

Valor Prognóstico da Tomografia Miocárdica de Perfusão com Radiofármacos Ligados ao Tecnécio-99m no Acompanhamento de Pacientes Submetidos à Primeira Cirurgia de Revascularização Miocárdica

Márcia Maria Sales dos Santos, Eduardo Cwajg, Mauricio da Rocha Pantoja

Rio de Janeiro, RJ

Objetivo - Avaliar o valor prognóstico da tomografia miocárdica de perfusão (SPECT) com tecnécio-99m no acompanhamento de pacientes após a primeira cirurgia de revascularização miocárdica.

Métodos - Estudo retrospectivo com 280 pacientes revascularizados com cintigrafia miocárdica sob estresse (esforço físico ou farmacológico com dipiridamol) e repouso em protocolo de 2 dias. Foi avaliado um conjunto de variáveis clínicas, eletrocardiográficas de esforço e cintigráficas. Os eventos cardíacos foram definidos como "maior" (morte, infarto, angina instável) e "qualquer" (evento maior ou angioplastia coronariana ou nova cirurgia de revascularização).

Resultados - Ocorreram 36 eventos maiores: 3 óbitos, 11 infartos, 22 angina instáveis. Com relação a qualquer evento, 22 angioplastias e 7 novas cirurgias se somaram aos eventos maiores, totalizando 65 eventos. A sensibilidade da cintigrafia em prognosticar evento maior e qualquer evento foi, respectivamente, 55% e 58%, evidenciando um valor preditivo negativo de 90% e 83%. A presença de diabetes mellitus, de eletrocardiograma de esforço inconclusivo e do aspecto cintigráfico de aumento do ventrículo esquerdo foram variáveis significativas para a ocorrência de evento maior. Pela análise multivariada, uma cintigrafia miocárdica anormal foi preditora de qualquer evento.

Conclusão - A tomografia miocárdica de perfusão com tecnécio-99m pode ser usada para identificar pacientes de maior risco, após a primeira cirurgia de revascularização miocárdica.

Palavras-chave: prognóstico, revascularização miocárdica, tomografia computadorizada de emissão de fóton único

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Cintilab

Correspondência: Márcia Maria Sales dos Santos – Av. Epitácio Pessoa, 4986/501 – 22471-001 – Rio de Janeiro, RJ – E-mail: msales@cardiol.br

Recebido para publicação em 10/8/01

Aceito em 28/1/02

O tratamento cirúrgico da doença aterosclerótica coronariana obstrutiva está definitivamente estabelecido, como importante arma terapêutica no combate à cardiopatia isquêmica.

No entanto, a progressão da doença aterosclerótica nos vasos nativos e enxertados limita a duração dos benefícios alcançados com a abordagem cirúrgica.

A influência de diversos fatores impossibilita que a apreciação clínica, isoladamente, possa determinar com clareza as condições anatômicas dos vasos (grau de obstrução) e o risco de complicações futuras da doença.

A maioria dos trabalhos sobre cintigrafia miocárdica de perfusão e cirurgia cardíaca disponíveis na literatura médica foi realizada com cintigrafia planar e tálio-201, objetivando diagnosticar doença do enxerto.

O exame planar compreende a imagem bidimensional do coração em três projeções: anterior, oblíqua anterior esquerda 40 e 70 graus. Com o avanço tecnológico, surgiram as gama-câmaras rotacionais (SPECT), possibilitando a aquisição de múltiplas visões da atividade radionucléida do miocárdio e acréscimo na sensibilidade diagnóstica do método.

Por cerca de 15 anos, o tálio-201 foi o principal radiofármaco utilizado nos estudos de perfusão miocárdica. A descoberta de novos traçadores de perfusão miocárdica marcados com tecnécio-99m (sestamibi, teboroxime, tetrofosmin, furifosmin) com melhores características radiossimétricas favoreceram a geração de imagens de excelente resolução.

Apesar da relevância do tema e do incremento do número de cirurgias de revascularização miocárdica realizadas, pouco tem sido publicado sobre a utilização de técnicas cintigráficas mais modernas, como a tomografia miocárdica e os novos radiofármacos ligados ao tecnécio-99m.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o valor prognóstico da tomografia miocárdica de perfusão (SPECT) com agentes ligados ao tecnécio-99m no acompanhamento de pacientes após a primeira cirurgia de revascularização miocárdica.

Métodos

Trata-se de um estudo retrospectivo formulado a partir do banco de dados de um laboratório privado de cardiologia nuclear, de onde foram selecionados 1.243 indivíduos revascularizados, cirurgicamente, e com cintigrafia miocárdica de perfusão pela técnica tomográfica, no período de abril 1992 a abril de 1998.

O radiofármaco utilizado foi o sestamibi ou o tetrofosmin ligado ao tecnécio-99m. Os exames foram realizados em duas etapas e em dias separados: estresse (físico ou farmacológico com dipiridamol) e repouso.

Foi utilizada uma gama-câmara de detetor único com um colimador de baixa energia e alta resolução, e adquiridas 32 imagens com um arco de rotação de 180°. As imagens foram processadas e analisadas em três cortes: eixo curto, eixo longo vertical e horizontal. A interpretação das cintigrafias foi subjetiva e semiquantitativa (distribuição miocárdica percentual relativa ao píxel de maior intensidade), realizada independentemente por um observador experiente, que desconhecia os dados clínicos e laboratoriais sobre os pacientes. Nos casos duvidosos, foi consultada a opinião de um segundo observador experiente.

Foram excluídos do estudo os pacientes com bloqueio de ramo esquerdo de 3º grau; marcapasso definitivo; história de infarto agudo do miocárdio, angioplastia coronariana transluminal percutânea ou mais de uma cirurgia de revascularização miocárdica anterior à cintigrafia miocárdica; doença sistêmica passível de interferir no prognóstico; cintigrafia com estresse farmacológico com dobutamina e com nível de esforço físico submáximo durante o teste ergométrico.

Durante a realização do exame eram colhidos dados demográficos, de história clínica e de fatores de risco para doença aterosclerótica coronariana.

Os achados eletrocardiográficos do teste ergométrico foram classificados em negativos, positivos ou inconclusivos para o diagnóstico de isquemia miocárdica. O exame foi denominado negativo quando não havia alteração do segmento ST em relação ao eletrocardiograma basal. Na presença de infradesnívelamento do segmento ST \geq 1mm (ascendente, descendente ou retificado) a 80ms do ponto J, o traçado era considerado positivo para isquemia. A interpretação do traçado era considerada inconclusiva quando o eletrocardiograma basal já era alterado (por exemplo: hipertrofia ventricular esquerda, uso de medicamentos).

O laudo da cintigrafia de perfusão miocárdica foi considerado como normal ou anormal (isquemia, fibrose ou fibrose associada à isquemia). Consideraram-se negativos para isquemia os exames que mostraram distribuição homogênea do radiotraçador por todo o miocárdio do ventrículo esquerdo, nas imagens de estresse e repouso. Os defeitos de perfusão fixos, presentes em ambas as imagens, foram interpretados, como fibrose; enquanto os transitórios, presentes no estresse e ausentes no repouso, o foram como isquemia. Quando a recuperação desses defeitos era apenas parcial, configurava-se a existência simultânea de fibrose e isquemia.

O tamanho do ventrículo esquerdo foi avaliado de modo subjetivo, baseando-se na relação cardiorácica presente na imagem cintigráfica original de aquisição.

Baseado na topografia do déficit de perfusão miocárdica, estabeleceu-se correlação com a anatomia coronariana, classificando os segmentos em pertencentes ou não ao território irrigado pela artéria descendente anterior.

O acompanhamento foi feito mediante contato com o paciente ou médico assistente. Consideraram-se, individualmente, os seguintes eventos cardíacos terminais: morte cardíaca súbita ou não; infarto agudo do miocárdio; angina instável necessitando de internação hospitalar; angioplastia coronariana transluminal percutânea; nova cirurgia de revascularização miocárdica. Esses eventos foram categorizados em dois subgrupos: “evento maior” (morte cardíaca, infarto agudo do miocárdio e angina instável) e “qualquer evento” (um evento maior ou um procedimento de revascularização miocárdica). Para fins de análise, apenas o primeiro evento foi considerado para cada paciente.

O intervalo de tempo entre a cirurgia de revascularização e o fim do acompanhamento (TCABG_FIM) e intervalo de tempo entre a cirurgia de revascularização e a cintigrafia miocárdica (TCABG_CM) foram analisados pelo teste de Mann-Whitney.

Os dados foram submetidos a análise univariada e multivariada. Foram estipuladas como estatisticamente significativas as variáveis com um valor de $p < 0,05$ e como tendência o valor $0,05 \leq p \leq 0,1$. Calcularam-se a sensibilidade, a especificidade e os valores preditivos positivo e negativo da cintigrafia para prever eventos cardíacos. Foram compiladas curvas atuarias de sobrevida pelo método de Kaplan-Meier.

Resultados

Dos 1.243 pacientes revascularizados e com cintigrafia miocárdica de perfusão, foram excluídos 879 pacientes. Dos 364 doentes restantes, foi obtido o seguimento de 280 (77%) pacientes.

A perda de informações evolutivas de 84 (23%) indivíduos da amostra inicial não criou qualquer tipo de viés, visto que a distribuição das variáveis analisadas foi homogênea entre os dois grupos.

Os 280 pacientes contactados foram acompanhados por um período médio de 51 ± 21 (10 a 88) meses. A idade média era de 62 ± 9 (36 a 84) anos. Havia um predomínio do sexo masculino (80%). No momento da cintigrafia, 17 (6%) pacientes tinham história de angina típica e 71 (25%) de atípica. Foram submetidos ao teste ergométrico 215 (77%) pacientes, sendo que 41% tiveram o exame negativo para isquemia, 24% positivo e 35% inconclusivo.

A análise dos dados temporais demonstrou que 74% dos pacientes tinham um TCABG_FIM acima de cinco anos. Não houve correlação entre o TCABG_CM e o TCABG_FIM com o tipo de laudo cintigráfico ou com a ocorrência de eventos cardíacos.

Ocorreram 36 eventos maiores, sendo três óbitos car-

díacos, 11 infartos do miocárdio e 22 anginas instáveis. De um total de 65 eventos cardíacos englobados como qualquer evento, encontraram-se 29 novos procedimentos de revascularização miocárdica: 22 angioplastias e sete reoperações.

Demonstrou-se não haver correlação entre o tipo de estresse realizado (físico ou farmacológico), o resultado do eletrocardiograma de esforço (positivo, negativo ou inconclusivo) e o laudo da cintigrafia de perfusão miocárdica (normal ou anormal).

As três variáveis que se correlacionaram com um laudo cintigráfico anormal encontram-se na figura 1. O aumento do ventrículo esquerdo na cintigrafia ($p < 0,0001$) e os eventos angina instável ($p = 0,01$) e angioplastia coronariana ($p = 0,04$) tiveram associação com a presença de um laudo cintigráfico anormal.

Verificou-se que o laudo cintigráfico de isquemia ($p = 0,04$) predominou entre os indivíduos que referiram a presença de angina de peito durante o acompanhamento. Houve correlação do laudo de fibrose ($p < 0,001$) com o aumento de ventrículo esquerdo na cintigrafia miocárdica.

A análise da ocorrência dos eventos cardíacos e um tipo específico de laudo cintigráfico anormal (isquemia, fibrose e fibrose com isquemia) não identificou nenhuma associação.

Na avaliação da ocorrência de eventos maiores, observamos nos indivíduos com evento maior, uma tendência em possuir uma proporção superior de aumento de ventrículo esquerdo em relação àqueles sem evento maior ($p = 0,08$).

As demais variáveis importantes relacionadas à ocorrência de evento maior acham-se na tabela I. Houve uma tendência do subgrupo de pacientes diabéticos em ter proporção maior ($p = 0,08$). Também foi encontrada associação entre a presença de angina de peito ($p < 0,001$) e insuficiência ventricular esquerda ($p < 0,001$), referidas durante o acompanhamento e a incidência de evento maior.

Entre os pacientes com qualquer evento cardíaco, não se observou predomínio de nenhuma das variáveis demográficas estudadas e a ocorrência desses eventos. A presença de angina de peito ($p < 0,001$) e insuficiência ventricular esquerda ($p < 0,001$) durante o acompanhamento estiveram relacionadas à incidência de qualquer evento.

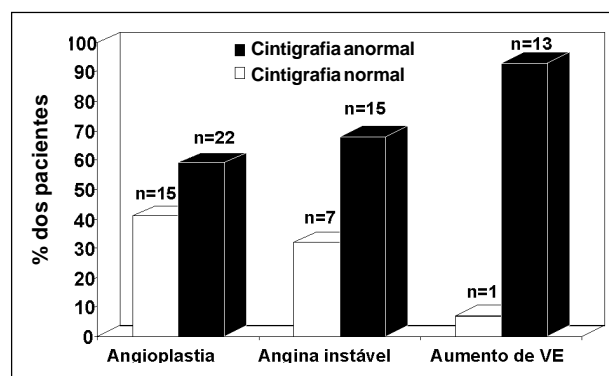


Fig. 1- Comparação das co-variáveis clínicas e cintigráficas com o laudo da cintigrafia miocárdica. *VE- ventrículo esquerdo.

Variáveis	Pacientes		p
	Sem evento maior N(%)	Com evento maior N(%)	
Sexo masculino	195 (80)	28 (78)	NS
Angina de peito	53 (22)	18 (50)	<0,0001
Insuficiência VE	8 (3)	9 (25)	<0,0001
Hipertensão arterial	72 (30)	13 (36)	NS
Diabetes mellitus	24 (10)	7 (19)	0,08
Dislipidemia	90 (37)	13 (36)	NS
ECG de esforço inconclusivo	58 (31)	16 (62)	0,02

* VE- ventrículo esquerdo; ECG- eletrocardiograma.

A presença de um laudo cintigráfico alterado teve boa correlação com o acontecimento de qualquer evento (tab. II).

Na análise multivariada constatou-se que a presença de diabetes mellitus e o aumento de ventrículo esquerdo demonstraram uma tendência em acentuar a probabilidade de ocorrência de eventos maiores. E para o modelo de qualquer evento cardíaco, o laudo cintigráfico alterado teve valor estatístico significativo (tab. III).

A fim de analisar o valor prognóstico da cintigrafia de perfusão miocárdica, foram calculadas a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo negativo e positivo (tab. IV).

As curvas atuariais de sobrevivência livre de evento cardíaco maior e qualquer evento cardíaco estão nas figuras 2 e 3.

Discussão

As principais aplicações da cardiologia nuclear no acompanhamento de revascularizados referem-se ao diagnóstico de injúria miocárdica intra-operatória e de doença aterosclerótica do leito nativo ou do enxerto, à documentação de redução de área isquêmica, à análise da função ventricular no pós-operatório e à predição de eventos cardíacos.

Durante o seguimento dos pacientes revascularizados, faz-se necessário identificar aqueles em risco de futuros eventos cardíacos. Ao detectar-se pacientes de maior risco para eventos cardíacos, identificamos o subgrupo que mais se beneficia de um tratamento mais invasivo, por haver melhora da qualidade de vida e redução da mortalidade.

Laudo da cintigrafia miocárdica	Pacientes		p
	Sem qualquer evento N (%)	Com qualquer evento N (%)	
Normal	129 (83)	27 (17)	NS
Anormal	86 (69)	38 (31)	0,009
Território			
não pertencente DA	43 (50)	19 (50)	NS
pertencente DA	43 (50)	19 (50)	NS

*DA- artéria descendente anterior.

Tabela III - Variáveis independentes predictoras de qualquer evento cardíaco			
Variáveis predictoras de qualquer evento	p	Razão de chance	Intervalo de confiança 95%
Cintigrafia miocárdica Anormal	0,008	2,11	1,20-3,72

Tabela IV - Valor prognóstico da cintigrafia miocárdica		
Cintigrafia miocárdica	Evento maior	Qualquer evento
Sensibilidade (%)	56	58
Especificidade (%)	57	60
Valor preditivo (%)		
positivo	16	31
negativo	90	83
Acurácia (%)	57	60

Basicamente, foram publicados quatro artigos analisando o poder prognóstico da cintigrafia miocárdica de esforço no seguimento dos indivíduos com cirurgia de revascularização miocárdica.

O primeiro estudo foi feito por Palmas e cols.¹, avaliando 294 pacientes submetidos a teste ergométrico e SPECT com tálcio-201. Pela análise multivariada, as variáveis cintigráficas de significado estatístico para a ocorrência de eventos foram o escore de reversibilidade e a hipercaptação pulmonar. Outro dado importante é que a informação cintigráfica teve maior valor prognóstico do que a história clínica e o teste ergométrico associados.

Nallamothu e cols.² realizaram o segundo estudo, no qual analisaram o valor prognóstico da cintigrafia miocárdica com tálcio-201 SPECT. A extensão do defeito de perfusão, as alterações de perfusão em múltiplos territórios e o aumento da captação pulmonar foram preditores independentes de eventos cardíacos (risco de 9,3% ao ano).

Em publicação feita por Miller e cols.³, com cintigrafia tomográfica de esforço com tálcio-201, a extensão do defeito de perfusão foi a única variável independente capaz de prever eventos. Os pacientes com perfusão miocárdica normal tiveram taxa de evento anual de 1,6%.

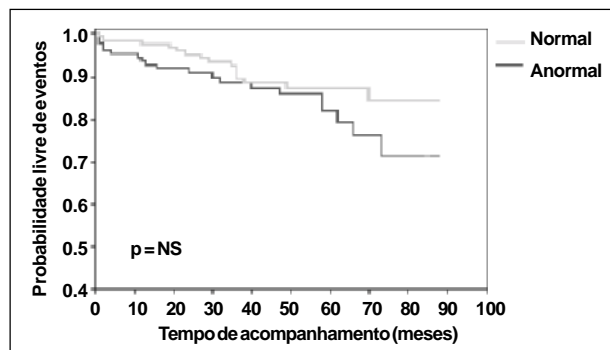


Fig. 2 - Curva atuarial de sobrevida livre de evento cardíaco maior com cintigrafia normal e anormal.

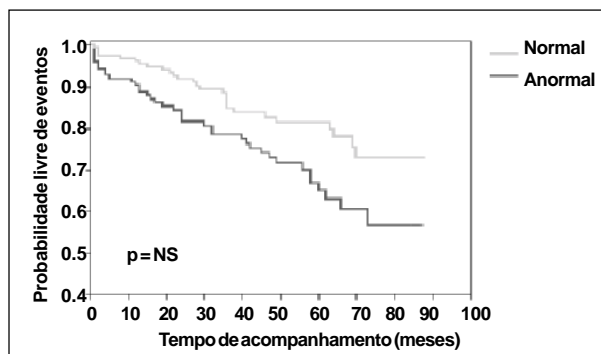


Fig. 3 - Curva atuarial de sobrevida livre de qualquer evento cardíaco com cintigrafia normal e anormal.

Em um outro estudo, feito na Cleveland Clinic⁴ com tomografia e tálcio-201 em revascularizados assintomáticos, o grupo com cintigrafia alterada apresentou uma maior incidência de eventos cardíacos (11%) que o com imagem normal (4%).

Neste estudo, foram definidos rigorosos critérios de inclusão e exclusão de pacientes, com o intuito de minimizar possíveis situações clínicas que pudessem interferir na interpretação e valorização da cintigrafia de perfusão miocárdica. É o caso de pacientes com história progressiva de infarto agudo do miocárdio, onde é provável a existência de um déficit de perfusão miocárdica na imagem compatível com a área infartada. O mesmo ocorrendo no bloqueio de ramo esquerdo de 3º grau ou ritmo de marcapasso em que um padrão de hipocaptação, respectivamente, ao nível do septo interventricular e parede inferior pode ser visualizado, mesmo na ausência de doença arterial obstrutiva coronariana. Entretanto, constata-se que, em grande parte dos trabalhos publicados, não houve esta preocupação.

Durante o período de acompanhamento, a taxa total de eventos maiores (morte cardíaca, infarto do miocárdio ou angina instável) foi de 12,8% e a de qualquer evento cardíaco (eventos maiores, angioplastia ou cirurgia de revascularização) de 23,2%. Deve-se salientar que os pacientes revascularizados constituem um subgrupo onde o tratamento da doença arterial coronariana já foi instituído e onde se espera uma menor taxa de eventos cardíacos.

Dentre as variáveis clínicas e demográficas avaliadas pela análise univariada, não houve qualquer associação com o tipo de laudo da cintigrafia. Este achado é condizente com a de outros artigos publicados.

A análise univariada identificou uma tendência do fator de risco diabetes mellitus estar associado à ocorrência dos eventos maiores (p=0,08). Esta provável importância do diabetes mellitus na predição de eventos maiores foi também reafirmada pela análise multivariada (p=0,07). A importância do fator de risco diabetes mellitus na gravidade da doença aterosclerótica do leito nativo⁵⁻⁸ é bem demonstrada. Acredita-se que o motivo seja o acometimento aterosclerótico mais difuso e extenso das artérias coronárias.

Pela análise univariada, os sintomas cardíacos presentes durante o acompanhamento, como a angina de peito (p=0,001) e as manifestações clínicas de insuficiência ventri-

cular esquerda ($p=0,001$), apareceram como variáveis importantes no subgrupo de pacientes com eventos maiores.

A valorização de precordialgia após a cirurgia de revascularização miocárdica é extremamente complexa. A dor pode ser causada por fatores osteoarticulares, neurológicos e musculares vinculados ao próprio procedimento cirúrgico. No entanto, a presença de angina típica é descrita com um forte indicador de isquemia e de presença de lesões coronarianas significativas no estudo hemodinâmico⁹.

Na análise da modalidade de estresse realizada (físico ou farmacológico com dipiridamol), não foi encontrada diferença quanto ao laudo cintigráfico ou a predição de eventos. No entanto, quando estudamos separadamente, o padrão eletrocardiográfico do teste de esforço (normal, isquêmico ou inconclusivo), constatou-se que o subgrupo de indivíduos com evento maior apresentou, comparativamente, uma proporção mais acentuada de eletrocardiograma de esforço inconclusivo ($p=0,02$). É provável que os indivíduos com teste de esforço inconclusivo fossem os com doença mais importante e, conseqüentemente, com alterações persistentes no eletrocardiograma de repouso.

Pela análise univariada, percebe-se que os indivíduos com angioplastia percutânea tiveram maior associação com imagens anormais ($p=0,04$). Não foi possível constatar se houve ou não interferência do resultado do exame na tomada de decisão pelo médico assistente.

Quando foram estudadas, as variáveis cintigráficas, constatou-se na análise univariada e multivariada que os doentes com padrão cintigráfico de aumento de ventrículo esquerdo tiveram uma maior proporção de imagens de perfusão miocárdica alterada e de evento maior.

A disfunção ventricular esquerda é um marcador independente de mau prognóstico. É fato que o tamanho do ventrículo esquerdo e o grau de disfunção do músculo cardíaco isquêmico estão diretamente correlacionados com a dimensão e intensidade da hipocaptção miocárdica na cintigrafia e com a extensão e gravidade da doença arterial coronariana na cineangiocoronariografia^{6,7}.

A captação pulmonar do tálcio-201 pós-esforço é um sinal de disfunção ventricular e de doença aterosclerótica extensa. A dilatação transitória do ventrículo esquerdo presente nas imagens de esforço é causada pela disfunção ventricular isquêmica e também indica presença de doença aterosclerótica grave^{6,7}.

O aspecto cintigráfico de aumento de ventrículo esquerdo, semelhante aos outros sinais indiretos de disfunção ventricular esquerda, como a captação pulmonar de tálcio-201, a dilatação isquêmica transitória do ventrículo esquerdo, a extensão da hipocaptção miocárdica superior a 15% da área do ventrículo esquerdo e os defeitos de captação miocárdica em múltiplos territórios, são marcadores independentes de mau prognóstico e de mortalidade cardíaca¹⁰⁻¹².

A associação entre a presença de um laudo cintigráfico anormal e a ocorrência de qualquer evento cardíaco teve relevância estatística ($p=0,009$). Não ocorreu predomínio de um tipo específico de laudo cintigráfico (isquemia, fibrose ou fibrose com isquemia) para a predição de eventos

cardíacos. Estes resultados divergiram em parte das informações demonstradas em outros trabalhos, onde o achado cintigráfico de isquemia demonstrou importância.

As curvas atuariais livres de eventos demonstram com clareza a influência do aspecto da cintigrafia miocárdica na ocorrência de eventos ao longo do tempo. Ilustram que a presença de uma cintigrafia normal influi positivamente na sobrevida livre de eventos, concordante com a valorização do valor preditivo negativo do exame.

Nesta pesquisa, não foi possível reproduzir, especificamente, a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e, principalmente, o valor preditivo negativo citados na literatura. Possivelmente, as discordâncias com as publicações anteriores se devem a diferenças na seleção da amostra e às limitações inerentes ao desenho do estudo.

Talvez a principal limitação desta pesquisa tenha sido a ausência da aplicação dos métodos de análise e interpretação quantitativa da cintigrafia. A interpretação das imagens de perfusão miocárdica foi feita de modo subjetivo, identificando os territórios do miocárdio do ventrículo esquerdo acometidos. No entanto, este tipo de análise, de acordo com a literatura, tem desempenho semelhante ao da análise quantitativa⁵⁻⁷. Também não se pode desmerecer a importância clínica e prognóstica da aferição da extensão, da intensidade do déficit de captação miocárdica e da reversibilidade da hipoperfusão. É possível que esta análise quantitativa pudesse ter acentuado a acurácia prognóstica da cintigrafia miocárdica neste estudo.

O uso de programas de avaliação da função ventricular poderia ter incrementado o valor prognóstico da cintigrafia miocárdica encontrado neste trabalho. Atualmente, é possível, através de programas computadorizados, definir os bordos cardíacos do endocárdio e epicárdio do ventrículo esquerdo, a partir da aquisição tomográfica das imagens de perfusão miocárdica (tálcio-201 ou agentes ligados ao Tc-99m) sincronizadas com o ciclo cardíaco pelo complexo QRS do eletrocardiograma (gated SPECT).

O programa do gated SPECT permite avaliar o espessamento sistólico, a contração segmentar e global e o cálculo dos volumes e da fração de ejeção do ventrículo esquerdo. Isso facilita a diferenciação entre defeitos artefatuais e reais, com conseqüente redução no número de exames falso positivos e acréscimo na especificidade do método.

Infelizmente, não foi possível obter informações anatómicas da circulação coronariana e dos enxertos aorto-coronarianos, que complementaríamos a avaliação funcional. No entanto, cabe ressaltar que a meta do estudo não foi avaliar a patência dos enxertos pela cintigrafia e sim o prognóstico.

Assim, o presente estudo em pacientes submetidos à primeira cirurgia de revascularização miocárdica e à cintigrafia de perfusão miocárdica sob estresse com radiofármacos, ligados ao tecnécio-99m, demonstra que a presença de uma cintigrafia de perfusão miocárdica anormal é uma variável independente para a predição de eventos cardíacos (morte, infarto do miocárdio, angina instável, angioplastia coronariana e nova cirurgia de revascularização miocárdica).

Referências

1. Palmas W, Bingham S, Diamond GA, et al. Incremental prognostic value of exercise Thallium-201 myocardial single-photon emission computed tomography late after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 403-9.
2. Nallamothu N, Johnson JH, Bagheri B, et al. Utility of stress single-photon emission computed tomography (SPECT) perfusion imaging in predicting outcome after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 1997; 80: 1517-21.
3. Miller TD, Christian TF, Hodge DO, et al. Prognostic value of exercise Thallium-201 imaging performed within 2 years of coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 848-54.
4. Lauer MS, Lytle B, Pashkow F, et al. Prediction of death and myocardial infarction by screening with exercise Thallium testing after coronary-artery-bypass grafting. *Lancet* 1998; 351: 615-22.
5. Braunwald E. *Heart disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1997: 1996p.
6. Zaret BL, Beller GA. *Nuclear Cardiology: State of the Art and Future Directions*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby, 1999: 640p.
7. Iskandrian AS, Verani MS. *Nuclear Cardiac Imaging: Principles and Applications*. 2nd ed. Philadelphia: F.A. Davis Co., 1996: 451p.
8. Topol E, Callif RM. *Textbook of Cardiovascular Medicine*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 1997: 2760p.
9. Pimentel CX, Paranandi SN, Goodhart DM, et al. Clinical markers, management, and long-term follow-up of early ischemia after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 1995; 76: 967-72.
10. Gibson RS, Watson DD. Value of planar Tl-201 imaging in risk stratification of patients recovering from acute myocardial infarction. *Circulation* 1991; 84(suppl I): I-148-62.
11. Brown KA. Prognostic value of Thallium-201 myocardial perfusion imaging. *Circulation* 1991; 83: 363-81.
12. Brown K. Prognostic value of Thallium-201 myocardial perfusion imaging in three primary patient populations. *Am J Cardiol* 1992; 70: 23E-29E.