield; o fator 3 quando 300 e 399 e o fator 4 para coeficientes superiores a 400 unidades Hounsfield. O escore de cálcio coronariano foi a somatória de todos os escores obtidos de todas as artérias coronárias, em todos os cortes da tomografia e calculado por meio do programa de computador Accuscore[®] (*Acculmage Diagnostics Corporation, EUA*). Entretanto, o programa só efetuou cálculos depois de confirmada a presença do cálcio pelo operador.

Os dados foram separados em 7 faixas etárias: < 40 anos, 40-44 anos, 45-49 anos, 50-54 anos, 55-59 anos, 60-64 anos e > 65 anos. Foi realizada estatística descritiva e calculadas as médias, medianas e os desvios padrão em cada uma das faixas etárias por intermédio dos programas Microsoft Excel[®] (Microsoft, Brasil) e *Sigmastat for Windows[®]* (*Jandel Scientific, EUA*). A distribuição Gaussiana ou não dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Foi realizada correlação da idade com os valores dos escores de cálcio coronariano pelo teste de Spearman e seus valores dos escores de cálcio coronariano também foram comparados entre si nas diversas faixas etárias pelo teste de análise de variância de medidas repetidas (RM-ANOVA) não paramétrica e pelo teste de Dunn. Foi considerado significativo o valor de p bicaudal < 0,05.

Resultados

A média, desvio padrão e intervalo de idade foi de 50 ± 9,7 anos (22-88 anos). A incidência de escore de cálcio coronariano > zero ocorreu em 48,8% dos casos. Na tabela I encontram-se as médias, medianas e o desvio padrão dos escores de cálcio coronariano que apresentaram distribuição não Gaussiana e mostraram grande variação para a mesma faixa etária. Houve correlação direta entre a idade e o escore de cálcio coronariano (r=0,4, p<0,01). Com exceção da comparação entre os indivíduos nas faixas etárias entre 60-64 anos, abaixo 55-60 anos e acima de 65 anos, quanto maior a faixa etária maiores as medianas dos escores de cálcio coronariano (p<0,0001). Na tabela II os escores de cálcio coronariano estão separados segundo a distribuição dos percentis 25, 50, 75 e 90.

Discussão

A determinação da calcificação da artéria coronária pela tomografia ultra-rápida tem sido utilizada na cardiologia pre-

Tabela I - Média, desvio padrão e mediana da calcificação arterial coronariana segundo a idade em 2.253 indivíduos brancos assintomáticos

Idade	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	>65
N	313	392	469	433	305	173	168
Média	21	51	75	116	159	222	419
DP	110	346	296	299	347	401	829
Mediana	0	0	0	3	22	68	111

Tabela II - Distribuição dos percentis da calcificação arterial coronariana segundo a idade em 2.253 indivíduos brancos assintomáticos

Idade	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	>65
N	313	392	469	433	305	173	168
25%	0	0	0	0	0	1	12
50%	0	0	0	4	22	68	112
75%	0	6	25	84	134	276	440
90%	17	58	134	340	462	641	1107

ventiva para avaliação do risco de eventos coronarianos em indivíduos assintomáticos⁷. Os escores de cálcio coronariano são a maneira de sistematizar esses valores com intenção diagnóstica e prognóstica. Este estudo é o primeiro a descrever os escores de cálcio coronariano avaliados pela tomografia ultra-rápida em uma amostra populacional brasileira. Previamente havia descrição na literatura dos escores de cálcio coronariano apenas para populações dos EUA^{13,16,17}. A descrição dos escores de cálcio coronariano é necessária em nossa população, já que não só a prevalência da doença arterial coronariana que difere em nosso país, mas também a sua composição étnica, citadas anteriormente.

A distribuição dos escores de cálcio coronariano apresenta uma grande variação de seus valores, sendo que a distribuição não segue a curva de Gauss. Os desvios padrão são maiores do que a média, o que faz com que a clássica apresentação na forma de média e desvios padrão torne-se inadequada. Entretanto, para fins descritivos, foram colocados na tabela. Dessa forma, a mediana seria a melhor maneira de mostrar os dados. Em todas as faixas etárias avaliadas, 50% das pessoas tinham escore igual a zero, fato que justifica os valores das medianas da tabela I.

Da mesma forma que em outras populações os escores de cálcio coronariano aumentaram com a idade^{13,16,17}, entretanto, devido a distribuição não Gaussiana e ao pequeno número de indivíduos nas faixas etárias > 60 anos em nossa amostra ficou prejudicada uma melhor comparação da calcificação da artéria coronária entre essa faixa e as faixas imediatamente abaixo e acima. Embora, as medianas sejam maiores, não houve diferença estatística nesses valores. É importante frisar que apesar dessa limitação aparente, existe evidência de que a maior especificidade para detecção do risco de eventos coronarianos está na avaliação da calcificação da artéria coronária entre as faixas etárias de 35 a 55 anos ou a 60 anos⁷. Em nosso estudo, 75% dos indivíduos tinham menos de 60 anos de idade. Embora a idade seja um determinante importante do escore de cálcio coronariano outros fatores de risco para aterosclerose, como fumo, colesterol, hipertensão arterial entre outros, não foram avaliados neste estudo e nos estudos que descreveram os escores de cálcio coronariano na população dos EUA por análise multivariada.

Nas imagens tomográficas obtidas pela tomografia ultra-rápida a calcificação arterial coronariana pode ser facilmente identificada por apresentar densidade 8 vezes maior do que a dos tecidos circunvizinhos¹⁸. O tomógrafo ultra-rápido Imatron[®] difere dos convencionais e dos modernos helicoidais, pois a sua velocidade de aquisição de imagens é de 50-100ms, ou seja 3 a 6 vezes mais rápida, fato que reduz o risco de artefatos e faz desse equipamento o padrão ouro para avaliação da calcificação arterial coronariana⁷.

Uma forte correlação entre a calcificação da artéria coronária identificada pela fluoroscopia ou por exame anatomopatológico e doença arterial coronariana é conhecida desde 1961^{19,20}. Pesquisas mais recentes sugerem que o cálcio já se encontrava presente na placa aterosclerótica nos seus primeiros estágios, quando a lesão é constituída ape-

nas de estrias de gordura²¹. Entretanto, nesse estágio o cálcio não pode ser identificado por meio dos métodos não invasivos atuais. À medida em que a lesão progride, com a adição de colesterol, células inflamatórias e tecido fibrótico, o cálcio se acumula sob a forma de placas, na base da íntima e torna-se identificável pela tomografia ultra-rápida. Simons e cols.²² analisaram cortes histológicos seqüenciais, das porções iniciais até as caudais, de 525 artérias coronárias. Embora não houvesse cálcio em todas as lesões, foi encontrada uma correlação importante entre a quantidade de cálcio e a quantidade de aterosclerose existente em cada artéria coronária. As lesões sem calcificação, na sua quase totalidade, não apresentavam obstrução significativa do lume coronariano, demonstrando que a identificação do cálcio e sua quantificação permitem, de certa forma, dimensionar o grau de doença arterial coronariana existente. Estudo semelhante de Rumberger e cols., correlacionando a quantificação do cálcio coronariano pela tomografia ultra-rápida em corações de necropsia e a quantificação histopatológica, ratificou esses dados²³. Estudos angiográficos e com ultra-som coronariano mostraram também que a calcificação arterial coronariana correlaciona-se com a carga de placa aterosclerótica⁸⁻¹⁰ e esta, por sua vez se correlaciona-se com o risco de eventos coronarianos⁵⁻⁶. Vários estudos, em indivíduos assintomáticos ou não para doença arterial coronariana, têm demonstrado correlação da calcificação da artéria coronária com a obstrução da luz do vaso^{9,18,24}. Entretanto, embora a sensibilidade da tomografia ultra-rápida para o diagnóstico de obstrução coronariana beire os 95%, sua especificidade está ao redor de 66%²⁴ fato que prejudica seu papel na triagem das obstruções coronarianas.

A principal utilidade da tomografia ultra-rápida estaria na capacidade de identificar indivíduos com risco elevado ou não de eventos coronarianos, de forma independente dos fatores de risco clássicos³. Dados americanos mostram que cerca de 50% dos eventos coronarianos originam-se na chamada faixa intermediária de risco, segundo o uso de dados clínicos para estratificação, como por exemplo, aquela feita pelas tabelas de Framingham. Assim, é necessário que outros testes sejam utilizados para uma melhor estratificação do risco de eventos coronarianos. Dados da literatura têm demonstrado que a presença de calcificação da artéria coronária está associada a um maior risco de eventos coronarianos¹¹⁻¹⁴, mas, sua ausência associada a um risco de eventos coronarianos de, praticamente zero, em estudos de seguimento de 3 a 5 anos²⁵. Os escores de cálcio coronariano teriam sua principal aplicação para estratificar o risco de eventos clínicos. Uma metanálise recente mostrou que indivíduos com escores de cálcio coronariano acima da mediana apresentaram um risco relativo de morte por doença arterial coronariana e ou infarto do miocárdio de 4,2 vezes (IC 95% 1,6-11,13) quando comparados aos indivíduos com escore de cálcio coronariano abaixo da mediana²⁶. Há evidência de que indivíduos com escore de cálcio coronariano acima do percentil 67, 75 e 80, para sexo e idade, que foram os percentis superiores dependendo das casuística avaliadas, apresentaram um risco absoluto anual de infarto do miocárdio e

ou morte por doença arterial coronariana de 1,8%, 2,3% e 4,5%, colocando esses pacientes na faixa de alto risco. Uma outra opção proposta em estudo prospectivo para avaliação do risco de eventos coronarianos foi o uso de escores absolutos e não a distribuição desses pela idade e sexo¹¹. Classicamente, escores de cálcio coronariano acima de 400 associam-se a maior risco de obstruções coronarianas e de eventos clínicos²⁷. Arad e cols.¹¹ num seguimento de 1.172 indivíduos durante 3 anos, demonstraram que um escore de cálcio coronariano > 160 esteve associado a uma razão de chance de 20,2 vezes de um indivíduo apresentar um infarto do miocárdio ou morte por doença arterial coronariana. Esses achados foram independentes dos fatores de risco clássicos. Entretanto, numa população de alto risco para eventos coronarianos segundo dados clínicos, os escores de cálcio coronariano não foram superiores aos escores de Framingham em identificar os indivíduos que apresentaram eventos clínicos²⁸. Esses dados foram contestados devido à metodologia inadequada dos exames realizados por Detrano e cols.

Recentemente, Grundy²⁹ propôs a associação dos escores de cálcio coronariano com os escores de Framingham para a estratificação do risco de eventos coronarianos. Sabe-se que a idade é um dos principais marcadores de risco de eventos coronarianos, associada ao aumento da carga de placa aterosclerótica. A determinação de uma maior ou menor calcificação da artéria coronária, como indicativa de quantidade de placa aterosclerótica, diminuiria ou aumentaria os pontos atribuídos à idade nas tabelas de Framingham.

As principais críticas aos estudos prospectivos com a tomografia ultra-rápida são o pequeno número de eventos clínicos ocorridos durante o seguimento, limitando o poder discriminativo desses estudos²⁵. Da mesma forma, críticas

são feitas ao uso indiscriminado dos exames sem uma indicação médica, baseadas na teoria de Bayes, já que o uso da tomografia ultra-rápida em indivíduos de baixo risco clínico, excepcionalmente, identificaria indivíduos sob alto risco de eventos coronarianos³¹. Conseqüentemente, os custos de uma avaliação indiscriminada tornam-se proibitivos do ponto de vista de saúde pública. O estudo MESA com mais de 6.500 indivíduos de diversas etnias, realizado nos EUA, comparando a tomografia ultra-rápida, a avaliação da relação íntima/média carotídea pelo ultra-som e escores clínicos de risco para se determinar se as técnicas não invasivas são superiores, complementares ou inferiores à avaliação clínica de risco de eventos coronarianos²⁵.

Concluindo, baseados na literatura atual, quando bem indicada a avaliação dos escores de cálcio coronariano é de utilidade na estratificação do risco coronariano. Uma vez identificados os indivíduos sob risco elevado de eventos, propomos que estes sejam tratados conforme as diretrizes atuais de prevenção, principalmente, no que se refere ao uso de estatinas e ácido acetilsalicílico². Para seguimento de nosso trabalho, tornam-se necessários determinações em mulheres, número maior de homens em idades mais avançadas e de classes sociais diferentes da população estudada (indivíduos de classe média), comparação dos escores de cálcio coronariano descritos em populações brasileiras aos dos EUA, já que esses são os padrões disponíveis na literatura. Caso haja diferenças, seria importante um estudo prospectivo do valor da calcificação arterial coronariana em nossa população. Nosso estudo é um início para esse processo. Salientamos, como limitações, a predominância de indivíduos caucasianos e de classe média em nossa população. Estudos estão sendo realizados num número maior de indivíduos de ambos os sexos, de raças e classes sociais diferentes.

Referências

1. Souza MFM, Timerman A, Serrano Jr CV, Santos RD, Mansur AP. Tendências do risco de morte por doenças circulatórias nas cinco regiões do Brasil no período de 1979 a 1996. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77: 562-75.
2. Santos RD, Giannini SD, Fonseca FAH, et al. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2001; (Suppl): 1-48.
3. Greenland P, Smith SC, Grundy SM. Improving coronary heart disease assessment in asymptomatic people: role of traditional risk factors and non-invasive cardiovascular tests. *Circulation* 2001; 104: 1863-67.
4. Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith Jr S, Fuster V. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations. *Circulation* 1999; 100: 1481-92.
5. Ringqvist I, Fisher RD, Mock M, et al. Prognostic value of angiographic indices of coronary artery disease from the Coronary Artery Surgery Study (CASS). *J Clin Invest* 1983; 71: 1854-66.
6. Emond M, Mock MB, Davis KB, et al. Long term survival in the medically treated patients in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry. *Circulation* 1994; 90: 2645-57.
7. Raggi P. Coronary calcium on electron beam tomography imaging as a surrogate marker of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2001; 87(suppl): 27A-34A.
8. Rumberger JA, Simons DB, Fitzpatrick LA, Sheedy PF, Schawarz RS. Coronary artery calcium area by electron beam computed tomography and coronary atherosclerotic plaque area: a histopathologic correlative study. *Circulation* 1995; 92: 2157-62.
9. Baumgart D, Schmermund A, George G, et al. Comparison of electron beam computed tomography with intracoronary ultrasound and coronary angiography for detection of coronary atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 57-64.
10. Schmermund A, Baumgart D, Admazik M, et al. Comparison of electron beam computed tomography and intracoronary ultrasound in detecting calcified and non-calcified plaques in patients with acute coronary syndromes and no or minimal to moderate angiographic coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1998; 81: 141-46.
11. Arad Y, Spadaro L, Goodman K, Newstein D, Guerci AD. Prediction of coronary events with electron beam computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 1253-60.
12. Taylor AJ, Feuerstein I, Wong H, Barko W, Brazaitis M, O'Malley PG. Do conventional risk factors predict subclinical coronary artery disease? Results from the prospective army coronary calcium project. *Am Heart J* 2001; 141: 463-68.
13. Raggi P, Callister TQ, Cooil B, et al. Identification of patients at increased risk of first unheralded acute myocardial infarction by electron beam computed tomography. *Circulation* 2000; 101: 850-5.
14. Secci A, Wong N, Tang W, Wang S, Doherty T, Detrano R. Electron beam computed tomographic coronary calcium as a predictor of coronary events: comparison of two protocols. *Circulation* 1997; 96: 1122-9.

15. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M Jr, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 827-32.
16. Hoff JA, Chomka EV, Krainik AJ, Daviglius M, Rich S, Kondos GT. Age and gender distributions of coronary artery calcium detected by electron beam tomography in 35,246 adults. *Am J Cardiol* 2001; 87: 1335-9.
17. Janowitz WR, Agatston AS, Kaplan G, Viamonte M Jr. Differences in prevalence and extent of coronary calcium detected by ultrafast computerized tomography in asymptomatic men and women. *Am J Cardiol* 1993; 72: 247-54.
18. Erbel R, Schmermund A, Mohlemkamp S, Sack S, Baumgart D. Electron beam computed tomography for detection of early signs of coronary arteriosclerosis. *Eur Heart J* 2000; 21: 720-32.
19. Lieber A, Jorgens J. Cinefluorosgraphy of coronary artery calcification *AJR* 1961; 86: 1063-72.
20. Blankenhorn DH. Coronary arterial calcification. *Am J Med Sci* 1961; 7: 241-9.
21. Stary HC. The sequence of cell and matrix changes in atherosclerotic lesions of coronary arteries in the first forty years of life. *Eur Heart J* 1990; 11(suppl E): 3-19.
22. Simons DB, Schwartz RS, Edwards WD, Sheedy PF, Breen JF, Rumberger JA. Noninvasive definition of anatomic coronary artery disease by ultrafast computed tomographic scanning: a quantitative pathologic comparison study. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1118-26.
23. Rumberger JA, Simons DB, Fitzpatrick LA, Sheedy PF, Schwartz RS. Coronary artery calcium area by electron-beam computed tomography and coronary atherosclerotic plaque area: a histopathologic correlative study. *Circulation* 1995 15; 92: 2157-62.
24. Budoff MJ, Diamond GA, Raggi P, et al. Continuous probabilistic prediction of angiographically significant coronary artery disease using electron beam tomography. *Circulation* 2002; 105: 1791-6.
25. O'Rourke RA, Brubdage BH, Froelicher VF, 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.
26. O'Malley PG, Taylor AJ, Jackson JL, et al. Prognostic value of beam computed tomography for coronary heart disease events in asymptomatic populations. *Am J Cardiol* 2000; 85: 945-8.
27. Rumberger JA, Brundage BH, Rader DJ, Kondos G. Electron beam computed tomographic coronary calcium scanning: a review and guidelines for use in asymptomatic persons. *Mayo Clin Proc* 1999; 74: 243-52.
28. Detrano R, Wong ND, Doherty TM, et al. Coronary calcium does not accurately predict near term future events in high risk adults. *Circulation* 1999; 99: 2633-38.
29. Grundy S. Coronary plaque as replacement for age as a risk factor in global risk assessment. *Am J Cardiol* 2001; 88(suppl): 8E-11E.
30. Callister T, Raggi P. Electron beam computed tomography: a Bayesian approach to risk assessment. *Am J Cardiol* 2001; 89(suppl): 39-41E.